



**Краткий обзор  
аппаратных платформ,  
типовых архитектурных  
решений и сервисов ИТ  
для корпоративных  
информационных систем**

Весна 2015 года

# Содержание

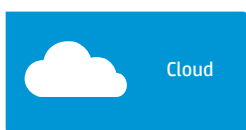
Новый стиль ИТ.....	3	Оборудование сетей хранения .....	94
Серверы HP Proliant.....	4	SAN-коммутаторы В серии .....	94
Общие сведения .....	4	SAN-коммутаторы С серии .....	98
Семейства серверов DL и ML .....	10	SAN-коммутаторы Н серии.....	100
Серверная платформа HP BladeSystem.....	14	Программное обеспечение для анализа SAN-инфраструктуры HP Intelligent Infrastructure Analyzer .....	101
Семейство серверов SL .....	20	Специализированные архитектурные решения и платформы.....	102
Серверные ускорители .....	22	Решения HP по обеспечению высокой доступности и катастрофоустойчивости .....	102
Программное обеспечение для управления инфраструктурой на базе HP Proliant.....	25	Решения HP для виртуализации пользовательских рабочих мест .....	106
Серверы HP Integrity.....	26	Решения HP для Больших Данных (Big Data).....	110
Общие сведения .....	26	Решения HP для высокопроизводительных кластерных систем.....	112
Семейство серверов HP Integrity BL8x0.....	27	Решения HP для построения открытых облачных систем на основе HP Helion OpenStack.....	114
Сервер HP Integrity Superdome 2 .....	28	Платформа для облачных систем HP Helion CloudSystem.....	118
Сервер HP Integrity Superdome X .....	30	Платформы HP ConvergedSystem CS200 и CS700 .....	121
Виртуализация ресурсов в серверах HP Integrity.....	32	Платформа HP ConvergedSystem для SAP HANA .....	122
Специализированные серверы .....	34	Платформа HP Converged System для Microsoft Analytics .....	124
Семейство серверов HP Moonshot.....	34	Платформы HP для объектных систем хранения данных.....	126
Семейство серверов HP NonStop .....	37	Инфраструктурные компоненты ЦОД .....	127
Серверная платформа HP Apollo .....	38	Устройства распределения питания .....	127
Дисковые системы и массивы .....	41	Источники бесперебойного питания.....	128
Дисковые системы .....	41	Универсальные стойки для монтажа оборудования .....	130
Дисковые массивы семейства MSA .....	42	Модульная система местного охлаждения HP MCS .....	131
Дисковые массивы семейства HP ZPAR StoreServ Storage .....	44	Мобильный ЦОД HP (POD).....	132
Дисковый массив XP7 .....	50	Система управления ИТ-инфраструктурой нового поколения HP OneView .....	134
Системы резервного копирования .....	53	Сервисы .....	135
Ленточные накопители .....	53	Сервисы технической поддержки .....	135
Семейство ленточных систем HP StoreEver .....	54	Финансовые сервисы.....	139
Семейство дисковых систем с дедупликацией HP StoreOnce Backup .....	56	Курсы учебного центра HP в России .....	140
Типовые архитектурные решения HP для резервного копирования .....	60		
Программное обеспечение резервного копирования HP Data Protector.....	62		
Программно-определяемые и специализированные системы хранения.....	64		
Семейство систем HP StoreEasy .....	64		
Семейство систем HP StoreVirtual .....	66		
Семейство систем HP StoreAll.....	68		
Программное обеспечение StoreVirtual VSA .....	69		
Программное обеспечение StoreOnce VSA.....	70		
Программное обеспечение управления и мониторинга СХД HP Storage Essentials .....	71		
Активное сетевое оборудование .....	72		
Общие сведения о сетевых технологиях HP .....	72		
Коммутаторы.....	74		
Маршрутизаторы .....	79		
Беспроводное сетевое оборудование .....	83		
Система управления HP Intelligent Management Center .....	86		
Программно-определяемые сети.....	88		
Типовые решения HP Networking.....	90		

## Новый стиль ИТ

Драматические изменения в области ИТ за прошедшие 4-5 лет отмечают практически все аналитики и эксперты рынка, CIO, системные архитекторы и технические специалисты. Наиболее фундаментальными причинами, лежащими в основе этих изменений, являются:

- все более жесткие требования бизнеса к доступности и производительности ИТ-инфраструктуры, приложений и сервисов, необходимость гарантированного доступа к информации в любое время, посредством любых устройств, независимо от местоположения пользователей;
- технологические инновации, которые с одной стороны надежно обеспечивают выполнение требований бизнеса, а с другой — открывают возможности его развития в части формирования новых продуктов, услуг, анализа рынка, совершенствования методов работы с заказчиками, повышения эффективности, сокращения затрат и пр.

Термин «Новый стиль ИТ» обозначает подходы и интегрированные решения, отражающие происходящие на рынке фундаментальные изменения и обеспечивающие реализацию ИТ-инфраструктуры нового поколения. Далее приводятся технологии, вклад которых в формирование Нового стиля ИТ является наиболее существенным.



**Облачные технологии** обеспечивают динамически масштабируемую обработку данных, в которой вычислительные ресурсы предоставляются пользователю как интернет-сервис на основе бизнес-модели оплаты по факту использования. Они позволяют перейти к модели поставки платформы, инфраструктуры и приложений как сервиса.



**Технологии Больших Данных** обеспечивают обработку в режиме реального времени структурированных и неструктурированных данных таких объемов, что с ними невозможно работать традиционными методами и инструментами. Позволяют радикально сократить время поиска информации и выполнения аналитических запросов, перейти к модели предоставления данных как сервиса.



**Технология Mobility** обеспечивает пользователю защищенный доступ к корпоративной ИТ-инфраструктуре с мобильных устройств и из любой точки. Предоставляет как свободу выбора устройств, так и непрерывный режим доступа.



**Информационная безопасность (Security)** представляет собой комплекс технологий для обеспечения конфиденциальности, целостности и доступности информации.



**Современный центр обработки данных (Data Center — ЦОД)** является программно-определяемым, т. е. использует способ организации информационных ресурсов (вычислительных, хранения, сетевых), при котором вся ИТ-инфраструктура виртуализована, доставляется как сервис, а управление ресурсами ЦОД выполняется программно.



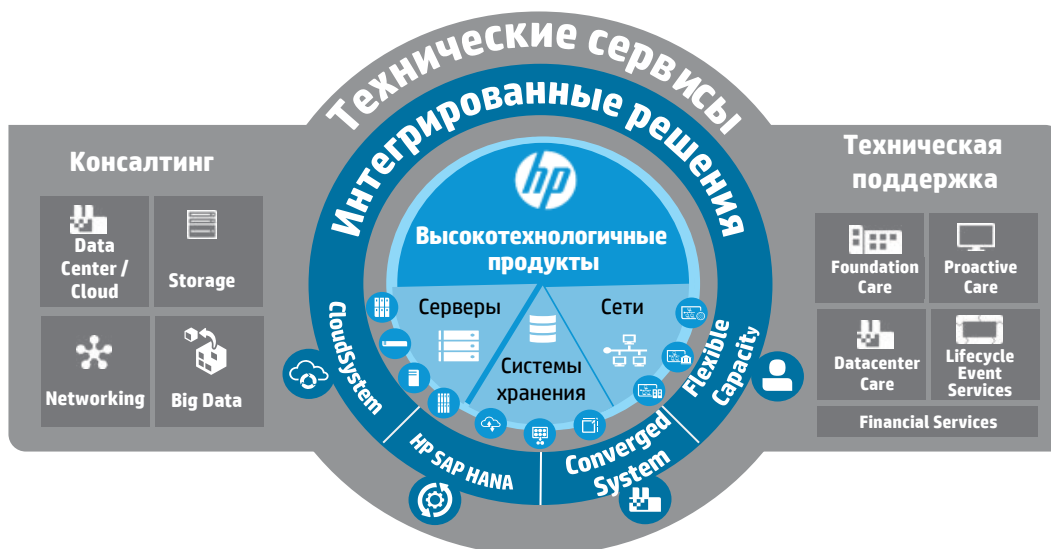
**Интернет вещей (Internet of Things, IoT)** представляет собой сеть устройств («вещей»), оснащенных встроенными технологиями взаимодействия друг с другом или с внешней средой без участия человека.



**Digital business** представляет собой технологии бизнеса и соответствующие ИТ-технологии, позволяющие анализировать использование заказчиками продукции/услуг компании как для развития продуктов, так и для управления ожиданиями клиентов.

Перечисленные технологии тесно взаимосвязаны между собой и оказывают прямое влияние на технические характеристики программно-аппаратных платформ для корпоративных информационных систем, направления их развития, архитектурные решения, предоставляемые услуги.

На рисунке представлена структура портфеля решений HP, который сформирован и развивается в соответствии с концепцией Нового стиля ИТ, охватывает общие и специализированные интегрированные решения, консалтинг в области наиболее актуальных задач ИТ, разветвленный комплекс услуг технической поддержки.



# Серверы HP ProLiant

## Общие сведения

Серверы HP ProLiant Gen9 воплощают идеологию новаторства HP в вычислительной отрасли. В их основе лежит 25-летний опыт инновационных разработок и проверенные временем функциональные возможности, которые призваны повысить экономическую эффективность посредством увеличения производительности вычислений в расчете на ватт/доллар и сокращения совокупной стоимости владения.

Семейство продуктов HP ProLiant включает в себя серверы, построенные на базе процессоров производства компаний AMD™ и Intel®, использующих архитектуру x86. Все модели HP ProLiant сгруппированы в перечисленные ниже серверные линейки.

### Линейка ML (Maximized for Internal Expansion Line)



Линейка ML (Maximized for Internal Expansion Line) — серверы в напольном башенном исполнении с максимальными возможностями расширения внутреннего дискового пространства и установки дополнительных плат расширения. Для серверов в башенном исполнении доступны опциональные комплекты для монтажа в стойку.

### Линейка DL (Density Line)



Линейка DL (Density Line) — компактные серверы в стоечном исполнении с повышенной плотностью монтажа и максимально интегрированными компонентами. Ориентированы на работу в составе комплексных решений и интеграцию с другими компонентами ЦОД.

### Линейка BL (Blade Line) — HP BladeSystem



Линейка BL (Blade Line) — конвергентное серверное решение с высокой плотностью монтажа компонентов, которые устанавливаются в специ-

альные корпуса-шасси, позволяющие строить серверные инфраструктуры с максимальной эффективностью размещения вычислительных и коммутационных компонентов.

### Линейка SL (Scalable Line)



Линейка SL (Scalable Line) — серверы, предназначенные для использования в гибридных вычислителях, НРС и других очень крупных горизонтально масштабируемых средах, предъявляющих специализированные требования к функциональности и ориентированных на минимизацию начальных затрат (цены приобретения), а также максимизацию эффективности внутреннего дискового хранилища, энергопотребления и теплоотвода.

### HP производит более 40 моделей семейства HP ProLiant —

от серверов начального уровня, ориентированных на использование в малых предприятиях, начинающих внедрять в своем бизнесе информационные и сетевые технологии, до мощных корпоративных серверов, предназначенных для выполнения ресурсоемких приложений масштаба предприятия.

Помимо перечисленных серверных линеек **в состав семейства HP ProLiant входят:**

- семейство универсальных инфраструктурных продуктов — сетевые и FC-адаптеры и диски, RAID-контроллеры Smart Array, семейство серверных шкафов и опций к ним, источники бесперебойного питания;
- семейство программных продуктов Server Management, обеспечивающее выполнение функций мониторинга и управления серверами, распределения ресурсов, автоматизации процессов развертывания систем и приложений, быстрого и безопасного обновления микрокодов и драйверов и пр. Более подробное описание продуктов управления приводится в разделах «Программное обеспечение для управления инфраструктурой на базе HP ProLiant» и «Система управления ИТ-инфраструктурой нового поколения HP OneView».

Семейство HP ProLiant представляет собой высокотехнологичные продукты, построенные с применением последних достижений в области микроэлементной базы, обладающие тщательно проработанной сбалансированной архитектурой, обеспечивающей высокую производительность, гибкость конфигурации, управления и высокую надежность.

Серверы всесторонне протестированы с программным обеспечением ведущих производителей. В соответствии с соглашениями HP с компаниями Microsoft®, Attachmate Group (Novell®, SUSE®), Red Hat®, Cannonical (Ubuntu®), VMWare® производится непрерывный контроль и сертификация новейших версий соответствующих операционных систем для использования с серверами ProLiant и наоборот, новейших моделей серверов HP ProLiant для использования с данными ОС.

Большинство моделей серверов имеют гарантию сроком 3 года с обслуживанием на месте на следующий рабочий день после обращения.



## Архитектура HP ProActive Insight

### Onboard automation

Радикальное повышение эффективности работы администратора



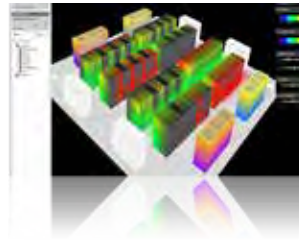
### Smart Storage

Многokратное увеличение производительности для большинства типов загрузки



### 3-D Sea of Sensors

Уменьшение энергопотребления и занимаемого пространства



### Insight Online

Существенное сокращение количества проблем и времени их решения



Серверы HP ProLiant построены на архитектуре HP ProActive Insight. Данная архитектура включает множество программных и аппаратных технологических решений, которые позволяют сделать серверы максимально автономными при эксплуатации, повышают их ремонтпригодность, упрощают управление как отдельными серверами, так и всей серверной инфраструктурой в целом.

HP ProActive Insight впервые была использована в серверах HP ProLiant 8-го поколения.

Основные инновационные технологии HP ProActive Insight:

- лифт для установки процессора HP Smart Socket — легкий доступ, простое обновление или замена процессора;
- накопители HP SmartDrives — простой мониторинг состояния и режима работы дисковых накопителей, сокращение потерь данных, повышенное удобство обслуживания;
- модули памяти HP SmartMemory — повышение производительности, управляемости и эффективности; сокращение простоев; сокращение расходов на электроэнергию;
- сетевые адаптеры HP FlexibleLOM — гибкое конфигурирование, простая настройка, быстрое обслуживание;
- технология HP ProLiant 3D Sea of Sensors — снижение расходов на электроэнергию, трехмерный температурный контроль;
- HP iLO 4 Management — быстрое введение в эксплуатацию, простое, интеллектуальное управление, оперативная диагностика;
- HP OneView — система управления конвергентной инфраструктурой, предлагающая функционал автоматической конфигурации оборудования, управления его жизненным циклом, выделения ресурсов для виртуальных машин.

Важно отметить, что все технологические решения реализуются на базе инноваций, основанных на промышленных стандартах.

## Поддержка стандартов ASHRAE A3 и ASHRAE A4

### Вентилятор



### Воздушный фильтр



### Датчик влажности



Стандарты и рекомендации ASHRAE разработаны американским обществом инженеров по нагреванию, охлаждению и кондиционированию воздуха (American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers) и содержат методики испытаний и оценок оборудования с точки зрения безопасности и эффективности.

Большинство серверов HP ProLiant Gen9 поддерживают класс A3 (температура вдуваемого воздуха не выше 40 °C) стандарта ASHRAE, а некоторые модели класса A4 (температура вдуваемого воздуха не выше 45 °C). Это позволяет существенно снизить затраты на климатическое оборудование в центре обработки данных.

## Лифт Smart Socket



Анализ причин выхода из строя материнских плат показал, что чаще всего из-за неправильной установки процессора портятся ножки процессорного гнезда. Именно поэтому инженерами HP был разработан специальный лифт Smart Socket, который позволяет заменять и добавлять процессоры без риска повреждения процессорного гнезда. Такое решение позволяет снизить количество поломок материнских плат на 25 %.

### **В двухпроцессорных серверах HP ProLiant Gen9 используются процессоры Intel Xeon E5-2600 v3.**

Каждый такой процессор имеет от 4 до 18 ядер и оснащается встроенным контроллером Northbridge, который объединяет контроллер памяти и контроллер PCIe 3.0. Контроллер памяти взаимодействует с модулем HP DDR4 SmartMemory (частота до 2133 МГц), работает с регистровыми модулями памяти DIMM (RDIMM) и на некоторых платформах с модулями памяти DIMM с пониженной нагрузкой (LR-DIMM). Эти процессоры обеспечивают пропускную способность QPI до 9,6 ГТ/с и объем кэш-памяти третьего уровня до 45 МБайт (в зависимости от модели процессора).

Процессоры Intel Xeon, устанавливаемые на серверы ProLiant Gen9, обеспечивают следующие возможности:

- внутренние датчики процессора и тепловой контроль — защита от перегрева;
- проверка четности кэша/ECC — защищает данные кэша от случайного повреждения вследствие попадания частиц и т. п.;
- защита протокола QPI с помощью циклической проверки избыточным кодом (CRC) — автоматически определяет ошибки данных с использованием контрольной суммы по 8 или 16 битам;
- функция повторной передачи данных при обнаружении промежуточной ошибки в канале QPI;
- расширенные функции составления отчетов PCIe, в частности более детальное определение типа ошибки, возможность указать критичность каждой неустранимой ошибки, регистрация ошибок, возможность определения источника ошибки и другие;
- соединение DMI (Direct Media Interface) — двунаправленное внутреннее соединение x4 между процессором и чипсетом. Соединение DMI обеспечивает полосу пропускания 2,0 Гбит/с в каждом направлении (по восходящей и нисходящей связи).

### **Память DDR4 HP SmartMemory**



Память DDR4 HP SmartMemory обеспечивает полосу пропускания до 2133 МТ/с (зависит от установленной модели процессора), что на 14 % больше по сравнению с памятью DDR3. К тому же, регистровые модули памяти DIMM (RDIMM) в HP SmartMemory демонстрируют более высокий уровень производительности при напряжении 1,2 В, что позволяет сократить энергопотребление до 35 % по сравнению с модулями DIMM DDR3-1866, работающими от напряжения 1,5 В.

Модули памяти DIMM HP SmartMemory с пониженной нагрузкой (LR-DIMM) уменьшают электрическую нагрузку на контроллер памяти, что позволяет использовать память большего объема в конфигурации с тремя модулями DIMM на канал.

**Технология HP Advanced Memory Error Detection** (расширенные функции защиты памяти) позволяет обнаруживать дефекты в ячейках памяти, которые либо приводят к существенному снижению производительности, либо существенно повышают вероятность возникновения неисправимой (невосстановимой) ошибки памяти.

За счет более эффективного предсказания событий памяти данная технология позволяет предотвратить ненужные замены модулей памяти DIMM и увеличивает время бесперебойной работы серверов.

Серверы ProLiant Gen9 оснащаются следующими расширенными функциями защиты памяти:

- усовершенствованная коррекция ошибок ECC / SDDC — обеспечение непрерывной работы памяти в случае сбоя одного устройства памяти. Эта функция позволяет исключить один модуль памяти DRAM из карты памяти в случае проявления им признаков сбоя, и восстановить данные с этого модуля на новом модуле. Поддержка версий x4 и x8 контроллера SDDC;



- Rank Sparring (Online Spare) — динамическое переключение в случае сбоя на резервный банк DIMM или резервную пару банков в том же контроллере памяти. При этом ОС в этом процессе никак не участвует. HP предлагает резервирование рангов вместо модулей памяти DIMM, поскольку при резервировании рангов используется меньший объем памяти и уровень избыточности ниже;
- стирание по запросу записывает исправленные данные обратно в память после распознавания исправимой ошибки во время операции чтения;
- патрулирование памяти — превентивный поиск ошибок в системной памяти и исправление тех, которые можно устранить. Функции патрулирования и очистки памяти предотвращают скопление исправимых ошибок и снижают вероятность незапланированного простоя;
- изоляция неисправных модулей DIMM — выявление сбойной пары DIMM. Упрощает диагностику и последующий ремонт, локализуя ошибку. При исправляемой ошибке определяется конкретный сбойный модуль DIMM; при неисправимой — пара модулей DIMM;
- тепловой контроль памяти — используется для предотвращения перегрева модулей памяти DIMM. При необходимости снижается скорость доступа к памяти. Температура контролируется с помощью температурных датчиков на DIMM;
- защита с помощью контроля четности адреса/шины управления DIMM — технология обнаружения и защиты от ошибок в командах и адресах.

## Технология Flexible Network Technology (FlexibleLOM)



Большое внимание в серверах HP ProLiant уделяется и эффективному управлению сетевыми соединениями.

В большинстве современных моделей применяется технология Flexible Network Technology (FlexibleLOM). Модуль FlexibleLOM подсоединяется к выделенному разъему на блейд-сервере или системной плате. Технология сохраняет двоякий интерфейс LOM, но предоставляет возможность выбрать наиболее оптимальный для решаемых сервером задач вид подключения, например, с помощью гигабитных, 10- и 20-гигабитных сетевых адаптеров Ethernet, карт InfiniBand FDR и QDR.

Кроме того, возможность замены встроенной сетевой карты позволяет адаптироваться к сетевым изменениям в будущем, не занимая стандартные слоты PCIe или не заменяя всего сервера (особенно актуально для блейд-серверов). Технология FlexibleLOM доступна на ProLiant Gen8 и Gen9 линейках BL и DL.

**В семейство сетевых адаптеров входят также многофункциональные модели,** поддерживающие новые технологии:

- RDMA over Converged Ethernet (RoCE) — обеспечивает повышение эффективности передачи данных с очень малой задержкой для таких приложений, как Microsoft Hyper-V Live Migration, Microsoft SQL и Microsoft Storage Spaces с технологией SMB Direct 3.0. За счет снижения нагрузки на центральный процессор RoCE позволяет увеличить плотность развертывания виртуальных машин и эффективность использования серверов;
- разгрузка туннелей (Tunnel offload) — обеспечивает уменьшение влияния оверлейных сетей на производительность хоста для Virtual Extensible LAN (VXLAN), а также при виртуализации сети с использованием протокола GRE (NVGRE — Network Virtualization using Generic Routing Encapsulation). Передача обработки пакетов на адаптеры позволяет использовать оверлейные сети для повышения гибкости при переносе виртуальных машин и масштабирования сети с минимальным влиянием на производительность;
- разгрузка TCP/IP (TOE) — перенос обработки задач TCP/IP с процессоров на сетевой адаптер. Встроенная в TOE-адаптеры логика обрабатывает наиболее распространенные, повторяющиеся задачи для трафика TCP/IP, исключая необходимость сегментирования и повторной сборки сетевых пакетов процессором;
- масштабирование на стороне приема (RSS) — распределение входящего кратковременного трафика между несколькими процессорами при сохранении последовательности доставки пакетов. Кроме того, RSS динамически регулирует входящий трафик при изменении системной нагрузки. Функция RSS не зависит от числа подключений, поэтому хорошо масштабируется. Функция RSS особенно ценна для веб- и файловых серверов, обрабатывающих большие объемы кратковременного трафика;
- iSCSI Acceleration — передача обработки пакетов iSCSI сетевому адаптеру, снижение нагрузки на центральный процессор сервера;

- Single Root-I/O Virtualization (SR-IOV) — предоставление доступа нескольким виртуальным машинам к одному сетевому адаптеру SR-IOV PCIe при сохранении того же уровня производительности, как и при выделении устройства PCIe виртуальной машине в монопольное пользование. За счет назначения виртуальной функции (VF) каждой виртуальной машине сразу несколько виртуальных машин получают доступ к одному сетевому адаптеру SR-IOV PCIe, который может иметь только один физический сетевой порт;
- NIC Partitioning — виртуализация адаптеров, при которой один порт 10 Гб/с может быть представлен в операционной системе как четыре отдельных сетевых сегмента (разделы NPAR). Каждый раздел представляет собой функцию PCIe (PF) и виден для BIOS, ОС и гипервизора, как отдельный физический сетевой порт со своим драйвером. Его поведение соответствует независимому адаптеру NIC, iSCSI, или FCoE. Для каждого NPAR может быть заданы своя пропускная способность, свой вес и показатель QoS.

## Технология HP Smart Storage

«Мезонин»



Слот PCIe



Расширитель портов SAS



С появлением серверов HP ProLiant Gen9 претерпело некоторые усовершенствования и решение HP Smart Storage, предназначенное для увеличения эффективности, простоты управления, и надежности внутренней системы хранения. Теперь это решение также включает следующие новые функции и методы хранения:

- три категории контроллеров системы хранения, отличающиеся по возможностям, производительности и цене;
- усовершенствованная архитектура хранения — более мощные процессоры, увеличенный объем и скорость кэш-памяти, усовершенствованное микропрограммное обеспечение и драйверы, использование протокола SAS 12 Гбит/с;
- упрощенное управление подсистемой хранения данных с помощью технологии Smart Storage Administrator (HPSSA).

HP ProLiant Gen9 поставляются со встроенным контроллером дисков HP Dynamic Smart Array B140i. Это контроллер хранения начального уровня, предлагающий базовый набор функций хранения и начальный уровень производительности. Это идеальное решение для поддержки механизмов загрузки ОС или обеспечения базовой защиты данных.

Контроллер B140i поддерживает только диски SATA 6 Гбит/с, подключаемые через встроенные порты SATA, которыми оснащен каждый сервер ProLiant Gen9. Системы Gen9 ML/DL могут поддерживать до 10 дисков SATA, серверы Gen9 BL традиционно оснащаются двумя дисками.

HP Dynamic Smart Array B140i поддерживает создание RAID-групп уровней 0, 1, 10 или 5. В устройствах B140i используется программный RAID-массив, все функции и расчеты RAID выполняются драйверами ОС с привлечением ресурсов серверного процессора и памяти. Собственного кэша записи у контроллера нет. Устройство B140i также зависит от интерфейса UEFI и не работает в режиме Legacy BIOS.

Для серверов ProLiant Gen9 HP специально разработал новый тип дочерних карт для контроллеров жестких дисков. Такие контроллеры имеют в названии суффикс «-аг» (для стоечных серверов) или «-br» (для блейд-серверов). В серверах есть специальный разъем для установки таких карт. Это позволяет устанавливать в сервер контроллер жестких дисков, не занимая слот PCIe.

Для серверов ProLiant Gen9 выпущено новое поколение контроллеров HP Smart SAS HBA. HP Smart SAS — это высокопроизводительный контроллер SAS, работающий на скорости 12 Гбит/с, но имеющий базовый, в сравнении с контроллерами HP Smart Array, функционал.

Модель H240ag предназначена для HP ProLiant Gen9 300 серии ML и DL, модель H244br предназначена для серверов ProLiant Gen9 BL460c BladeSystem. Контроллеры могут работать в режиме HBA или RAID (уров-

ни 1, 10 и 5). Контроллеры HP Smart SAS HBA отлично подходят для таких задач, как Hadoop, группы доступности базы данных Database Availability Group (SQL и Exchange), VMware VSAN.

Для серверов ProLiant Gen9 было выпущено новое поколение HP Smart Array. Эти контроллеры обладают максимальной производительностью и самыми широкими функциональными возможностями. Скорость шины SAS в новых моделях увеличена до 12 Гбит/с, есть поддержка уровней RAID 0, 1, 1+0, 5, 6. Пропускная способность контроллеров возросла более чем в 2 раза, например, для P440ag она составляет 6816 Мбит/с. Все контроллеры поставляются с кэш-памятью от 1 до 4 Гб.

Из доступного функционала стоит отметить поддержку двойных доменов, расширенные возможности изменения емкости, разделение зеркал в автономном или интерактивном режиме. Только в массивах HP Smart Array есть поддержка функционала HP SmartCache, технология использования дисков SSD, как промежуточного кэша для данных на чтение и на запись.

С выходом ProLiant Gen9 в подсистему Smart Storage были добавлены новые технологии, такие как:

- управление питанием Smart Storage (Smart Storage Power Management), позволяющая оптимизировать энергопотребление дисковой подсистемы за счет настройки контроллера и профиля нагрузки на него;
- HP SSD Smart Path — технология работы с SSD дисками, при которой драйвер устройства HP Smart Storage анализирует запросы ввода-вывода и решает, должен ли запрос пройти через микрокод контроллера, или обработать его самому и произвести операцию без обращения к процессору контроллера. Обычно операции чтения для всех уровней RAID и операции записи для RAID 0 проходят через Smart Path, остальные операции идут через микрокод контроллера;
- Rapid Rebuild — переработанный функционал восстановления данных в RAID после выхода диска из строя.

Переход серверов ProLiant Gen9 на технологию Unified Extensible Firmware Interface (UEFI) позволил расширить возможности подсистемы хранения данных, в частности:

- использовать загрузочные тома больше, чем 2,2 ТБ;
- использовать больше четырех разделов дисков;
- осуществлять загрузку с любого диска на любом контроллере дисков;
- поддерживать секторы в 4 КБ.

В серверах HP ProLiant используются жесткие диски с возможностью горячей замены, построенные на базе технологий SAS (Serial Attached SCSI) или SATA.





Технология HP Smart Storage обеспечивает новый уровень наглядности работы с этими дисками, отображая на передней панели каждого диска его статус и степень критичности в RAID-массиве.

Для управления серверами HP и их поддержки HP предлагает **пакет продуктов HP Server Management**, который обеспечивает:

- управление системой. Это набор базовых инструментов управления серверами, такие как HP Integrated Lights Out (HP iLO), EFI, Intelligent Provisioning, HP Smart Update Manager (HP SUM), пакет обновления для ProLiant (SPP), HP RESTful Interface Tool, Scripting Toolkit для Windows и Linux, а также HP Scripting Tools для Windows PowerShell, которые доступны для всех заказчиков серверов HP ProLiant;
- управление ЦОД. Это функции управления инфраструктурой, предназначенные для центров обработки данных средних и крупных предприятий, где управление инфраструктурой централизовано. Примером такого средства управления является HP OneView, интегрируемое с VMware vCenter Server и Microsoft System Center;
- Управление в облаке. Это упрощенная и комплексная ИТ-поддержка конвергентной инфраструктуры серверов, систем хранения и сетевых устройств с использованием персонализированной облачной панели управления. HP Insight Online обеспечивает простой доступ к данным о состоянии ИТ-инфраструктуры и услугам по поддержке для малых сред с небольшим числом ИТ-специалистов (или даже совсем без них), где мониторинг и поддержка серверов выполняется компанией-партнером.

Решение HP Server Management обеспечивает интеграцию с решениями для управления корпоративного класса HP, VMware®, Microsoft® и Red Hat и легко интегрируется со многими другими продуктами для управления.

### HP Integrated Lights-Out Management (iLO)



iLO — это встроенный процессор управления, выполненный на отдельном чипе. Благодаря этому, функционал iLO доступен, даже если сервер не подает признаков жизни. iLO можно использовать для точного определения причины сбоя и в случае, когда не удается включить сервер. Процессор управления iLO позволяет удаленно управлять жизненным циклом серверов от первоначальной установки и развертывания до выполнения различных повседневных задач по управлению, например, таких как управление энергопотреблением.

Сервер HP просто ввести в эксплуатацию, используя один из трех инструментов:

- Intelligent Provisioning — позволяет ввести сервер в эксплуатацию и обновить микрокоды на сервере сразу после покупки, при этом для

настройки не требуются никакие CD- или DVD-диски. Можно быстро развернуть несколько систем одинаковым образом путем копирования профиля Intelligent Provisioning и использования функции автоматического развертывания;

- инструменты для создания сценариев (STK) — использует возможности создания сценариев для автоматизации процедуры развертывания серверов HP ProLiant. Предлагаются наборы инструментов для создания сценариев для Windows, Linux, а также HP Scripting Tools for Windows PowerShell;
- HP RESTful Interface Tool — аналогичный STK, новый инструмент, который доступен только для серверов HP ProLiant Gen9. Представляет собой интерфейс HP RESTful API, который можно использовать для настройки серверов всех типов, со всеми возможными операционными системами вместо того, чтобы использовать отдельный инструмент для каждого из них. Инструмент HP RESTful Interface Tool обеспечивает групповую настройку сценариев для быстрого развертывания нескольких серверов HP ProLiant.

Приобретаемая отдельно лицензия на функционал HP iLO Advanced открывает дополнительные возможности по управлению серверами HP, в частности:

- обеспечивает полностью интегрированную удаленную консоль, виртуальную клавиатуру, видео и мышь (KVM);
- дает возможность совместной работы нескольких пользователей;
- обеспечивает записи и воспроизведения действий на консоли;
- предоставляет функционал виртуальных носителей и виртуальных папок на базе графического интерфейса и сценариев;
- позволяет активировать расширенные функции безопасности и управления питанием.

**Технология iLO Federation** позволяет управлять группой серверов из веб-интерфейса iLO одного из серверов. Для просмотра статуса систем лицензирование не требуется. Для активации функций управления требуется лицензия HP iLO Advanced для всех серверов в группе.

На сегодняшний день доступны следующие возможности:

- проверка состояния («здоровья») группы;
- виртуальные носители информации (Virtual Media) для всей группы;
- контроль энергопотребления группой;
- установка лимитов по энергопотреблению для группы;
- обновление микрокодов в группе;
- установка лицензий в группе (например, iLO Advanced);
- изменение конфигураций в группе.

**Система Active Health System (AHS)** является своеобразным «черным ящиком» для сервера HP ProLiant и регистрирует все операции, события, любые перемещения, температуру. Для сбора основной информации о состоянии сервера и его отдельных подсистем не требуется ставить в операционную систему никаких агентов («безагентский» мониторинг).

Для обновления микрокодов HP предлагает **решение Smart Update**, состоящее из двух компонент:

- HP Service Pack for ProLiant (SPP) — сборник микропрограмм, драйверов и инструментов для поддержки серверов HP ProLiant и HP BladeSystem. При тестировании решения SPP компания HP особое внимание уделяет взаимной совместимости входящих в SPP обновлений. Большие пакеты обновлений SPP Maintenance Supplement появляются дважды в год (в апреле и октябре), что позволяет легко планировать проведение сервисных операций с оборудованием;
- HP Smart Update Manager (SUM) — приложение, позволяющее проводить индивидуальные и групповые обновления на локальных или удаленных серверах HP ProLiant и HP BladeSystem. HP SUM сам подсказывает, какие серверы нуждаются в обновлении. Данный инструмент имеет графический интерфейс пользователя (GUI) и интерфейс командной строки (CLI), позволяет писать сценарные скрипты. HP SUM поддерживает интерактивные обновления в средах Windows, Linux и VMware.

Для того, чтобы пользователю было проще найти информацию о сервере или отдельном его компоненте на сайте HP, все основные блоки (сервер, оперативная память, контроллеры, сетевые карты, адаптеры FC и т. д.) маркируются **QR-кодом**.

## Семейства серверов DL и ML

Семейства серверов HP ProLiant для установки в стойку и в пьедестальном исполнении описаны ниже. Они предназначены для поддержки различных рабочих нагрузок, однако каждое семейство оптимизировано для конкретных сценариев использования:

- HP ProLiant MicroServer — вариант первого сервера для малых предприятий и удаленных филиалов. Сервер может выполнять роль контроллера домена, почтового и файлового сервера.
- Серверы в пьедестальном исполнении HP ProLiant ML имеют максимальные возможности по установке карт расширения и дисков, сочетая эти возможности с высокой производительностью и надежностью.
- Серверы для установки в стойку HP ProLiant DL представляют собой универсальные серверы — «рабочие лошади» для самых разнородных нагрузок и демонстрируют оптимальное сочетание производительности, гибкости в выборе конфигурации, расширяемости, удобстве управления, надежности, эффективности энергопотребления и компактности.

В семействе серверов ProLiant Gen8 разным моделям серверов были присвоены литеры «e» (Essentials — базовый) и «p» (Performance — высокопроизводительный). Для серверов ProLiant Gen9 эти обозначения не используются. Экономически выгодные модели имеют наименования DLx0 или MLx0, модели среднего уровня имеют обозначения DL1x0 и ML1x0, самые производительные и функциональные двухпроцессорные серверы имеют обозначения DL3x0 и ML3x0. Самые производительные серверы семейства ProLiant — это модели DL5x0.

В предыдущем разделе были рассмотрены основные общие особенности и нововведения серверов ProLiant Gen9. Ниже рассматриваются характеристики и особенности серверов HP ProLiant для установки в стойку и в пьедестальном исполнении.

### Блоки питания HP Flexible Slot

Размер имеет значение



Больше дисков и слотов расширения



Некоторые серверы HP ProLiant Gen9 оснащаются блоками питания нового форм-фактора HP Flexible Slot. Блоки питания HP Flex Slot обеспечивают тот же уровень эффективности, что и блоки питания Common Slot, но при этом занимают на 25 % меньше места, освобождая пространство для дополнительных компонентов.

Так в серверах DL380 Gen9 появилась возможность устанавливать с тыльной стороны сервера дисковую корзину на два или три диска, а в серверах DL360 Gen9 — увеличить количество слотов PCI до трех.

Блоки питания Platinum Plus Flex Slot оснащены голубыми разъемами с дополнительными контактами, обеспечивающими поддержку служб HP Power Discovery Services с технологией HP Intelligent Power Discovery (IPD). Технология IPD использует встроенный последовательный канал связи для автоматического обнаружения подключенных серверов HP, соотнесения их кабелей питания с источниками питания, проверки резервирования подключения, контроля правильности подключения источников питания.

Блоки питания HP Flexible Slot обеспечивают энергоэффективность не менее 94 %.

Доступны следующие модели:

- 500 и 800 Вт для входного напряжения 100–240 В переменного тока;
- 1400 Вт для входного напряжения 200–240 В переменного тока.

Технология Dynamic Power Capping позволяет ограничить потребляемую мощность сервера, установив граничные значения энергопотребления. Функция Dynamic Power Capping является аппаратной, что позволяет быстро реагировать на внезапные изменения уровня энергопотребления серверами и предотвращает срабатывание электрических автоматов.

Ограничение мощности для отдельного сервера можно настроить с помощью интерфейса пользователя iLO. Для групп серверов можно установить ограничения по мощности в модулях управления питанием в HP Insight Control, или используя функцию iLO Federation Group Power Capping в HP iLO. Для использования функции Group Power Capping в HP iLO требуется лицензия iLO Advanced или iLO Scale-Out.

Технология LOM (LAN-on-Motherboard) позволяет подключить сервер к сетям Ethernet, не устанавливая в сервер плат расширения PCI-E. Однако ранее технология не давала возможности выбора нужного типа подключения. В серверах ProLiant Gen8 компания **HP предложила технологию FlexibleLOM**, в которой модель «встроенной» сетевой карты может быть выбрана, исходя из требований к серверу. При этом слоты PCI-E остаются свободными.

В серверах HP ProLiant Gen9, за счет использования более компактных блоков питания и освобождения пространства на тыльной стороне сервере, HP совместила технологии LOM и FlexibleLOM. Каждый сервер имеет 4 порта по 1 Гбит Ethernet, а, кроме того, допускает установку сетевой карты FlexibleLOM 1 Гбит, 10 Гбит или InfiniBand.

#### Универсальный отсек для накопителей HP (HP Universal Media Bay)



Универсальный отсек для накопителей HP (HP Universal Media Bay) дает дополнительную функциональную гибкость серверам ProLiant DL380 Gen9 и DL360 Gen9.

Для установки в него предлагаются разнообразные модули, содержащие, например, отсек для привода DVD, порты USB и/или VGA и два отсека для дисков малого форм-фактора.

Модуль для ProLiant DL380 Gen9 имеет отсек для корзины с двумя дисками малого форм-фактора (SFF), порт VGA и два порта USB, возможные дополнения к нему — корзина на 2 диска SFF SAS/SATA и оптический привод SATA DVD-RW/ROM.

Для сервера ProLiant DL360 Gen9 доступны модуль с корзиной для дисков SFF, модуль с приводом DVD-RW, портами USB 2.0 и VGA, модуль с портами USB 2.0 и VGA.

#### Технология HP Location Discovery Services



Старшие модели серверов HP ProLiant Gen9 поддерживают технологию HP Location Discovery Services для определения местоположения сервера в серверном шкафу.

Эта технология позволяет также устранить ручную инвентаризацию и осуществлять визуальный контроль температуры и энергопотребления ЦОД.

#### Smart Storage battery



Технологии, используемые в подсистеме хранения данных серверов, также претерпели изменения. Для защиты данных, находящихся в кэш-памяти контроллера Smart Array при сбое питания, применяется батарея резервного питания Smart Storage, позволяющая перенести информацию в энергонезависимую флэш-память.

Одна батарея может обеспечивать энергией до 16 контроллеров. Батарея может работать без замены 7 лет и более. Применение батареи позволило установить в контроллеры Smart Array больший объем кэш-памяти (до 4 ГБ).

За состоянием батареи можно наблюдать через iLO, данные диагностики доступны в Active Health.



Модель	ML310e v2 Gen8	ML10	ML150 Gen9	ML350 Gen9
<b>Тип процессоров</b>	2- или 4-ядерные Intel® серий Celeron®, Pentium®, Core® i3 или Xeon® E3 v2	2-ядерные Intel® серии Pentium®	6-, 8- и 12-ядерные Intel® Xeon® серии E5-2600 v3	4-, 6-, 8-, 10-, 12-, 14-, 16-, 18-ядерные Intel® Xeon® серии E5-2600 v3
<b>Макс. количество процессоров</b>	1	1	2	2
<b>Макс. объем оперативной памяти, ГБ</b>	32 (4 слота)	32 (4 слота)	256 (16 слотов)	768 (24 слота)
<b>PCI-слоты</b>	Всего до 4: 1 PCIe 3.0 x8 (x16), 1 PCIe 3.0 x8, 1 PCIe x4 (x8), 1 PCIe x1 (x4)	Всего до 4: 1 PCIe 2.0 x16, 2 PCIe 2.0 x4 (x8), 1 PCIe x1 (x4)	Всего до 6: 2 PCIe 3.0 x16, 4 PCIe 3.0 x8 (x8)	Всего до 9: 3 PCIe 3.0 x16, 1 PCIe x8 (x16), 4 PCIe 3.0 x4 (x8), 1 PCIe 2.0 x4 (x8)
<b>Макс. кол-во внутренних дисков, условия замены</b>	4 LFF или 8 SFF, опционально горячая замена	4 LFF, без горячей замены	16 SFF или 8 LFF с горячей заменой, 10 LFF без горячей замены	48 SFF или 24 LFF, горячая замена
<b>RAID-контроллер</b>	Smart Array B120i SATA RAID-контроллер, возможность установки дополнительных контроллеров	Smart Array B110i SATA RAID-контроллер	Smart Array B140i SATA RAID-контроллер, возможность установки дополнительных контроллеров	Smart Array B140i, возможность установки дополнительных контроллеров
<b>Форм-фактор</b>	Башенный (4U)	Башенный (4U)	Башенный (5U)	Башенный (5U)

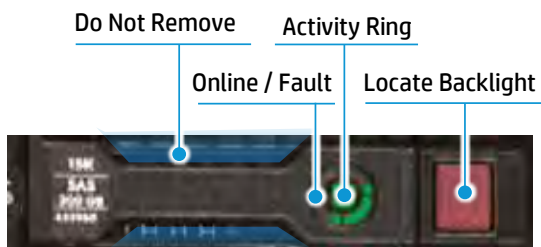
**Технология Predictive Spare Activation** позволяет автоматически копировать данные с диска, на котором выявлены признаки потенциального сбоя, на глобальный резервный диск.

Так как при такой превентивной операции потенциально сбойный диск еще доступен для чтения, и данные не требуют восстановления, а только переноса, применение технологии позволяет сократить время копирования и снять нагрузку с RAID-контроллера. Кроме того, снижается вероятность потери данных последовательного выхода из строя нескольких дисков. После завершения копирования диск, на котором предсказан возможный сбой, будет помечен как сбойный, его можно изымать из RAID-группы для замены.

Для поддержки подключения более 8 внутренних дисков к одному контроллеру в серверах ProLiant DL380 Gen9 и ML350 Gen9 можно использовать **платы расширения SAS 12 Гбит**.

Сервер ProLiant DL380 Gen9 поддерживает установку до 26 внутренних дисков малого форм-фактора с подключением к одному контроллеру Smart Array. Платы расширения SAS 12 Гбит устанавливается в слот расширения PCI-E, имеет 7 портов для подключения дисковых корзин и 2 порта для подключения к контроллеру жестких дисков.

### Диски HP SmartDrives



В серверах HP ProLiant Gen9 используются диски HP SmartDrives, которые обеспечивают повышенную плотность установки и являются более удобными в обслуживании.

На передней панели диска имеется синяя подсветка для быстрого определения положения конкретного диска SmartDrive.

На передней панели салазок диска имеется индикация состояния дисков («идет обращение к диску», «добавлен в RAID-группу», «потенциально сбойный», «испорчен» и т. д.). Светодиодный индикатор «не извлекать» предупреждает о возможной потере данных, если диск будет извлечен (например, при перестроении RAID). Другие улучшения в области удобства обслуживания включают проверку подлинности, регистрацию сбоев и интеграцию с системой HP Active Health System.

### Технология HP Smart SSD Wear Gauge



HP Smart SSD Wear Gauge — это уникальная технология HP для мониторинга срока службы твердотельных накопителей. В силу технологических особенностей твердотельных накопителей, ячейки хранения информации со временем изнашиваются. Это ограничивает срок службы таких накопителей. Технология HP Wear Gauge определяет примерный оставшийся ресурс накопителей, что позволяет заранее в штатном режиме спланировать их замену.

В современных моделях серверов HP используются жесткие диски с возможностью горячей замены, выпускаемые в двух форм-факторах — малом (SFF, 2,5") и большом (LFF, 3,5"), построенные на базе технологий SAS 12Гбит и 6 Гбит (Serial Attached SCSI) или SATA 6 Гбит.

Диски по техническим характеристикам разделяются на четыре типа:

- Enterprise, т. е. диски корпоративного уровня, ориентированные на максимальную нагрузку в течение длительного времени;
- Enterprise SSD — флэш-накопители, ориентированные на максимальную скорость работы с данными при операциях ввода-вывода со случайным доступом (например, с базами данных и приложениями бизнес-аналитики);



Модель	DL60 Gen9	DL80 Gen9	DL120 Gen9	DL320e Gen8 v2	DL160 Gen9
<b>Тип процессоров</b>	4-, 6-, 8-, 10-, 12-ядерные Intel® серий Xeon® E5-2600 v3	4-, 6-, 8-, 10-, 12-ядерные Intel® серий Xeon® E5-2600 v3	4-, 6-, 8-, 10-, 12-ядерные Intel® серий Xeon® E5-2600 v3	2- или 4-ядерные Intel® серий Celeron®, Pentium®, Core® i3 или Xeon® E3 v2	4-, 6-, 8-, 10- или 12-ядерные Intel® Xeon® серии E5-2600 v3
<b>Макс. количество процессоров</b>	2	2	1	1	2
<b>Макс. объем оперативной памяти, ГБ</b>	256 (8 слота)	256 (8 слота)	256 (8 слота)	32 (4 слота)	512(16 слотов)
<b>PCI-слоты</b>	Всего до 3: 1 PCIe 3.0 x16 плюс 1 PCIe 3.0 x8, 1 Flexible LOM x8, или 2 PCIe 3.0 x8	Всего до 6: 3 PCIe 3.0 x16, 2 PCIe 3.0 x8, или 2 PCIe 3.0 x16, 4 PCIe 3.0 x8, или 2 PCIe 3.0 x16, 4 PCIe 3.0 x8, 1 Flexible LOM	Всего до 3: 1 PCIe 3.0 x16 плюс 1 PCIe 3.0 x8, 1 Flexible LOM x8, или 2 PCIe 3.0 x8	Всего до 2: 1 PCIe 3.0 x8 (x16) 1 PCIe 3.0 x4 (x8)	Всего до 2: 2 PCIe 3.0 x8, 1 Flexible LOM x8 или 2 PCIe 3.0 x16, 1 PCIe 3.0 x8
<b>Макс. кол-во внутренних дисков, условия замены</b>	4 LFF, опционально горячая замена	8 или 12 LFF, опционально горячая замена	8 SFF или 4 LFF с горячей заменой	2 LFF или 4 SFF, опционально горячая замена	8 SFF или 4 LFF с горячей заменой
<b>RAID-контроллер</b>	Smart Array B140i SATA RAID-контроллер, возможность установки дополнительных контроллеров	Smart Array B140i SATA RAID-контроллер, возможность установки дополнительных контроллеров	Smart Array B140i SATA RAID-контроллер, возможность установки дополнительных контроллеров	Smart Array B120i SATA RAID-контроллер, возможность установки дополнительных контроллеров	Smart Array B140i SATA RAID-контроллер, возможность установки дополнительных контроллеров
<b>Форм-фактор</b>	Стойечный (1U)	Стойечный (2U)	Стойечный (1U)	Стойечный (1U)	Стойечный (1U)

- Midline — диски среднего уровня для хранения больших объемов преимущественно ссылочных, справочных, редко изменяемых данных;

- Entry — диски SATA начального уровня.

Enterprise-диски SAS малого форм-фактора SFF, стандартного для большинства серверов, представлены моделями на 146, 300, 450 и 600 ГБ со скоростью вращения шпинделя 15 000 об/мин, от 300 ГБ до 1200 ГБ со скоростью вращения 10 000 об/мин. В форм-факторе LFF, поддерживаемом в ряде серверов и дисковых массивов, предлагаются Enterprise-диски от 300 ГБ до 600 ГБ со скоростью вращения 15 000 об/мин.

Midline-диски малого форм-фактора представлены моделями SAS и SATA со скоростью вращения шпинделя 7200 об/мин и емкостью 500 ГБ и 1 ТБ.

Midline-диски большого форм-фактора представлены моделями SAS и SATA со скоростью вращения шпинделя 7200 об/мин и емкостью 1 ТБ, 2 ТБ, 3 ТБ, 4 ТБ и 6 ТБ 7200 об/мин.

Приводы Enterprise SSD выпускаются в форм-факторах SFF и LFF и используют протоколы SAS и SATA. В свою очередь, они подразделяются на следующие типы:

- Enterprise Performance предназначены для критически важных приложений и очень высоких нагрузок, как по чтению, так и по записи. Обладают максимальной производительностью и надежностью. Данные диски имеют емкость от 200 ГБ до 1,6 ТБ;

- Enterprise Mainstream рассчитаны на работу с приложениями, выполняющими большое количество операций чтения и записи. Имеют ресурс, сравнимый с дисками Enterprise Performance. Имеют емкость от 100 ГБ до 1,6 ТБ;

- Enterprise Light сравнимы по производительности в операциях чтения и в долговечности с дисками Enterprise Mainstream, однако более экономически выгодны. Данные диски имеют емкость 960 ГБ;

- Enterprise Boot имеют небольшую емкость, рассчитаны на большое количество операций чтения и минимальное количество операций записи, например, могут выполнять роль загрузочных дисков, имеют невысокую стоимость. Данные диски имеют емкость 80 ГБ до 120 ГБ;

- Enterprise Value имеют емкость, аналогичную Enterprise Mainstream, однако рассчитаны на приложения, выполняющие большое количество операций чтения и не интенсивную запись большими блоками, имеют невысокую стоимость. Данные диски имеют емкость от 240 ГБ до 1,6 ТБ;



Модель	DL180 Gen9	DL360 Gen9	DL380 Gen9	DL560 Gen8	DL580 Gen8
<b>Тип процессоров</b>	4-, 6-, 8-, 10- или 12-ядерные Intel® Xeon® серии E5-2600 v3	4-, 6-, 8-, 10-, 12-, 14-, 16-, 18-ядерные Intel® Xeon® серии E5-2600 v3	4-, 6-, 8-, 10-, 12-, 14-, 16-, 18-ядерные Intel® Xeon® серии E5-2600 v3	4-, 6-, 8-, 10-, 12-ядерные Intel® Xeon® серии E5-4600 v2	6-, 8-, 10-, 12- и 15-ядерные Intel® Xeon® серии E7
<b>Макс. количество процессоров</b>	2	2	2	4	4
<b>Макс. объем оперативной памяти, ГБ</b>	512 (16 слотов)	1536 (24 слота)	1536 (24 слота)	1536 (48 слотов)	6144 (96 слотов)
<b>PCI-слоты</b>	Всего до 6: 6 PCIe 3.0 x8, или 2 PCIe 3.0 x16, 2 PCIe 3.0 x8, Или 4 PCIe 3.0 x8, 1 PCIe 3.0 x16, или 5 PCIe 3.0 x8, 1 Flexible LOM x8, или 3 PCIe 3.0 x8, 1 PCIe 3.0 x16, 1 Flexible LOM x8,	Всего до 3: 3 PCIe 3.0 x16, 1 PCIe 3.0 x8	Всего до 6: 2 PCIe 3.0 x16, 2 PCIe 3.0 x8 (x16), 2 PCIe 3.0 x8, или 1 PCIe 3.0 x16, 2 PCIe 3.0 x8 (x16), 2 PCIe 3.0 x8	Всего до 6: 1 PCIe 3.0 x16, 1 PCIe 3.0 x8 1 PCIe x4 (x8) плюс одна из корзин: 1 PCIe 3.0 x16 2 PCIe 3.0 x8 или 2 PCIe 3.0 x16	Всего 9: 5 PCIe 3.0 x16 4 PCIe 3.0 x8 (x16)
<b>Макс. кол-во внутренних дисков, условия замены</b>	16 SFF или 12 LFF, опционально горячая замена	10 SFF или 4 LFF, горячая замена	26 SFF или 15 LFF, горячая замена	5 SFF, горячая замена	10 SFF, горячая замена
<b>RAID-контроллер</b>	Smart Array B140i SATA RAID-контроллер, возможность установки дополнительных контроллеров	Smart Array B140i, возможность установки дополнительных контроллеров	Smart Array B140i, возможность установки дополнительных контроллеров	Smart Array P420i, возможность установки дополнительных контроллеров	Smart Array P830i/2 ГБ, 12Гб/с, возможность установки дополнительных контроллеров
<b>Форм-фактор</b>	Стойечный (2U)	Стойечный (1U)	Стойечный (2U)	2U	4U

## Серверная платформа HP BladeSystem

Серверная архитектура HP BladeSystem подразумевает использование в качестве блоков для построения инфраструктуры корзин или полок, в которые интегрируются серверы, системы питания и охлаждения, средства коммуникаций и система управления.

Блейд-архитектура позволяет обеспечить масштабируемость комплекса, компактность, существенно повысить легкость в обслуживании, кардинально сократить количество кабельных соединений, снизить нагрузку на системы энергоснабжения и охлаждения центра обработки данных, реализовать и интегрировать системы виртуализации серверов, серверных операционных систем и средства обеспечения миграции, доступности и катастрофоустойчивости.

Применительно к HP BladeSystem c-Class компания HP разработала и предлагает пользователям фирменные технологии для решения задач, связанных с повышением гибкости, управляемости и эффективности серверной инфраструктуры:

- Технология Virtual Connect позволяет виртуализировать серверную аппаратную платформу, включая все идентификаторы сервера: серийные номера, адреса MAC и WWN, что позволяет заменять, добавлять и повторно развертывать серверы без необходимости внесения изменений в настройки сетей LAN и SAN, а также систем хранения данных.
- Также современные модули Virtual Connect используют технологию Flex-10 и FlexFabric, позволяющую гибко распределять пропускную способность встроенных адаптеров ввода-вывода по виртуальным адаптерам, видимым для операционной системы как физические, а также передавать конвергентный трафик (Ethernet, iSCSI, FCoE).



Модель	BL420c Gen8	BL460c Gen9	BL465c Gen8	WS460c Gen9
<b>Тип процессоров</b>	4-, 6-, 8- и 10-ядерные Intel® Xeon® серии E5-2400 v2	4-, 6-, 8-, 10-, 12-, 14-, 16- и 18-ядерные Intel® Xeon® серии E5-2600 v3	4-, 8-, 12-, 16-ядерные AMD Opteron™ серии 6200/6300	4-, 6-, 8-, 10-, 12-, 14-, 16- и 18-ядерные Intel® Xeon® серии E5-2600 v3
<b>Макс. количество процессоров</b>	2	2	2	2
<b>Макс. объем оперативной памяти, ГБ</b>	384 (12 слотов)	1024 (16 слотов)	512 (16 слотов)	512 (16 слотов)
<b>Количество и тип сетевых адаптеров</b>	1 из следующих: 2x GbE 2x 10GbE 2x 10Gb Flex-10 2x 10Gb FlexFabric	1 из следующих: 2x GbE 2x 10GbE 2x 10Gb Flex-10 2x 10/20Gb FlexFabric	1 из следующих: 2x GbE 2x 10GbE 2x 10Gb Flex-10 2x 10/20Gb FlexFabric	1 из следующих: 2x 10Gb Flex-10 2x 10/20Gb FlexFabric
<b>Количество слотов для дополнительных адаптеров I/O</b>	2	2	2	2, возможна установка в слоты расширения профессиональных графических адаптеров NVIDIA Quadro K3100M, GRID M6, K6000, K5000, K4000, GRID MXM, GRID K1 и K2, MultiGPU K3100M, MultiGPU GRID M6; AMD S4000X
<b>Макс. кол-во внутренних дисков, условия замены</b>	2 SFF, горячая замена	2 SFF, горячая замена	2 SFF, горячая замена	2 SFF, горячая замена
<b>RAID-контроллер</b>	Интегрированный SATA RAID-контроллер SA B320i, с возможностью добавления поддержки SAS или замены на Smart Array P220i	Smart Array B140i SATA RAID-контроллер, возможность установки дополнительных контроллеров	Smart Array P220i	Smart Array B140i SATA RAID-контроллер, возможность установки дополнительных контроллеров
<b>Максимальное количество серверов на полку C7000</b>	16	16	16	16 (8 при использовании дополнительного модуля с hi-end графическими картами)
<b>Максимальное количество серверов на полку C3000</b>	8	8	8	8 (4 при использовании дополнительного модуля с hi-end графическими картами)



Модель	c3000	c7000
Назначение	Полка для размещения компонентов блейд-инфраструктуры	Полка для размещения компонентов блейд-инфраструктуры
Слотов для серверов половинной высоты, storage-блейдов, блейд-рабочих станций	8	16
Слотов для коммутационных устройств	4	8
Кол-во и тип вентиляторов	6 Active Cool Fan 100, с горячей заменой	10 Active Cool Fan 200, с горячей заменой
Кол-во и тип блоков питания	6x 1200W с горячей заменой, 3+3	6x 2650W с горячей заменой, 3+3
Резервирование модулей управления	Есть	Есть
Подключение консольных устройств	KVM	KVM
Форм-фактор	6U	10U



Модель	BL660c Gen8	BL685c G7
Тип процессоров	4-, 6-, 8-, 10-, 12-ядерные Intel® Xeon® серии E5-4600 v2	8-, 12-ядерные AMD Opteron™ серии 6100/6200/6300
Максимальное количество процессоров	4	4
Максимальный объем оперативной памяти, ГБ	1024 (32 слота)	1024 (32 слота)
Количество и тип сетевых адаптеров	2 из следующих: 2x GbE 2x 10GbE 2x 10Gb Flex-10 2x 10Gb FlexFabric	4x 10GbE с поддержкой FlexFabric
Количество слотов для дополнительных адаптеров I/O	3	3
Максимальное количество внутренних дисков, условия замены	2 SFF. горячая замена	2 SFF. горячая замена
RAID-контроллер	Smart Array P220i	Smart Array P410i
Максимальное количество серверов на полку C7000	8	8
Максимальное количество серверов на полку C3000	4	4

- Технология оптимизации энергопотребления и тепловыделения — HP Thermal Logic — основана на использовании возможностей регулирования энергопотребления процессоров и других серверных компонентов, интеллектуальных систем перераспределения нагрузки на блоки питания и вентиляторы, с целью снижения нагрузки на обеспечивающие системы центра обработки данных.
- Расширенный набор средств мониторинга и управления блейд-инфраструктурой HP Insight Control, HP Matrix Operating Environment и HP OneView, обеспечивающие управление серверной инфраструктурой на всех этапах жизненного цикла.
- Уникальный набор серверных, коммуникационных и дополнительных модулей, позволяющих реализовывать конфигурации центров обработки данных, удовлетворяющие самым разнообразным требованиям.
- Экономия затрат на этапе приобретения инфраструктуры достигается за счет принципов интегрированного дизайна блейд-системы как применительно к серверам, так и, особенно, с точки зрения стоимости подключений к внешним сетям (LAN, SAN, InfiniBand, SAS).

Конструктивную основу блейд-систем HP составляют шасси c7000 и c3000, обладающие встроенной инфраструктурой питания, охлаждения и содержащие слоты для серверных и коммутационных модулей.

В шасси c7000 в шасси высотой 10U можно установить 16 стандартных двухпроцессорных или 8 четырехпроцессорных серверов с процессорами x86, или 8 двухпроцессорных или 4 четырехпроцессорных или 2 восьмипроцессорных серверов с процессорами Intel® Itanium®, плюс 8 коммутационных модулей: коммутаторов SAN, Gigabit Ethernet, 10/20GE, Infiniband, SAS.

Шасси c7000 спроектирована для установки в стандартную стойку и интеграции с другими компонентами центров обработки данных, в частности с другими блейд-шасси.

Шасси c3000 имеет высоту 6U и рассчитана на установку вдвое меньшего количества серверных и коммутационных модулей.

Важно отметить, что плотность компоновки ничуть не сказывается на характеристиках серверов: типичный блейд-сервер, оснащенный двумя самыми современными процессорами от Intel®, поддерживает установку до 1 ТБ оперативной памяти, оснащается 2 дисками SAS с возможностью горячей замены и может иметь до 6 дополнительных внешних интерфейсов для подключения к интегрированным коммутационным модулям.

Для использования в рамках инфраструктуры HP BladeSystem предлагается целый ряд моделей серверов на базе многоядерных процессоров Intel® Xeon® серий E5 v2, E5 v3 и AMD Opteron™ серии 6200/6300 и Intel® Itanium® серии 9500. Во всех серверах используются последние серверные технологии, типичные для всех серверов HP, такие как универсальные RAID-контроллеры SmartArray, универсальные жесткие диски SAS SFF, процессор удаленного управления iLO.



Модель	10GbE Pass-Thru	Mellanox SX1018HP	Fabric Extender B22HP
Назначение	Патч-панель 10GbE	Интегрируемый коммутатор Ethernet 40 Гб/с InfiniBand FDR 40 Гб/с	Конвергентная патч-панель для подключения Cisco Nexus 5K
Внешние порты	16x 10GbE	18x IB FDR 40 Гб/с (или Ethernet 40Gb), QSFP	8x SFP+ 10 Гбит/с (Converged Ethernet — DCB)
Внутренние порты	16x 10GbE	16x IB FDR 40 Гб/с (или Ethernet 40Gb)	16x 10Gb/s Converged Ethernet — DCB
Особенности		Не более двух коммутаторов SX1018HP на полку C7000. Не поддерживается в полке C3000	Поддерживает только Nexus 50x0, 55xx, 600x, 70xx, 77xx, 9396



В слоты для серверных модулей, помимо самих серверов, могут устанавливаться блейды расширения функциональности: дисковые блейды, блейды с ленточными приводами, блейды со стандартными слотами PCI-E, а также блейды-рабочие станции. Такие блейды позволяют предоставить дополнительное дисковое пространство серверу, или, например, подключить к серверу PCI-карту, не выпускаемую в форм-факторе, предназначенном для установки во внутренний разъем серверного блейда.

Перечисленные серверные и дополнительные модули могут комбинироваться в полке в любых сочетаниях. В рамках форм-фактора HP BladeSystem планируется появление новых продуктов, таких, как серверов на базе новых процессоров и системных архитектур, коммуникационных и управляющих модулей и др.

Для интеграции HP BladeSystem в инфраструктуру центра обработки данных и обеспечения взаимодействия серверов между собой, задействуются коммутационные модули.

В качестве коммутационных модулей могут выступать как патч-панели, выводящие сигналы от серверных адаптеров в соотношении «1-к-1», так и интеллектуальные коммутирующие устройства — коммутаторы Gigabit Ethernet/10Gigabit Ethernet производства HP Networking, Cisco, Fiber Channel 8 Гб и 16 Гб от Brocade или Cisco, Infiniband 4x QDR и 4x FDR, а также модули виртуализации ввода/вывода — Virtual Connect Flex-10/10D, FlexFabric-20/40 F8 и Fibre Channel 8 и 16 Гбит.

Использование коммутационных модулей Virtual Connect Flex-10/10D и сетевых адаптеров, поддерживающих технологию Flex-10, позволяет разделять доступную полосу пропускания сетевого адаптера 10GigE на части (до 4 частей), которые представляются операционной системе как независимые физические сетевые адаптеры (т. н. Flex NIC) с заданной пропускной способностью (от 100 Мбит/с до 10 Гбит/с с шагом 100 Мбит/с). Также Flex-10 позволяет представлять порты Flex NIC операционной системе как аппаратные iSCSI или FCoE HBA. Это позволяет обеспечить гибкость и управляемость сетевых подключений, особенно в виртуализованной серверной среде. Модули Virtual Connect Flex-10/10D поддерживают передачу трафика FCoE от серверов во внешнюю сеть организации.

Кроме того, решения HP Virtual Connect позволяют реализовать миграцию серверных профилей с одного физического сервера на другой вместе с серийными номерами, адресами MAC и FC WWN, параметрами загрузки операционной системы, что позволяет при необходимости перенести системное и прикладное программное обеспечение на другой сервер абсолютно прозрачно для приложений и внешней сетевой инфраструктуры.

Новое поколение модулей HP Virtual Connect FlexFabric-20/40D F8 обеспечивает подключение серверов к сетям LAN и SAN при помощи конвергентных сетевых адаптеров (CNA), которые устанавливаются как платы расширения или интегрируются с помощью технологии FlexibleLOM во все серверы Gen8 и Gen9. Конвергентные адаптеры поддерживают передачу в среде 10/20GE данных LAN, пакетов FC (за счет применения протокола FCoE — Fibre Channel over Ethernet) и iSCSI.



Модель	HP 6125G	HP 6125G/XG	HP 6125XLG
Назначение	Интегрируемый коммутатор 1 GbE	Интегрируемый коммутатор GbE/10GbE	Интегрируемый коммутатор 10/40GbE
Внешние порты	4x 10/100/1000 «RJ-45», 4x 1GbE SFP	4x 10/100/1000 «RJ-45», 4x 10GbE SFP	8x 1/10GbE SFP 4x 40GbE QSFP
Внутренние порты	16x GbE	16x GbE	16x 10GbE
Особенности	Поддержка L2, L3, IPv6, QinQ, IRF	Поддержка L2, L3, IPv6, QinQ, IRF	Поддержка L2, L3, IPv6, QinQ, TRILL, IRF, VEPA (IEEE 802.1Qbg), FCoE (NPV), DCB

Использование конвергентного подключения позволяет упростить архитектуру, снизить количество кабелей, адаптеров и коммутаторов. Так, для подключения сервера Gen8 или Gen9 к сетям LAN и SAN достаточно использовать конвергентный адаптер FlexibleLOM и два модуля Virtual Connect FlexFabric-20/40D F8. Модуль VC FlexFabric-20/40D F8 оснащается и портами Ethernet 40Гбит, и универсальными портами с возможностью подключения к сетям LAN и SAN (тип подключения зависит от установленного в порт трансивера SFP+).

На настоящий момент для серверов HP BladeSystem c-class доступны следующие типы карт расширения (мезонины):

- 2-портовые FlexibleLOM адаптеры GE;
- 2-портовые FlexibleLOM адаптеры 10GE;
- 2-портовые FlexibleLOM адаптеры 10GE с поддержкой технологии Flex-10;
- 2-портовые FlexibleLOM конвергентные адаптеры 10GE/FCoE/iSCSI с поддержкой технологии FlexFabric;
- 2-портовые FlexibleLOM конвергентные адаптеры 20GE/FCoE/iSCSI с поддержкой технологии FlexFabric;
- 4-портовый адаптер GE;
- 2-портовый адаптер 10 Gigabit Ethernet;
- 2-портовый конвергентный адаптер 10GE с поддержкой технологии Flex-10;
- 2-портовые конвергентные адаптеры 10GE/FCoE/iSCSI с поддержкой технологии FlexFabric;
- 2-портовые конвергентные адаптеры 20GE/FCoE/iSCSI с поддержкой технологии FlexFabric;
- 2-портовые адаптеры Fiber Channel 8 Гб/с (Emulex или Qlogic);
- 2-портовые адаптеры Fiber Channel 16 Гб/с (Emulex или Qlogic);
- 2-портовые адаптеры Infiniband 4x QDR (40 Гбит/с) и Infiniband 4x FDR (56 Гбит/с);
- SAS RAID-контроллеры для поддержки внешних дисковых систем;
- HP IO Accelerator — скоростной контроллер RAM-storage — емкость 365 ГБ, 785 ГБ и 1,2 ТБ.

Использование блейд-инфраструктуры HP BladeSystem подразумевает высокий уровень избыточности компонентов. Так, питание блейд-системы зарезервировано по схеме «3+3», используются избыточные вентиляторы системы охлаждения, все коммутационные модули устанавливаются парами, все используемые серверные адаптеры ввода-вывода, как минимум, двухпортовые. Как следствие, для блейд-системы характерен более высокий уровень доступности серверов и приложений, как правило, за более приемлемую цену по сравнению с аналогичными решениями для стойечных серверов.

Для эффективного управления HP BladeSystem в состав обеих полок включены средства, позволяющие визуализировать серверные полки и получить наглядное представление о состоянии и конфигурации блейд-системы, контролировать параметры окружающей среды, настраивать подсистемы охлаждения и электропитания.



Модуль	Flex-10/10D HP VC	VC FlexFabric-20/40D F8	8Gb 20-port VC-FC	8Gb 24-port VC-FC	16Gb 24-port FC VC
<b>Назначение</b>	Модуль виртуализации 10 GigE	Модуль виртуализации 10/20GbE/FCoE	Модуль виртуализации FC 8 Гбит/с	Модуль виртуализации FC 8 Гбит/с	Модуль виртуализации FC 16 Гбит/с
<b>Внешние порты</b>	10x 1/10GbE SFP+	8x 1/10GbE или 8 Гб/с FC плюс 4x 40GbE	4x FC 8 Гбит/с	8x FC 8 Гбит/с	8x FC 4/8/16 Гбит/с
<b>Внутренние порты</b>	16x 10GbE	16x 20GbE CNA FlexFabric	16x FC 8 Гбит/с	16x FC 8 Гбит/с	16x FC 8/16 Гбит/с
<b>Особенности</b>	Поддержка технологии Flex-10, возможность подключения адаптеров 1GigE к внутренним портам	Обеспечивает подключение серверов к инфраструктуре LAN/SAN с использованием конвергентных адаптеров (CNA, FlexFabric)	Работает только совместно с модулями VC Ethernet	Работает только совместно с модулями VC Ethernet	Работает только совместно с модулями VC Ethernet



Модель	D2200sb/D2220sb	Tape Blades SB1760c и SB3000c	HP StoreEasy 3840	PCI Expansion
<b>Назначение</b>	Расширение внутренней дисковой подсистемы блейд-сервера	Ленточный накопитель в блейд-форм-факторе	Разделяемая система хранения среднего уровня	Дополнительные PCI-слоты для блейд-сервера
<b>Характеристики</b>	До 12 дисков HDD или SSD в форм-факторе SFF. В состав D2200sb входит Smart Array P410, в состав D2220sb входит Smart Array P420	LTO Ultrium 5/6	Поддержка iSCSI, NAS (CIFS, NFS, HTTP, ...), технологий кластеризации	2 PCIe или 2 PCI-X
<b>Форм-фактор</b>	Стандартный половинной высоты	Стандартный половинной высоты	Стандартный половинной высоты	Стандартный половинной высоты
<b>Особенности</b>	Подключается через объединительную панель к соседнему блейд-серверу	Подключается через объединительную панель к соседнему блейд-серверу	Рекомендуется использование совместно с внешними корпоративными дисковыми системами хранения данных	Подключается через объединительную панель к соседнему блейд-серверу

Для управления блейд-инфраструктурой на всех этапах жизненного цикла рекомендуется использовать интегрированный пакет программного обеспечения HP OneView, позволяющий с легкостью управлять большим количеством серверов, блейд-корзин и коммутационных модулей, как единой ИТ-инфраструктурой, за счет использования шаблонов и профилей для объектов управления, возможности агрегации данных о состоянии различных компонент систем и представлении информации в простой, легко читаемой графической форме.

Также к заказу доступен отлично себя зарекомендовавший и популярный у многих пользователей набор программных средств Insight Control, интегрирующих средства виртуализации и развертывания с системами мониторинга работы серверной инфраструктуры, позволяет автоматизировать процессы восстановления в случае аппаратных и программных сбоев путем переноса функций сбойного сервера на сервер из пула запасных, обеспечив, таким образом, более высокий уровень доступности приложений.



Модель	Brocade 8Gb SAN Switch	Brocade 16Gb SAN Switch	Cisco MDS 8Gb Fabric Switch	HP 4GB Fibre Channel Pass-thru Module	HP 6Gb/s SAS BL Switch
<b>Назначение</b>	Интегрируемый коммутатор FC 8 Гбит/с	Интегрируемый коммутатор FC 16 Гбит/с	Интегрируемый коммутатор FC 8 Гбит/с	Патч-панель FC	Интегрируемый коммутатор SAS 6 Гбит/с
<b>Внешние порты</b>	8x FC 8 Гбит/с	12x FC 16 Гбит/с	8x FC 8 Гбит/с	16x FC 4 Гбит/с	8 портов SAS x4
<b>Внутренние порты</b>	16x FC 8 Гбит/с	16x FC 16 Гбит/с	16x FC 8 Гбит/с	16x FC 4 Гбит/с	16 портов SAS x2 6 Гбит/с
<b>Особенности</b>	Возможность покупки версии с 12 активированными портами FC	Возможность покупки версии с 16 активированными портами FC. Поддерживает работу с адаптерами 8 и 16 Гб	Возможность покупки версии с 12 активированными портами FC		Поддерживает подключение к внешним массивам HP D6000, P2000 SAS, MSA 2040 SAS и ленточным библиотекам



Серверы этой серии специально спроектированы для достижения максимальной емкости внутреннего дискового пространства при минимальной плотности установки в шкаф: в шасси можно установить до 60 дисков форм-фактора LFF (не считая пары дисков SFF для операционной системы). Система состоит из шасси и независимых серверов HP ProLiant SL4540 Gen8.

Шасси высотой 4½U устанавливается в стандартный 19" монтажный шкаф глубиной 1,2м и занимает в нем 5U (с заглушкой 0,66U). Существует дополнительный переходник в шкаф, который позволяет установить 3 шасси в 13U, т. е. в стандартном шкафу высотой 42U можно разместить 9 таких шасси. Шасси обеспечивает общее питание для вычислительных узлов четырьмя блоками питания горячей замены мощностью до 1200Вт, общее охлаждение 5-ю двойными вентиляторами, управление через собственный порт I/O и подключение к HP Advanced Power Manager.

В шасси могут быть установлены один два или три серверных модуля HP ProLiant SL4540 Gen8, которые отличаются размером и количеством жестких дисков, устанавливаемых во внутреннюю корзину — 60, 25 или 15 LFF дисков на модуль, соответственно. Таким образом, обеспечивается соотношение количества шпинделей на вычислительное ядро, требуемое для определенной задачи. В остальном серверные модули HP ProLiant SL4540 Gen8 идентичны — в каждый ставится по два процессора Intel® Xeon® серии E5-2400 v2, до 384 Гб оперативной памяти, есть встроенный контроллер Smart Array P420i.

Доступ к серверным модулям осуществляется с передней панели. Там располагаются служебные разъемы, панели индикации серверов, и по 2 SFF диска для операционной системы. Доступ к внутренним дискам так же осуществляется с передней панели.

На задней панели шасси, располагаются блоки питания, вентиляторы, порт I/O и порт подключения к HP Advanced Power Manager. Там же располагаются I/O модули серверов, по одному на сервер.

Каждый I/O модуль имеет Serial port, по 2 порта 1GbE, 1 порт 10GbE SFP+, 1 порт 10GbE/40GbIB QSFP, а так же один разъем PCI-E 2.0 x8, куда можно поставить дополнительную сетевую карту, IO Accelerator, или контроллер для подключения внешних систем хранения.

## HP ProLiant SL6500



HP ProLiant SL6500 — это модульная серия серверов, оптимизированных для высокой плотности установки, в многоузловом и высокоэффективном корпусе. Эти системы ориентированы на формирование сред для высокопроизводительных вычислений. В серию HP ProLiant SL6500 входит шасси и три вида двухпроцессорных серверов HP ProLiant SL230s, SL250s и SL270s восьмого поколения высотой 1U, 2U и 4U соответственно.

Шасси высотой 4U устанавливается в стандартный 19" монтажный шкаф глубиной 1,2м, серверы устанавливаются спереди. Отличительной особенностью SL6500 является то, что и все разъемы серверов и плат расширения так же располагаются в передней части шкафа, что позволяет при соответствующей организации инфраструктуры центра обработки данных повысить эффективность использования пространства, легкость в обслуживании и эффективность теплоотвода.

Кроме того, в отличие от предыдущих серий серверов SL, шасси HP ProLiant SL6500 поддерживает одновременную установку серверов разных размеров, что позволяет подбирать конфигурации наиболее точно соответствующие требованиям.

Общее питание обеспечивается 4-мя блоками питания мощностью до 1500Вт, охлаждение 8-ю вентиляторами. Кроме того, на задней панели располагается общий разъем HP Advanced Power Manager.

Серверы семейства SL специально разработаны для высокопроизводительных кластерных гибридных вычислений и позволяют собирать конфигурации с различной плотностью CPU, GPU и дисковой емкости в зависимости от задачи. Каждый сервер имеет собственные порты управления и ввода-вывода и является модулем горячей замены.

В каждый устанавливается по два процессора Intel® Xeon® серии E5-2600 v2 и до 512-ти Гб оперативной памяти. В каждом имеется по два встроенных порта 1GbE, и слот FlexLOM, в который могут быть установлены четырехпортовые карты 1GbE, двухпортовые 10GbE и FlexFabric, а так же двухпортовые QDR или FDR Infiniband.

Сервер HP ProLiant SL230s Gen8, представляет собой высокопроизводительное решение, реализованное в модуле 1U половинной ширины. В шасси HP s6500 может быть установлено до восьми узлов HP ProLiant SL230s Gen8, что позволяет достичь плотности 16 CPU на 4U. В каждый сервер могут быть установлены 2 LFF или 4 SFF диска без горячей замены, а также один диск с горячей заменой, но без возможности установки карты в единственный слот PCI-E 3.0 или два диска с горячей заменой, но без возможности установки карты и в слот PCI-E 3.0 и в слот FlexLOM.

Сервер HP ProLiant SL250s Gen8 — это сбалансированное решение в форм-факторе 2U половинной ширины, оснащенное высокопроизводительными центральными и графическими процессорами. В каждый сервер можно установить три карты NVIDIA Tesla K10, K20, K20x и K40 GPU, NVIDIA GRID K2 GPU и Intel® Xeon Phi™ 5110p или два Intel® Xeon Phi™ 7120p. В шасси HP s6500 устанавливаются до четырех HP ProLiant SL250s Gen8, что позволяет достичь плотности до 12 GPU на 4U. Это решение подходит для большинства рабочих нагрузок, включающих сложные вычислительные процессы.

В сервер могут устанавливаться 4 SFF диска с горячей заменой, а так же могут быть установлены 4 SFF диска без горячей замены. Но в последнем случае установка графических адаптеров невозможна.

Сервер HP ProLiant SL270s Gen8 — это двухпроцессорное решение в формфакторе 4U разработанное специально для приложений высокопроизводительных вычислений, для которых необходима плотность установки и интенсивное использование ускорителей. В каждый сервер устанавливается до восьми NVIDIA Tesla K10, K20, K20x и K40 GPU и Intel® Xeon Phi™ 5110p Coprocessor или до 4-х NVIDIA GRID K2 GPU. В шасси 4U можно разместить до шестнадцати GPU. Кроме этого, в каждый сервер устанавливаются 8 SFF дисков с горячей заменой

Более подробные параметры серверов приведены в таблице.

Серверы HP ProLiant SL сертифицированы со всеми современными операционными системами — Microsoft Windows Server, Ubuntu, Red Hat Enterprise Linux (RHEL), SUSE Linux Enterprise Server (SLES), VMware.

Так же, как и новая линейка серверов Apollo, все серверы SL могут интегрироваться с модулем управления HP Advanced Power Manager, который обеспечивает анализ и контроль питания, позволяет ограничивать энергопотребление и обеспечивает гибкое регулирование питания в соответствии с уровнем рабочих нагрузок.

## Серверные ускорители

Серверные ускорители можно разделить на 2 категории: первая — это **IO-акселераторы, представляющие собой устройства хранения данных на основе быстрой, энергонезависимой NAND-памяти**, выполненные в PCI-Express форм-факторе для серверов серий ML, DL, SL и в форм-факторе мезонин для серверов VL серии.

IO-акселераторы позволяют сократить разрыв в производительности процессоров и памяти от производительности механических жёстких дисков, являющихся узким местом современных вычислительных систем.

Дополнительным преимуществом IO-акселераторов является их надёжность, в сравнении с механическими жёсткими дисками.

IO-акселераторы подключаются непосредственно к PCIe-шине сервера, так же как процессор и оперативная память, минуя дисковые контроллеры, необходимые для подключения механических дисков и SSD накопителей. Данная архитектура позволяет добиться выполнения цикла записи за 17 микросекунд, а производительность операций случайной записи и чтения достигает 935 000 и 892 000 IOPS соответственно. Производительность последовательной записи/чтения может достигать 3 ГБ/с.

Применение технологий выравнивания износа (wear leveling), анализа состояния и прогнозирования времени выхода накопителя из строя, позволяют говорить о высоком уровне надёжности — ключевом критерии выбора решения корпоративного уровня. Технология гибкой отказоустойчивости (Adaptive Flashback Protection) позволяет значительно снизить время простоя при выходе из строя одного или даже нескольких чипов памяти. Например, отказ одного из четырёх модулей памяти приведёт к потере 25 % ёмкости и производительности IO-акселератора, но не к потере данных.

Для серверов серий ML, DL и SL доступны IO-акселераторы ёмкостью от 350 ГБ до 6,4 ТБ.

Для серверов серии VL доступны IO-акселераторы ёмкостью от 365 ГБ до 1,2 ТБ.

Вторая категория включает в себя **ускорители вычислений Intel Xeon Phi, AMD FirePro S9150 и nVidia Tesla**. Применение этих решений позволяет значительно сократить время выполнения, оптимизированных для работы с параллельными вычислениями, задач.

Производительность одного отдельно взятого ускорителя может превышать 4 TFlops, что достигается за счёт параллелизации вычислений: максимальное количество вычислительных ядер серверного процессора обычно не превышает 18 штук, тогда как в сопроцессорах параллельно работают сотни и тысячи вычислительных ядер.



Модуль	HP 365GB Multi Level Cell G2 PCIe Solid State Drive IO Accelerator	HP 785GB Multi Level Cell G2 PCIe Solid State Drive IO Accelerator	HP 1205GB Multi Level Cell G2 PCIe Solid State Drive IO Accelerator	HP 2410GB Multi Level Cell G2 PCIe Solid State Drive IO Accelerator	HP 3TB G2 FH/HL PCIe ioDrive2 IO Accelerator for ProLiant Servers
Ёмкость, ГБ	365	785	1205	2410	3000
Форм-фактор	HH/HL LP PCIe 2.0 x8 slot	HH/HL LP PCIe 2.0 x8 slot	HH/HL LP PCIe 2.0 x8 slot	FH/HL PCIe 2.0 x8 slot	FH/HL LP PCIe 2.0 x8 slot
Интерфейс	PCI Express x4	PCI Express x4	PCI Express x4	PCI Express 2.0 x8	PCI Express x4
Производительность операций случайного чтения/записи (блок — 4К, длина очереди — 16), IOPS	85,000 / 26,000	93,000 / 42,000	96,000 / 49,000	112,000 / 88,700	98,000 / 72,900
Среднее время доступа при операциях чтения/записи (блок — 4К, длина очереди — 1), мксек	135 / 35	245 / 35	410 / 35	110 / 30	495 / 35
Суммарный объём перезаписанной информации (характеризует срок службы), ПБ	4	114	17	34	37

Для ряда моделей серверов серий ML, DL, SL доступен широкий спектр ускорителей вычислений и графических процессоров NVIDIA, благодаря чему имеется возможность подобрать модель в соответствии с особенностями решаемых задач.



Однако для того, чтобы воспользоваться возможностями архитектур NVIDIA Tesla необходимо оптимизировать используемые алгоритмы вычислений с помощью CUDA (Compute Unified Device Architecture) SDK (Software Development Kit) — комплекта средств разработки ПО для программно-аппаратной архитектуры параллельных вычислений.

Программное обеспечение CUDA, а также драйверы GPU, могут быть автоматически установлены на серверах HP ProLiant с помощью утилиты HP Insight Cluster Management Utility.

Следующие ускорители Intel Xeon Phi совместимы с серверами серий SL и DL:

- Intel Xeon Phi 5110P Coprocessor Kit (SL250s, SL270s, DL380p Gen8, DL380 Gen9);
- Intel Xeon Phi 7120P Coprocessor Kit (SL250s).



Использование ускорителей Intel Xeon Phi не требует перекомпиляции кода и/или специальной оптимизации приложений для повышения эффективности выполнения ПО. ПО и драйверы для Intel Xeon Phi также могут быть установлены с помощью утилиты HP Insight Cluster Management Utility. Кроме того, эта же утилита осуществляет контроль состояния сопроцессора, в частности, температуру, что позволяет избежать перегрева.



Модуль	HP 365 GB IO Accelerator for BladeSystem c-Class	HP 785 GB IO Accelerator for BladeSystem c-Class	HP 1.2 TB IO Accelerator for BladeSystem c-Class
Емкость, ГБ	365	785	1205
Форм-фактор	Type B c-Class Mezzanine	Type B c-Class Mezzanine	Type B c-Class Mezzanine
Интерфейс	PCI Express Gen-2 x4	PCI Express Gen-2 x4	PCI Express Gen-2 x4
Производительность операций случайного чтения/записи (блок — 4К, длина очереди — 16), IOPs	71,000 / 23,500	75,000 / 38,000	76,000 / 44,000
Среднее время доступа при операциях чтения/записи (блок — 4К, длина очереди — 1), мксек	185 / 70	290 / 60	425 / 60
Суммарный объем перезаписанной информации (характеризует срок службы), ПБ	4	11	17



Модуль	HP 350GB High Endurance (HE) PCIe Workload Accelerator	HP 700GB High Endurance (HE) PCIe Workload Accelerator	HP 700GB Mainstream Endurance (ME) PCIe Workload Accelerator	HP 1.4TB Mainstream Endurance (ME) PCIe Workload Accelerator	HP 1.0TB Light Endurance (LE) PCIe Workload Accelerator	HP 1.3TB Light Endurance (LE) PCIe Workload Accelerator
Емкость, ГБ	350	700	700	1400	1000	1300
Форм-фактор	HH/HL LP PCIe 2.0 x8 slot	HH/HL LP PCIe 2.0 x8 slot	HH/HL LP PCIe 2.0 x8 slot	HH/HL LP PCIe 2.0 x8 slot	HH/HL PCIe 2.0 x8 slot	HH/HL PCIe 2.0 x8 slot
Интерфейс	PCI Express 2.0 x8	PCI Express 2.0 x8	PCI Express 2.0 x8	PCI Express 2.0 x8	PCI Express 2.0 x8	PCI Express 2.0 x8
Производительность операций случайного чтения/записи (блок — 4К, длина очереди — 16), IOPs	160,000 / 45,000	160,000 / 49,000	120,000 / 53,000	120,000 / 99,000	67,000 / 130,000	69,000 / 135,000
Среднее время доступа при операциях чтения/записи (блок — 4К, длина очереди — 1), мксек	100 / 285	100 / 285	110 / 15	130 / 15	110 / 25	110 / 25
Суммарный объем перезаписанной информации (характеризует срок службы), ПБ	25	50	5	10	5,5	7



Модуль	HP 2.6TB Light Endurance (LE) PCIe Workload Accelerator	HP 5.2TB Light Endurance (LE) PCIe Workload Accelerator	HP 1.3TB Value Endurance (VE) PCIe Workload Accelerator	HP 1.6TB Value Endurance (VE) PCIe Workload Accelerator	HP 3.2TB Value Endurance (VE) PCIe Workload Accelerator	HP 6.4TB Value Endurance (VE) PCIe Workload Accelerator
Емкость, ГБ	2600	5200	1300	1600	3200	6400
Форм-фактор	HH/HL PCIe 2.0 x8 slot	FH/HL PCIe 2.0 x8 slot	HH/HL PCIe 2.0 x8 slot	HH/HL PCIe 2.0 x8 slot	HH/HL PCIe 2.0 x8 slot	FH/HL PCIe 2.0 x8 slot
Интерфейс	PCI Express 2.0 x8	PCI Express 2.0 x8	PCI Express 2.0 x8	PCI Express 2.0 x8	PCI Express 2.0 x8	PCI Express 2.0 x8
Производительность операций случайного чтения/записи (блок — 4К, длина очереди — 16), IOPs	69,000 / 150,000	56,000 / 138,000	66,000 / 69,000	68,000 / 62,000	46,000 / 59,000	44,000 / 53,000
Среднее время доступа при операциях чтения/записи (блок — 4К, длина очереди — 1), мксек	110 / 25	110 / 25	115 / 30	110 / 30	400 / 35	400 / 45
Суммарный объем перезаписанной информации (характеризует срок службы), ПБ	14	28	1.1	1.6	3.1	6.3



## Программное обеспечение для управления инфраструктурой на базе HP ProLiant

Средства управления HP Insight (HP integrated Lights-Out Management Engine (iLO) и HP Insight Control (IC)) предназначены для автоматизации наиболее распространённых задач всех этапов жизненного цикла серверов HP. Управляющее программное обеспечение располагается на встроенной в контроллер флэш-памяти и оснащено средствами автоматического обновления.

### HP integrated Lights-Out Management Engine (iLO)

HP Intelligent Provisioning	HP Agentless Management	HP Active Health System	HP Insight Remote Support
			
Возможность развертывания инфраструктуры посредством встроенного ПО без внешних CD/DVD и скачивания	Безагентный мониторинг состояния сервера	Постоянный контроль всех подсистем сервера и online-диагностика	Online-связь со службой технической поддержки, расширенные возможности удаленного управления

Серверы HP ProLiant Gen8 и Gen9 используют HP integrated Lights-Out Management (iLO) четвёртого поколения (iLO4). Ключевым функционалом, добавленным в iLO4 является iLO Federation, позволяющий обнаруживать и управлять большим количеством серверов, используя концепцию групп безопасности.

Стандартным функционалом iLO Federation, не требующим лицензирования, является:

- отображение состояния групп серверов;
- отображение активных лицензий для каждого сервера.

Расширенный функционал iLO Federation, доступный при наличии лицензий iLO Advanced или iLO Scale-Out, позволяет:

- осуществлять управление питанием групп серверов;
- обновлять микрокод групп серверов;
- использовать виртуальные медианосители для групп серверов;
- активировать дополнительные лицензии для групп серверов.

Программное обеспечение контроллера iLO4 включает следующие компоненты:

- Agentless Management 2.0 — безагентный мониторинг. Коммуникационный модуль iLO, передающий во внешние системы мониторинга данные о состоянии аппаратных компонентов сервера вне зависимости от его центрального процессора и операционной системы;
- Active Health System — «черный ящик» сервера. Автономный комплекс мониторинга сервера, содержащий журналы состояния всех подсистем и аппаратных компонентов сервера;
- Intelligent Provisioning — средства конфигурации аппаратного обеспечения сервера перед установкой операционной системы, а также все прошивки и драйверы, необходимые для корректной работы сервера;
- Embedded Remote Support — средства оперативной коммуникации со службой технической поддержки HP с возможностью автоматической регистрации обращений о произошедших инцидентах.

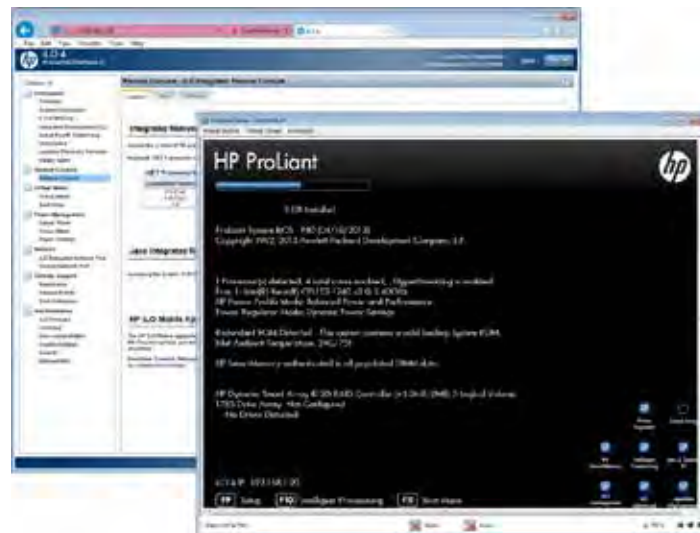
Функционал управления и мониторинга может быть расширен с помощью пакетов iLO Essentials, iLO Scale-Out или iLO Advanced.

Пакет iLO Essentials предназначен для серверов начального уровня, таких как Gen8 e-Series, Gen8 Microserver, Gen9 100-Series и позволяет использовать удалённую графическую консоль, виртуальные медианосители а также оповещения о инцидентах по электронной почте.

Пакет iLO Scale-Out предназначен для управления горизонтально масштабируемыми средами и подходит для серверов Gen8 DL160, Gen9 DL100-Series и Gen8/Gen9 SL-Series. iLO Scale-Out позволяет использовать удалённую текстовую консоль, расширенный функционал управления питанием и журналирования событий.

Пакет iLO Advanced позволяет использовать все функциональные возможности iLO4, помимо вышеперечисленных, включающие в себя: совместное использование графической консоли, возможность записи

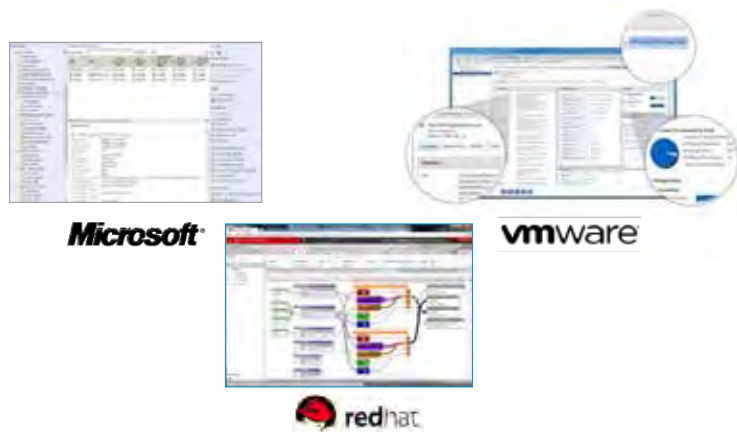
и воспроизведения действий администратора, интеграцию с корпоративными службами каталога и расширенные функции обеспечения безопасности.



### HP Systems Insight Manager (HP SIM)

HP SIM — предоставляет базовый функционал управления серверной инфраструктурой и системами хранения данных, позволяющий осуществлять поиск и идентификацию компонентов инфраструктуры, сбор инвентарных данных и формирование отчётов. Перечисленные средства управления можно интегрировать с Microsoft System Center, VMware vCenter и консолью управления Red Hat Enterprise Virtualization (RHEV) при помощи пакета HP Insight Control.

### HP Insight Control



HP Insight Control включает в себя пакет iLO Advanced и дополнительно следующие компоненты:

- Performance management — позволяет найти, проанализировать и устранить узкие места текущей конфигурации аппаратного обеспечения сервера для выполняемых приложений;
- Power management — позволяет осуществлять централизованный мониторинг энергопотребления и теплоотдачи серверной инфраструктуры;
- Server provisioning — позволяет автоматизировать процесс разворачивания и ввода в эксплуатацию серверов, с помощью образов операционных систем или с использованием установочных скриптов. Поддерживаются Windows, Linux, VMware ESXi и Microsoft Hyper-V;
- Server migration — позволяет мигрировать как физические, так и виртуальные машины, в том числе и между различными средами виртуализации; поддерживается миграция с физического на физический сервер, с виртуального на физический сервер, с физического на виртуальный и с виртуального на виртуальный;
- Virtual machine management — средство управления, позволяющее унифицировать управление физическими серверами и гетерогенными средами виртуализации: VMware ESXi, Microsoft Hyper-V и Xen (при использовании RHEL или SLES).

# Серверы HP Integrity

## Общие сведения

Семейство серверов HP Integrity относится к категории бизнес-критичных (BCS — Business Critical Servers), предназначенных прежде всего для поддержки наиболее важных для бизнеса компании приложений и сервисов, требование к доступности которых, как правило, выражается формулой «непрерывно, круглосуточно» (24x7).

Способность моделей линейки BCS удовлетворять столь высоким требованиям обусловлена рядом характерных особенностей, в числе которых:

- отказоустойчивая архитектура с резервированием критически важных аппаратных модулей, включая Crossbar-коммутаторы, модули ввода/вывода, генераторы тактовой частоты, модули управления;
- дублирование физических и логических внутрисерверных путей передачи сигнала, с контролем их прохождения от отправителя до адресата и, при необходимости, повтором передачи, с гарантией успешного завершения транзакции;
- поддержка организации аппаратно-независимых разделов, обеспечивающая работоспособность одного раздела независимо от состояния другого и возможность выключения и обслуживания части сервера без остановки другой его части;
- возможность замены «на ходу» (без остановки всего сервера) ряда ключевых компонентов, в том числе: серверных блейдов, модулей ввода/вывода, модулей управления, генераторов тактовой частоты;
- две пассивные электрически изолированные объединительные панели;
- использование значительно большего, по сравнению с серверами стандартной архитектуры, количества возможностей RAS (Reliability, Availability, Serviceability — надёжность, доступность, обслуживаемость), встроенных в используемые BCS серверами процессоры Intel®;
- улучшенные технологии защиты от ошибок в модулях памяти, в том числе double-chip spare и DDDC+1;
- технология Firmware first, обеспечивающая обработку ошибок до вовлечения ОС, значительно повышающая устойчивость системы и предотвращающая повреждение данных;
- операционные системы: HP-UX, Linux, Windows, VMware, обеспечивающие использование всех возможностей и преимуществ BCS-архитектуры.

При этом сохраняется и типичный для серверов стандартной архитектуры функционал повышения доступности, такой, как избыточные и заменяемые в горячем режиме блоки питания и вентиляторы, резервирование LAN и FC интерфейсов, возможность создания виртуальных серверов программными средствами и т. п.

Кроме того, в BCS имеются модели с несвойственной и недостижимой в данный момент серверами стандартной архитектуры вертикальной масштабируемостью: до 256 процессорных ядер, до 12 ТБ оперативной памяти, до 96 адаптеров ввода/вывода (не считая интегрированных на блейдах LOM).

Современные серверы HP Integrity поставляются с двумя классами процессоров:

- Intel® Itanium® 9500. Восьмиядерные — с тактовой частотой/кэш-памятью: 2,53 ГГц/32 МБ и 2,13 ГГц/24 МБ. Четырёхядерные — для моделей начального и среднего уровней: 2,4 ГГц/32 МБ и 1,73 ГГц/20 МБ;
- Intel® Xeon E7 V2 (Ivy Bridge EX). Пятнадцатиядерные — с тактовой частотой/кэш-памятью: 2,8 ГГц/37,5 МБ и 2,5 ГГц/37,5 МБ. Десятиядерные — 3,2 ГГц/37,5 МБ и 2,2 ГГц/20 МБ.

Большинство серверов модельного ряда HP Integrity (единственное исключение — rx2800) построено на базе универсальной серверной архитектуры HP BladeSystem, использующей множество унифицированных как для HP ProLiant, так и для HP Integrity, модулей, компонентов и технологий, что значительно упрощает проектирование, модернизацию, эксплуатацию и управление всей серверной инфраструктурой от HP.

Обновленный модельный ряд HP Integrity, состоит из следующих серверов:

- rx2800 — модель начального уровня, допускающая как обособленную установку, так и монтаж в стойку;
- BL860c i4, BL870c i4 и BL890c i4 — три модели блейд-серверов HP Integrity, устанавливаемые в шасси с3000 и с7000, с уникальной в индустрии возможностью наращивания ресурсов и производительности путём последовательной модернизации BL860c i4 -> BL870c i4 -> BL890c i4;
- Superdome 2 и Superdome X — наиболее производительные и масштабируемые модели сегмента high-end, состоящие из ячеек-блейдов, устанавливаемых в собственное шасси.



**rx2800 i4**

- до 16 ядер Intel® Itanium® processor 9500  
- до 384 Гб оперативной памяти



**BL860/870/890 i4**

- до 16/32/64 ядер Intel® Itanium® processor 9500  
- до 384/768/1536 Гб оперативной памяти



**Superdome 2/X**

- до 256 ядер Intel® Itanium® processor 9500/до 240 ядер Intel® Xeon® E7 v2  
- до 8/12 Тб оперативной памяти

## Семейство серверов HP Integrity BL8x0

Серверы Integrity BL8x0c i4 являются масштабируемыми до 8 процессоров UNIX-блейдами с возможностью деления на аппаратно-независимые разделы (nPar) — идеальной платформой для бизнес-критичных приложений, использующей стандартные архитектурные решения.

Архитектура блейд-серверов Integrity позволяет легко наращивать ресурсы, одновременно увеличивая пропускную способность фабрики QPI.

Основным строительным блоком семейства серверов Integrity BL8x0c i4 является блейд-сервер BL860c i4, поддерживающий два процессорных модуля Intel® Itanium® серии 9500 (восьми- или четырехъядерных), связанных между собой посредством QPI. Каждый процессор имеет по три внешних QPI для связи с другими серверными модулями. Связь процессоров с контроллером ввода-вывода обеспечивается QPI-каналами с агрегированной пропускной способностью 51,2 Гбайт/с.

В каждом процессоре интегрированы два контроллера памяти с пиковой пропускной способностью до 34 Гбайт/с на чтение, плюс до 11,2 Гбайт/с на конкурентную запись, поддерживающие до 12 модулей DIMM DDR3 (всего 24 модуля на блейд-сервер). Максимальный поддерживаемый сервером BL860c i4 объем оперативной памяти — 384 Гб.

Подсистема ввода-вывода в виде контроллера I/O Hub (IOH) из состава набора Intel® 7500 Chipset объединяет в себе функции встроенного I/O (LOM, USB, VGA, SAS) и три слота расширения Mezzanine, поддерживающих стандарт x8 PCIe Gen2. Суммарная пропускная способность каналов PCIe, с учетом двунаправленной передачи данных, достигает рекордных 32 Гбайт/с.

В сервер BL860c i4 интегрированы также два двухпортовых контроллера 10 Gb FlexFabric с поддержкой 10 Gb/1 Gb Ethernet, FCoE, Flex-10 (всего 4 порта 10 Гбит/с).

На лицевой панели базовых двухпроцессорных блейд-серверов Integrity BL860c i4 расположен разъем Blade Link, через который они могут быть объединены в единую SMP-систему мощностью до восьми процессоров. Основная роль интерфейса Integrity Blade Link — соединение служебных сигналов и соответствующих портов QPI-процессоров, расположенных на разных серверных модулях-блейдах. Для объединения серверных модулей используется специальная объединительная панель Integrity Blade Link.

На каждом сервере BL860c i4 установлен универсальный для всего серверного семейства HP процессор управления HP Integrity Integrated Lights-Out 3 (iLO 3), который обеспечивает защищенный удаленный доступ к административной консоли, а также осуществляет мониторинг параметров основных аппаратных компонентов: напряжения питания, температуры, режима работы вентиляторов и блоков питания.

По мере масштабирования серверов BL8x0c i4, процессоры управления на всех серверных модулях также масштабируются, работая совместно и предоставляя администратору единый интерфейс пользователя через «Монарх» iLO. Установленный в блейд-шасси модуль Onboard Administrator (OA) понимает такое поведение iLO и соответственно отображает его в своем окне.



Модель	BL860c i4	BL870c i4	BL890c i4
<b>Поддерживаемые процессоры</b>	Intel® Itanium® 9560 8c, 2,53 ГГц; Intel® Itanium® 9540 8c, 2,13 ГГц; Intel® Itanium® 9550 4c, 2,40 ГГц; Intel® Itanium® 9520 4c, 1,73 ГГц.	Intel® Itanium® 9560 8c, 2,53 ГГц; Intel® Itanium® 9540 8c, 2,13 ГГц; Intel® Itanium® 9550 4c, 2,40 ГГц; Intel® Itanium® 9520 4c, 1,73 ГГц.	Intel® Itanium® 9560 8c, 2,53 ГГц; Intel® Itanium® 9540 8c, 2,13 ГГц; Intel® Itanium® 9550 4c, 2,40 ГГц; Intel® Itanium® 9520 4c, 1,73 ГГц.
<b>Кол-во процессоров/ядер</b>	2P/16C или 2P/8C	4P/32C или 4P/16C	8P/64C или 8P/32C
<b>Оперативная память DDR3 DIMM</b>	24 слота DIMM DDR3: от 8 GB (w/4 GB DIMM) до 384 GB (w/16 GB DIMM).	48 слотов DIMM DDR3: от 16 GB (w/4 GB DIMM) до 768 GB (w/16 GB DIMM);	96 слотов DIMM DDR3: от 32 GB (w/4 GB DIMM) до 1536 GB (w/16 GB DIMM);
<b>Внутренние диски</b>	до 2 дисков SAS HDD/SDD горячей замены, HW RAID 0,1	до 4 дисков SAS HDD/SDD горячей замены, HW RAID 0,1	до 8 дисков SAS HDD/SDD горячей замены, HW RAID 0,1
<b>Встроенный сетевой адаптер</b>	4 @ 10 Gb FlexFabric (поддерживает 10 Gb/1 Gb Ethernet, FCoE, Flex-10)	8 @ 10 Gb FlexFabric (поддерживает 10 Gb/1 Gb Ethernet, FCoE, Flex-10)	16 @ 10 Gb FlexFabric (поддерживает 10 Gb/1 Gb Ethernet, FCoE, Flex-10)
<b>Кол-во встроенных Mezzanine слотов PCI</b>	3 слота Gen 2 PCIe x8 Mezzanine	6 слотов Gen 2 PCIe x8 Mezzanine	12 слотов Gen 2 PCIe x8 Mezzanine
<b>Управление</b>	Integrity iLO 3 (Integrity Integrated Lights-Out 3), лицензия iLO 3 Advanced Pack включена		
<b>Поддерживаемые ОС</b>	HP-UX 11i v3	HP-UX 11i v3	HP-UX 11i v3
<b>Поддерживаемые разделы</b>	HP-UX Virtual Partitions v.6.x; HP Integrity Virtual Machines; HP Secure Resource Partitions (SRP);		
<b>Макс. кол-во серверов на полку C7000/C3000</b>	8/4	4/2	2/1

## Сервер HP Integrity Superdome 2

Сервер Superdome 2 является high-end-сервером традиционного UNIX-сегмента серверов HP и позиционируется HP как платформа для бизнес-критичных приложений, предназначенная для самых требовательных заказчиков, которым необходимы высокая масштабируемость, богатый набор средств виртуализации ресурсов, высокий уровень доступности, близкий к уровню систем fault tolerant.

Superdome 2 объединил в себе отказоустойчивость и доступность UNIX-сервера уровня high-end и эффективность модульной архитектуры HP BladeSystem: он использует стандартный шкаф 19" и имеет универсальный блейд-дизайн.

Конфигурация сервера Superdome 2 формируется из следующих основных модулей/строительных блоков:

- компьютерное шасси Superdome 2-16s (SD2-16s), в основе которого лежит конструктив блейд-полки HP c7000 и используется ряд общих унифицированных компонентов — таких, как пассивная объединительная панель midplane, коммутаторы I/O, вентиляторы и блоки питания.  
Шасси Superdome 2 высотой 18U поддерживает установку до 8 ячеек-блейдов;
- блейд-ячейка с установленными на ней процессорами, памятью и ресурсами ввода-вывода. Каждая ячейка реализует симметричную многопроцессорную архитектуру (SMP) и может работать совместно с другими ячейками или быть независимым аппаратным разделом nPar в составе системы Superdome 2.  
В каждой ячейке располагаются два процессора Intel® Itanium® серии 9500 (или 9300), 32 разъема под модули памяти DIMM DDR3, четыре интегрированных порта LAN 10GE, два агента (контроллеры ячейки) и контроллер шины PCIe (IOH), являющиеся частью набора chipset sx3000, а также универсальный для серверов HP процессор управления iLO 3;
- набор микросхем sx3000, состоящий из контроллера ячейки, системных коммутаторов Crossbar (с резервированием) и контроллера ввода-вывода PCIe;
- внешний модуль расширения ввода-вывода (IOX) с 12 слотами PCIe x8 Gen2, состоящий из двух аппаратно-независимых отсеков, каждый по 6 слотов PCIe. К фабрике Superdome 2 может быть подключено до восьми модулей расширения IOX.

Благодаря своей архитектуре, Superdome 2 обеспечивает независимость наращивания вычислительных ресурсов и ресурсов ввода-вывода, что позволяет создавать оптимально сбалансированные конфигурации для любых видов нагрузки.

В Superdome 2 полностью резервированы пути передачи данных с подтверждением доставки пакетов на уровне аппаратного обеспечения, независимо от операционной системы.

Для обеспечения высокой производительности и доступности, все ячейки, установленные в шасси, так же, как и подключенные к нему модули IOX, подсоединены одновременно ко всем четырем коммутаторам Crossbar, установленным в том же шасси. Балансировка нагрузки и отказоустойчивость на уровне каналов обеспечиваются автоматически.

Архитектура сервера Superdome 2 позволяет объединить с помощью специальных кабелей два компьютерных шасси в единую 32-процессорную SMP систему с 512 модулями памяти DIMM и 96 адаптерами I/O. Для заказа доступны 3 типа конфигурации: SD2-8s, SD2-16s и SD2-32s с возможностью последовательной модернизации SD2-8s → SD2-16s → SD2-32S.

В составе сервера HP Integrity Superdome 2 могут быть поставлены резервные процессоры и память, поддерживающие технологию iCAP (Instant Capacity), обеспечивающую экономию на неиспользуемых ресурсах. Применение компонентов с технологией iCAP в составе серверов HP позволяет:

- зарезервировать вычислительные ресурсы на случай непредвиденного роста бизнеса и резкого увеличения нагрузки на сервер;
- избежать остановки приложения при модернизации сервера: активизация дополнительных ресурсов iCAP происходит в режиме online;
- избежать потери производительности сервера при выходе из строя процессора. Активизация резервного процессора iCAP происходит одновременно с отключением неисправного, бесплатно и в режиме online;
- активировать и деактивировать процессоры на определенный промежуток времени в соответствии с потребностями бизнеса (технология TiCAP — Temporary Instant Capacity);
- перемещать лицензии на активные процессоры между различными серверами и площадками центров обработки данных (технология GiCAP — Global Instant Capacity).

Серверы HP Integrity Superdome 2 могут быть сконфигурированы в виде единой мультипроцессорной системы либо как несколько аппаратно и/или программно независимых виртуальных разделов (партиций) со своими ресурсами и операционной системой (см. раздел «Виртуализация ресурсов в серверах HP Integrity»).

Серверы HP Integrity полностью сертифицированы по стандартам ISO 9000, что является признанием соответствия предлагаемых решений высшим стандартам качества. Кроме того, в зависимости от требуемого уровня отказоустойчивости, HP предлагает несколько типов кластерных решений, в которых серверные узлы кластера могут быть размещены централизованно (локальный кластер), распределены по соседним зданиям (кампусный кластер), по нескольким территориям в пределах одного города (метро-кластер) или представляют собой два связанных кластера, размещенных в различных городах, странах или континентах (континентальный кластер).



Модель	SD2-8s	SD2-16s	SD2-32s
<b>Поддерживаемые процессоры</b>	Intel® Itanium® 9560 8c, 2,53 ГГц; Intel® Itanium® 9540 8c, 2,13 ГГц; Intel® Itanium® 9350 4c, 1,73 ГГц; Intel® Itanium® 9340 4c, 1,60 ГГц.		
<b>Макс. количество процессоров/ ядер</b>	16P/128C (для серии 9500)	16P/128C (для серии 9500)	32P/256C (для серии 9500)
<b>Используемый набор микросхем (chipset)</b>	HP sx3000	HP sx3000	HP sx3000
<b>Оперативная память</b>	минимум: для серии 9300 — 32 Гб (8x4 Гб); для серии 9500 — 64 Гб (8x8 Гб); максимум: 4 Тб (256x16 Гб) в сервере	минимум: для серии 9300 — 32 Гб (8x4 Гб); для серии 9500 — 64 Гб (8x8 Гб); максимум: 4 Тб (256x16 Гб) в сервере	минимум: для серии 9300 — 32 Гб (8x4 Гб); для серии 9500 — 64 Гб (8x8 Гб); максимум: 8 Тб (512x16 Гб) в сервере, 4 Тб в аппаратном разделе (nPar)
<b>Тип оперативной памяти</b>	registered PC3-10600 DDR3 1,333 MHz ECC DIMMs, коррекция ошибок (ECC) в оперативной памяти и кэше; коррекция двойных ошибок double-chip spare		
<b>Внешние слоты I/O</b>	До 48 внешних PCIe x8 Gen2	До 96 внешних PCIe x8 Gen2	До 96 внешних PCIe x8 Gen2
<b>Встроенный LAN</b>	До 32 @ 10 GbE портов (4 на каждом блейде) Pass-through или Switch interconnect модуль	До 32 @ 10 GbE портов (4 на каждом блейде) Pass-through или Switch interconnect модуль	До 64 @ 10 GbE портов (4 на каждом блейде) Pass-through или Switch interconnect модуль
<b>Форм-фактор</b>	18U Enclosure; 4U I/O Expansion Enclosure; Standard 19» rack; Standard rack door	18U Enclosure; 4U I/O Expansion Enclosure; Standard 19» rack; SD 2 door with active status display	2 18U Enclosures in single 19» rack; 4U I/O Expansion Enclosure; Standard 19» racks; SD 2 door with active status display
<b>Технологии Capacity on Demand</b>	PPU: iCAP, TiCAP, GiCAP	PPU: iCAP, TiCAP, GiCAP	PPU: iCAP, TiCAP, GiCAP
<b>Поддерживаемые ОС</b>	HP-UX 11i v3	HP-UX 11i v3	HP-UX 11i v3
<b>Поддерживаемые разделы</b>	nPars (2–8 sockets); vPars; HP Integrity Virtual Machines; HP-UX Containers	nPars (2–16 sockets); vPars; HP Integrity Virtual Machines; HP-UX Containers	nPars (2–32 sockets); vPars; HP Integrity Virtual Machines; HP-UX Containers
<b>Стандартные свойства высокой доступности</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Резервирование блоков питания по схеме 2N (N+N);</li> <li>Резервирование вентиляторов N+1 (или выше, в зависимости от нагрузки);</li> <li>Резервирование и возможность замены в режиме Online модулей: OA, utilities (GPSM), генератора тактовой частоты, service-процессора;</li> <li>Отказоустойчивая фабрика Crossbar, построенная с использованием технологий динамического резервирования путей передачи данных и сквозного отслеживания передачи пакетов (end-to-end retry);</li> <li>Механизм защиты от сбоев Enhanced MCA recovery (Automated Processor Recovery) с использованием технологии Intel Cache Fail-Safe Technology®;</li> <li>Аппаратная защита кодами коррекции ECC всех уровней кэша процессора и оперативной памяти, встроенный механизм аппаратной коррекции двойной ошибки в модулях памяти (double-chip spare);</li> <li>Защита кодом ECC, повторная передача пакетов (re-tries) и уменьшение ширины канала (Link Width Reduction) на всех путях передачи данных;</li> <li>Автоматическая реконфигурация процессоров и страниц памяти в случае возникновения неисправности;</li> <li>Защита подсистемы ввода-вывода: I/O Advanced Error Recovery и изоляция I/O на уровне фабрики Crossbar;</li> <li>Резервирование сетевых путей LAN;</li> <li>Резервирование путей передачи данных Fibre Channel.</li> </ul>		

## Сервер HP Integrity Superdome X

Сервер HP Integrity Superdome X — новый представитель high-end семейства серверов HP Superdome — является в настоящее время самой производительной, надёжной и расширяемой моделью рынка x86 систем. Он ориентирован на пользователей традиционных x86 приложений, относящихся в настоящее время к разряду бизнес-критичных и/или требующих вычислительных мощностей, недостижимых для иных серверов сегмента x86.

HP Integrity Superdome X — система, поддерживающая в одном сервере до 240 процессорных ядер (до 480 потоков), до 12 ТБ оперативной памяти, до 16 FlexLOM и 24 mezzanine-адаптеров, — показывает лидирующую производительность по результатам тестов SPEC CPU2006 (опубликованы на [www.spec.org](http://www.spec.org)).

Superdome X использует целый ряд компонентов, общих с HP Integrity Superdome 2 и с блейд-шасси C7000. Так, модули Onboard Administrator, Global Partition Service Modules, DVD, а также сам конструктив шасси взяты от Superdome 2. В то время, как блоки питания и вентиляторы, а также интерконнект-модули являются взаимозаменяемыми с шасси C7000.

Сочетание лучших практик x86 серверов и набора микросхем sx3000 позволило создать мощную вертикально масштабируемую систему с набором RAS (Reliability, Availability, Serviceability — надёжность, доступность, обслуживаемость) возможностей, позволяющих системе успешно функционировать в критически важных окружениях.

В шасси может быть установлено до 8 двухпроцессорных блейдов (BL920s), которые через пассивную «верхнюю» объединительную панель (midplane) соединяются с отказоустойчивой фабрикой из четырёх Crossbar-коммутаторов. Фабрика устойчива не только к нарушению логического или физического канала, но и к потере целого коммутатора.

«Нижняя» объединительная панель обеспечивает интерфейс между системой ввода/вывода блейдов и интерконнект-модулями, устанавливаемыми в 8 слотов, доступных с задней стороны шасси.

Шасси имеет DVD модуль общего доступа и резервированные GPSM (Global Position Service Modules), содержащие генераторы тактовой частоты и обеспечивающие управление сервером.

Каждый блейд содержит 2 процессора до 15 ядер каждый, что при включённом hyper-threading позволяет получить 60 логических процессоров. Процессоры соединены между собой QPI каналом пропускной способностью 8 GT/s.

Процессор имеет два QPI соединения с контроллером XNC2 (eXternal Node Controller 2 ASIC) для передачи трафика вовне, в сторону фабрики XBAR. В Superdome X контроллер XNC2 заменяет два sx3000 агента, использующихся в Superdome 2. Он обеспечивает поддержку физической адресации основной памяти — до 64 ТБ.

BL920s содержит 48 слотов DDR3 DIMM, ассоциированных с интегрированными в процессоры контроллерами памяти.

Процессор Intel Xeon E7 v2 имеет два независимых контроллера памяти, каждый из которых, в свою очередь, предоставляет два независимых канала памяти со своим собственным буфером SMB (Scalable Memory Buffer) и шестью слотами. Такая конфигурация оперативной памяти позволяет достигать производительности 1 ТБ/с в полностью заполненном шасси.

Каждый блейд поддерживает сбалансированную I/O конфигурацию, включая до двух FlexLOM и трёх mezzanine адаптеров, один из которых LAN или FC, а два других — FC. Эти пять слотов, имеющие прямое многоканальное PCIe Gen3 соединение с процессорами, обеспечивают ширину канала ввода/вывода до 100 GB/s на блейд.

Необходимые для Superdome X возможности управления обеспечиваются установленными в блейдах контроллерами PCH (Platform Controller Hub), PDH (Platform Dependent Hardware) и iLO. PCH обеспечивает функциональность начальных установок и часов Real-Time. PDH — совокупность возможностей nPAR (аппаратно-независимых разделов) и обработки ошибок. PDH и iLO каждого блейда непосредственно взаимодействуют с модулями Onboard Administrator, обеспечивая централизованную возможность управления большим сервером.

Компоновка шасси и таблицы с техническими характеристиками сервера и поддерживаемыми Interconnect-модулями представлены ниже.



Модель	HP Integrity Superdome X
<b>Поддерживаемые процессоры</b>	Intel® Xeon® E7-2890 v2 (15c/2.8Ghz / 37.5M / 155W); Intel® Xeon® E7-2880 v2 (15c/2.5Ghz / 37.5M / 130W); Intel® Xeon® E7-4830 v2 (10c/2.2Ghz / 20M / 105W); Intel® Xeon® E7-8891 v2 (10c/3.2Ghz / 37.5M / 155W);
<b>Макс. количество процессоров/ядер</b>	16P/240C — с 15-ядерными процессорами; 16P/160C — с 10-ядерными процессорами
<b>Используемый набор микросхем</b>	HP sx3000 и XNC2
<b>Оперативная память</b>	Минимум — 256 ГБ (16 x 16 ГБ); максимум — 12 ТБ (384 x 32 ГБ) в сервере
<b>Тип оперативной памяти</b>	32 GB PC3-14900 DDR3 ECC registered Load Reduced DIMMS for BL920s Gen8; 16 GB PC3-12800 DDR3 ECC registered DIMMS for BL920s Gen8;
<b>Встроенный LAN (FlexLOM)</b>	До 32 @ 10GbE портов (до 4 на каждом блейде)
<b>Внутренние слоты I/O</b>	Всего до 24, в том числе: - До 8 PCIe Gen3 x8 (16GB/s) Mezzanine (Type A) слотов в сервере (по 1 в каждом блейде); - До 16 PCIe Gen3 x16 (32GB/s) Mezzanine (Type B) слотов в сервере (по 2 в каждом блейде)
<b>Поддерживаемые Mezzanine и FlexLOM адаптеры</b>	Для Mezzanine Type A/FlexLOM: - HP FlexFabric 10Gb 2-port 534M/FLB; - HP Ethernet 10Gb 2-port 560M/FLB; Для Mezzanine Type A / Type B: - HP QMH2672 16Gb Fibre Channel Host Bus Adapter
<b>Используемые Interconnect модули</b>	Для слотов 1, 2, 3, 4: Ethernet модули (коммутаторы и/или коммутационные панели Pass-Thru). См. таблицу ниже. Для слотов 5, 6, 7, 8: FC модули (коммутаторы). См. таблицу ниже.
<b>Форм-фактор</b>	18U Enclosure, Standard 19" rack
<b>Поддерживаемые ОС</b>	RHEL 6.5, 6.6, 7.0; SLES 11SP3; VMware vSphere 5.5. Update 2; MS Windows Server 2012 R2 Standard. Загрузка ОС — только посредством FC: либо с подключаемой непосредственно к серверу дисковой системы, либо через существующую SAN.
<b>Поддерживаемые разделы</b>	Аппаратно независимые nPars — 2, 4, 8, 16 процессоров (1, 2, 4, 8 блейдов соответственно)
<b>Стандартные свойства высокой доступности</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Резервирование блоков питания по схеме 2N (N+N), замена «на ходу»;</li> <li>Резервирование вентиляторов N+1 (или выше, в зависимости от нагрузки), замена «на ходу»;</li> <li>Технология Firmware first, обеспечивающая обработку ошибок до вовлечения ОС, значительно повышающая устойчивость системы и предотвращающая повреждение данных;</li> <li>Резервирование и возможность замены в режиме Online модулей: OA, GPSPM, генератора тактовой частоты, service-процессора;</li> <li>Отказоустойчивая фабрика Crossbar, построенная с использованием технологий динамического резервирования путей передачи данных и сквозного отслеживания передачи пакетов (end-to-end retry);</li> <li>Механизм защиты от сбоев Enhanced MCA recovery (Automated Processor Recovery) с использованием технологии Intel Cache Fail-Safe Technology®;</li> <li>Аппаратная защита кодами коррекции ECC всех уровней кэша процессора и оперативной памяти, встроенный расширенный механизм аппаратной коррекции двойной ошибки в модулях памяти DDC+1 (Double Device Data Correction + single bit correction);</li> <li>Защита кодом ECC, повторная передача пакетов (re-tries) и уменьшение ширины канала (Link Width Reduction) на всех путях передачи данных;</li> <li>Автоматическая деконфигурация процессоров, памяти и даже блейдов (в многоблейдовых конфигурациях) в случае возникновения неисправности;</li> <li>Защита подсистемы ввода-вывода: I/O Advanced Error Recovery и изоляция I/O на уровне фабрики Crossbar;</li> <li>Резервирование сетевых путей LAN;</li> <li>Резервирование путей передачи данных Fibre Channel.</li> </ul>

#### Ethernet Interconnect модули



Модель	10GbE Pass-Thru модуль	1 Gb 6125G Ethernet Blade коммутатор	10Gb 6125XLG Ethernet Blade коммутатор
<b>Внутренние порты</b>	16 x 10/1GbE autosense	16 x 1GbE	16 x 10GbE
<b>Внешние порты</b>	16 x 10/1GbE (SFP+/SFP)	4 x 1GbE RJ45, 4 x SFP/SFP+	4 x 40GbE (QSFP+), 8 x 10/1GbE (SFP+/SFP)
<b>Трансиверы для внешних портов</b>	SFP+: 10Gb — медь (DAC до 7 м) и оптика (SW и LW); SFP: 1Gb — медь (RJ45) и оптика (SW).	SFP: 1Gb — медь (RJ45) и оптика (SW и LW); SFP+: 10Gb — медь (DAC до 5 м) и оптика (SW и LW);	QSFP+: DAC или DAC Splitter 40Gb <-> 4x10Gb до 5 м SFP+: 10Gb — медь (DAC до 7 м) и оптика (SW и LW); SFP: 1Gb — медь (RJ45) и оптика (SW и LW).
<b>Особенности</b>	Совместим с SD2 и C7000.	Выделенный 10GbE cross-link порт для соединения между смежными коммутаторами. Совместим с C7000.	Выделенные cross-link порты 4 x 10GbE для соединения между смежными коммутаторами. Совместим с SD2 и C7000.

#### FC Interconnect модули



Модель	Brocade 16Gb/28c SAN Switch Power Pack+	Brocade 16Gb/16c SAN Switch
<b>Внутренние порты</b>	16 x 16Gbps	Активных 16 (из 28) x 16Gbps, без ограничения соотношения внешние/внутренние.
<b>Внешние порты</b>	12 x 16Gbps	
<b>Трансиверы для внешних портов</b>	8 Gbit: SW и LW 10km, 25km; 16 Gbit: SW и LW 10km, 25km;	8 Gbit: SW и LW 10km, 25km; 16 Gbit: SW и LW 10km, 25km;
<b>Особенности</b>	Производительность 896 Gbit/sec Совместим с C7000.	Производительность 896 Gbit/sec Совместим с C7000. Может быть модернизирован до 16Gb/28c.

## Виртуализация ресурсов в серверах HP Integrity

Виртуализация является одним из наиболее действенных методов повышения эффективности использования серверных платформ. С одной стороны — она позволяет гарантированно обеспечить приложения требующимися аппаратными ресурсами, а с другой — дает возможность перераспределить неиспользуемые мощности в пользу задач (существующих или новых), наиболее нуждающихся в них. Такая гибкость способствует повышению адаптивности бизнеса и повышению его конкурентоспособности.

Виртуализация предполагает:

- разделение логического и физического представлений информационных ресурсов, позволяющее оперировать ими как единым целостным пулом;
- «прозрачное» (незаметное для пользователей и приложений) управление ресурсами.

Виртуализация обеспечивает:

- объединение ресурсов для совместного использования. Если в традиционной ИТ-среде ресурсы сгруппированы вокруг приложений, то в виртуальной среде создается общий пул ресурсов для широкого класса приложений и задач, обеспечивающий качественно новый уровень управляемости и защищенности;
- автоматическое регулирование вычислительной мощности в соответствии с SLA (Service Level Agreement — соглашение об уровне услуг);
- динамическое распределение ресурсов в виртуальной ИТ-среде в соответствии с установленными критериями, в большинстве случаев не требующее вмешательства оператора, реконфигурирования системы и/или остановки приложений;
- требующийся уровень доступности. Интеграция кластерных решений и систем виртуализации позволяет обеспечить автоматическое перераспределение ресурсов как в случае выхода из строя отдельных компонентов системы, так и в случае недоступности одной из площадок центра обработки данных;
- возможность оплаты в соответствии с объемом потребляемой вычислительной мощности. Автоматическая активация и деактивация процессорных ресурсов и контроль их использования позволяют выставить счета пользователям в соответствии с реально использованными мощностями.

Для семейства серверов HP Integrity с процессорами Intel® Itanium® методы и подходы к формированию виртуальной серверной среды объединены в рамках единой концепции и единого набора продуктов — HP Virtual Server Environment (VSE).

Реализация концепции HP VSE основана на интеграции следующих технологий и систем:

- технология разделов (партиций) позволяет создавать аппаратные, доступные также в серверах HP Integrity Superdome X, и программные виртуальные машины в рамках одного физического сервера. Партиции изолируют операционные окружения выполняемых приложений таким образом, чтобы одновременно обеспечивались как гибкость динамической реконфигурации, так и гарантированная защита приложения от посторонних событий, которые могут стать причиной сбоя, прерывания работы или снижения производительности приложения.

Технология партиций позволяет оптимизировать использование ресурсов сервера, гарантировать предоставление ИТ-ресурсов в соответствии с соглашением об уровне оказания услуг SLA (Service Level Agreement) и занимает одно из важнейших мест в реализации виртуализации;

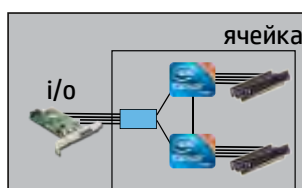
- технология iCAP (Instant Capacity — оплата только в случае использования), используемая в семействе серверов HP Integrity с процессорами Intel® Itanium®, — управляет активацией и деактивацией резервных процессоров и активацией памяти блейд-ячеек в соответствии с потребностями бизнеса;

- кластерные технологии — обеспечивают объединение в кластер различных моделей серверов, динамическое добавление и удаление узлов, постоянный контроль за состоянием всех компонентов системы, автоматическое выявление отказа и восстановление системы;
- Process Resource Manager (PRM) — программное обеспечение расширенного управления ресурсами операционной системы HP-UX. Позволяет резервировать ресурсы процессоров, объем оперативной памяти и производительность подсистемы ввода/вывода для процессов, связанных с отдельным пользователем, группой пользователей или приложениями;
- Workload Manager (WLM) — программное обеспечение динамического перераспределения ресурсов HP-UX-системы в соответствии с заданными требованиями к производительности приложений — обеспечивает согласование различных стратегий распределения ресурсов в пределах одной копии ОС;
- Global Workload Manager (gWLM) — программное обеспечение динамического перераспределения ресурсов в группе серверов с операционной системой HP-UX в соответствии с predeterminedными политиками.

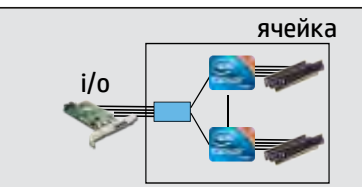
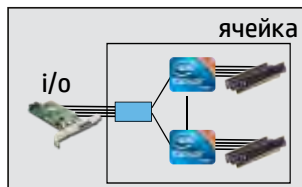
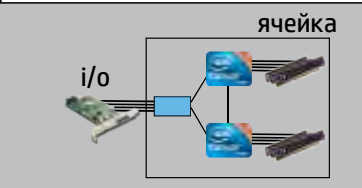
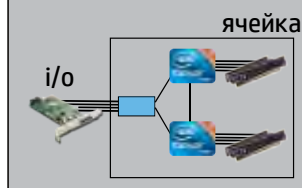
Ниже описаны виды разделов, предусмотренные в семействах серверов HP Integrity.

### nPartition (nPar) — аппаратные партиции

#### n-par1



#### n-par2



#### n-par3

Физический сервер может быть разделен на несколько аппаратно-независимых (электрически изолированных друг от друга) систем — n-партиций. Каждая n-партиция строится на базе одной или нескольких блейд-ячеек с процессорами, оперативной памятью, а также назначенной ей подсистемы ввода/вывода, включая интерфейсные адаптеры, выделенный путь загрузки ОС.

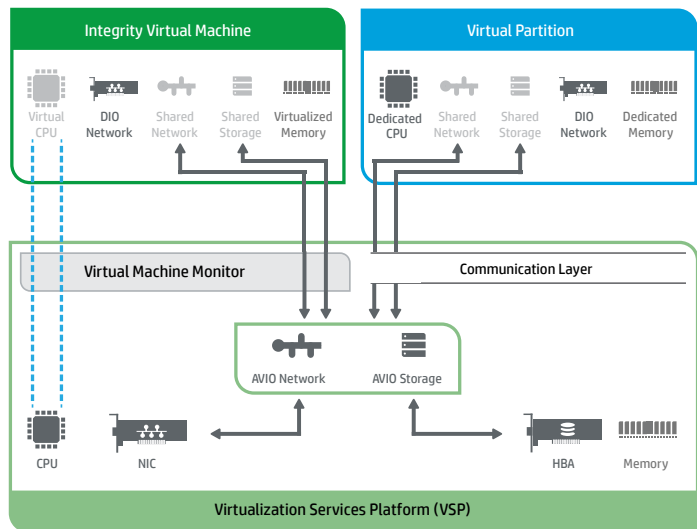
В каждом таком разделе работает отдельный образ операционной системы.

Минимальный шаг деления сервера на n-партиции — одна ячейка (2 процессорных разъема).

К разделу, работающему под управлением ОС HP-UX 11i v3, могут быть добавлены ячейки и ресурсы ввода-вывода или удалены из него в режиме online.



## HP-UX vPars and Integrity VM Version 6.3 — виртуализация серверов HP Integrity с процессорами Intel® Itanium®. Виртуальные партии и виртуальные машины



Аппаратный раздел/сервер может быть поделен на программные виртуальные разделы (vPar) и/или на виртуальные машины (VM) с помощью единой платформы управления — VSP (Virtualization Services Platform).

VSP позволяет управлять ресурсами виртуального сервера, в том числе процессорной мощностью, оперативной памятью и подсистемой ввода-вывода.

Для работы VSP требуются выделенные ресурсы, включая минимум 1 ядро, 1 сетевой порт, 1 загрузочный диск и достаточное количество оперативной памяти (зависит от конфигурации системы, но не превышает ~1500 МВ + 8,5 % от общего объема физической памяти). Остальные ресурсы могут быть использованы для формирования пула виртуальных серверов в виде vPar и/или VM (некоторые ограничения ресурсов для виртуальных машин указаны ниже).

HP-UX vPars and Integrity VM Version 6.3 поддерживает два типа ввода-вывода: AVIO (accelerated virtual I/O) и DIO (direct I/O). AVIO отличается большей гибкостью и универсальностью. DIO обеспечивает прямой контроль виртуального сервера над физическим устройством ввода-вывода. Оба типа I/O поддерживают HP Virtual Connect.

Виртуальные партии (vPar) являются программными разделами, обладающими собственными аппаратными ресурсами и собственной копией ОС. Каждый виртуальный раздел требует наличия минимум одного выделенного процессорного ядра, одного сетевого порта, одного пути загрузки ОС и достаточного для работы ОС и приложений объема оперативной памяти. Изолированность разделов обеспечивается программными средствами. В качестве операционной системы vPar на серверах HP Integrity используется HP-UX.

Максимальное количество vPars в сервере равно имеющемуся количеству процессорных ядер минус 1. Каждая vPar может использовать все ресурсы сервера, за исключением ресурсов, выделенных для VSP. I/O и диски могут являться выделенными или разделяемыми ресурсами.

Поддерживается миграция оперативной памяти «на ходу» (Online Memory Migration). Также возможно добавление «на ходу» всех типов адаптеров ввода-вывода как в vPar, так и в виртуальных машинах (см. далее).

Возможен смешанный режим работы, с одновременным использованием как виртуальных разделов (vPar), так и виртуальных машин (VM).

Виртуальные машины (VM) представляют собой программные разделы с собственной копией ОС, получающие часть ресурсов CPU и совместно использующие устройства ввода/вывода.

Каждый виртуальный процессор содержит от 5 до 100 % мощности физического процессора (ядра), а подсистема ввода/вывода является общей для всех виртуальных машин. При этом для каждой виртуальной машины поддерживается иллюзия монопольного доступа к устройствам ввода/вывода родительской n-партии.

Не существует ограничений по количеству конфигурируемых виртуальных машин, однако следует помнить: одна платформа VSP обеспечивает одновременную загрузку до 254 виртуальных машин.

Каждая виртуальная машина может содержать до 32 виртуальных процессоров, при этом каждый физический процессор (ядро) может использоваться для конфигурирования до 20 виртуальных. Объем оперативной памяти, выделяемой виртуальной машине, варьируется от 2 Гб до 256 Гб.

Для моделей с процессорами серий 9300 и 9500 возможна миграция виртуальных машин между VSP «на ходу».

### Ресурсные партии серверов HP Integrity с процессорами Intel® Itanium®

Ресурсные разделы используются для гарантированного выделения аппаратных ресурсов приложениям, выполняемым в общей операционной среде и единой копии операционной системы, т. е. внутри отдельных серверов, аппаратных или виртуальных партий. Для создания и управления ресурсными партиями используются:

- ПО Process Resource Manager (PRM), позволяющее определить политики распределения процессорных ресурсов, оперативной памяти и ресурсов ввода/вывода. Политики могут быть привязаны к пользователям, приложениям и времени;
- HP-UX Containers (на базе SRPv3) — встроенные в HP-UX механизмы консолидации процессов с различными типами нагрузки в рамках одного образа HP-UX, выполняемых в различных ресурсных разделах; различают следующие типы контейнеров:

– Workload Container. Ресурсный раздел, функционально знакомый пользователям под прежним названием SRP. Обеспечивает ресурсную изоляцию раздела в сочетании с высокой гибкостью управления;

– System Container. Предназначен для процессов, наиболее требовательных к изоляции и защищенности окружения. Администрируется каждый системный контейнер отдельно. В отличие от Workload Container, имеет уникальное имя хоста, локальную файловую систему, локальные группы пользователей, собственные системные сервисы, включая inetd, syslog, NFS client и т. д.

– HP9000 Container. Предназначен для миграции со старых PA-RISC серверов.

- ПО Workload Manager (WLM), обеспечивающее автоматическое согласование различных стратегий распределения ресурсов в соответствии с заданным соглашением об уровне обслуживания (SLA). Примерами типовых критериев распределения ресурсов WLM являются скорость выполнения указанных транзакций и гарантированная производительность подсистемы ввода/вывода в соответствии с установленным расписанием.

### Кросс-серверная виртуализация

Физические серверы, как отдельные аппаратные единицы, работающие в локальной сети или объединенные в кластер, обеспечивают самый высокий уровень изолированности ресурсов.

Однако возможности предлагаемого HP портфеля решений по виртуализации и управлению позволяют использовать пул имеющихся у заказчика физических серверов как логически единую, гибкую, хорошо управляемую структуру, оперативно адаптирующуюся к изменению окружающих условий и требований бизнеса.

В этом контексте стоит упомянуть о возможностях серверов HP Integrity с процессорами Intel® Itanium®:

- возможности перераспределения активных вычислительных ресурсов между физическими серверами средствами GiCAP (Global Instant Capacity). Эта функция может выполняться как вручную, так и автоматически — путем создания сценариев средствами gWLM или интеграции с кластерным ПО HP Serviceguard;
- использование виртуальных машин (VM) в качестве узлов ServiceGuard-кластера со всем характерным для узла кластера функционалом;
- использование виртуальных машин в качестве пакетов ServiceGuard-кластера с возможностью перемещать виртуальную машину между узлами кластера.

# Специализированные серверы

## Семейство серверов HP Moonshot

Одной из характерных черт современного этапа эволюции ИТ стала интеграция традиционных и мобильных приложений, обеспечивающая формирование корпоративной информационной среды в которой наряду с Web, активно используются массовые, потребительские технологии.

Аналитики рынка все чаще говорят о трансформации приложений в связи с переходом к следующей трехуровневой структуре, которая наиболее полно соответствует современным возможностям ИТ:

- уровень базы данных. Особенности: вертикальное масштабирование, максимальная производительность одиночной системы, отказоустойчивая архитектура, технология Power on Once;
- уровень приложений. Особенности: горизонтальное масштабирование, построение системы из стандартных модулей, общая интегрированная инфраструктура, управление размещением приложений в соответствии с заданной стратегией использования ресурсов (оркестрация);
- уровень Front-end Web. Особенности: гипермасштабирование, ориентация на конкретный тип нагрузки, повышение плотности серверов, радикальное снижение энергопотребления и занимаемого пространства.

Именно для построения эффективных серверных платформ уровня Front-end Web компанией HP было анонсировано семейство серверов — HP Moonshot System. Новая платформа наиболее эффективна для решения горизонтально-масштабируемых задач, таких как облачные сервисы и

вебхостинг, кэширование данных, интернет-поиск, веб-сервисы, игровые сервисы, виртуализация рабочих мест и пр.

Серверы HP Moonshot изначально разрабатываются для решения определенного круга задач, имеют оптимальную для них конфигурацию и обеспечивают требуемую производительность в соответствующих приложениях.

### Шасси HP Moonshot 1500 Chassis



Платформа HP Moonshot строится по модульному принципу. Базовым элементом является шасси HP Moonshot 1500 Chassis, которое имеет высоту 4,3U. В шасси могут устанавливаться десятки (на текущий момент до 45) вычислительных модулей, называемых серверными картриджами, с возможностью горячей замены.

Совместно с серверными картриджами в шасси устанавливается до двух сетевых коммутатора и модули внешней связи (Uplink modules). Шасси обеспечивает все установленные компоненты электропитанием, охлаждением и общими средствами мониторинга и управления.



Серверный картридж HP Moonshot	ProLiant m300 (734619-B21)	ProLiant m350 (750492-B21)	ProLiant m400 (771717-B21)
<b>Рабочая нагрузка</b>	Готовая веб-инфраструктура	Веб-хостинг	Веб-кэширование на базе 64-разрядного сервера ARM
<b>Система на кристалле (SoC)</b>	Процессор Intel Atom Processor C2750, 2,4 ГГц, 8 ядер	(4) Процессор Intel Atom Processor c2730, 1,7 ГГц, 8 ядер, 13 Вт	Процессор X-Gene 1 от Applied Microsystems, 2,4 ГГц
<b>Память</b>			
Тип	DDR3 PC3-12800 SDRAM (1600 МГц)	DDR3 PC3-12800 SDRAM (1600 МГц)	DDR3 PC3L-12800 SDRAM (1600 МГц)
Разъемы для модулей памяти DIMM	4 разъема SODIMM	4 разъема SODIMM	8 разъемов SODIMM
Максимальная конфигурация	32 ГБ (4 x 8 ГБ)	64 ГБ (4 x 8 ГБ + 4 встроенных порта по 8 ГБ)	64 ГБ (8 x 8 ГБ)
<b>Защита памяти</b>	Расширенная память с ECC	ECC	ECC
<b>Сетевой контроллер</b>	Интегрирован с SoC Двухпортовый сетевой адаптер 1 GbE	Интегрирован с SoC Двухпортовый сетевой адаптер 1 GbE	Mellanox Connect-X3 Двухпортовый сетевой адаптер 10GbE
<b>Контроллер системы хранения</b>	Интегрирован с SoC	Интегрирован с SoC	Интегрирован с SoC
<b>Максимальная емкость внутреннего накопителя для каждого сервера</b>	Быстросъемный диск SATA малого типа-размера, 1 ТБ или 500 ГБ Быстросъемный твердотельный накопитель SATA малого типа-размера, 240 ГБ	4 твердотельных накопителя M.2 2230: 32 или 64 ГБ	Твердотельный накопитель M.2 2280: 120, 240 или 480 ГБ
<b>Соответствие промышленным стандартам</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IPMI 2.0;</li> <li>• Поддержка PXE;</li> <li>• PCIe 3.0;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IPMI 2.0;</li> <li>• Поддержка PXE;</li> <li>• PCIe 3.0;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поддержка PXE;</li> <li>• PCIe 3.0;</li> </ul>
<b>Потребляемая мощность, Вт</b>	30	75	55
<b>Поддержка операционных систем*</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft® Windows® Server;</li> <li>• Red Hat® Enterprise Linux® (RHEL);</li> <li>• SUSE Linux Enterprise Server (SLES);</li> <li>• Canonical Ubuntu;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows Server 2012;</li> <li>• Microsoft Windows Server 2012 R2;</li> <li>• RHEL 6.5;</li> <li>• SLES 11 SP3 + PLDP для сетевого адаптера 1 Гб;</li> <li>• Canonical Ubuntu 14.04.4;</li> <li>• CentOS 6.5;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Canonical Ubuntu 14.04 для 64-разрядного сервера ARM;**</li> </ul>

\* Самый последний список программных драйверов, и инструкции по их покупке в HP можно найти на странице поддержки ОС: [hp.com/go/ossupport](http://hp.com/go/ossupport). Загрузить драйверы можно на странице: [hp.com/go/servers/Moonshot/download](http://hp.com/go/servers/Moonshot/download).

\*\* Поддерживаются только 64-разрядные версии.

Все компоненты платформы HP Moonshot дублированы или устанавливаются с избыточностью.

Краткие характеристики шасси HP Moonshot 1500 Chassis:

- до 45 серверных картриджей, горячая замена;
- до 2 независимых сетевых модулей и модулей внешних подключений;
- 5 вентиляторов охлаждения с горячей заменой и избыточностью;
- до 4 блоков питания 1500 Вт с горячей заменой и опциональной избыточностью;
- модуль мониторинга и управления;
- высота 4,3 U; группа из 3 шасси может устанавливаться в 13 U.

Шасси оптимизировано для установки серверных картриджей различного типа в соответствии с решаемыми ими задачами.

**Серверные картриджи** построены на базе технологии «система на кристалле» (System on a Chip, SoC), могут содержать один или несколько процессоров и представляют собой независимые компьютеры/серверы, которые обладают принадлежащими только им ресурсами: оперативной памятью, пространством для хранения данных, портами ввода/вывода.

В продуктивном портфеле компании HP присутствуют картриджи, выполненные с применением процессоров на базе архитектуры x86. Их технические характеристики приведены в таблицах на данном разделе. Также ведётся активное лабораторное тестирование новых картриджей, построенных на различных микроархитектурах: ARM, GPU, DSP, FPGA.

В настоящий момент плотность размещения вычислительных узлов на одно шасси достигает:

- в случае применения однонодовых серверных картриджей — до 45 узлов в шасси 4,3 U, до 405 узлов в стойке 42 U;
- в случае применения четырёхнодовых серверных картриджей — до 180 узлов в шасси 4,3 U, до 1620 узлов в стойке 42 U.

### Сетевые модули HP Moonshot



В зависимости от выбранного серверного картриджа, шасси HP Moonshot 1500 оснащается соответствующим внутренними сетевыми коммутаторами (Switch module). Каждый коммутатор работает в паре с внешним модулем (Uplink module), который предназначен для подключения к сетям заказчика.



Серверный картридж HP Moonshot	ProLiant m700 (733747-B21)	ProLiant m710 (755860-B21)	ProLiant m800 (зависит от конфигурации)
<b>Рабочая нагрузка</b>	Инфраструктура размещенных рабочих столов	Перекодировка видео, разработка приложений	Анализ данных в режиме реального времени. Платформа для разработки телекоммуникационных систем
<b>Система на кристалле (SoC)</b>	AMD Opteron X2150 APU, 1,5 ГГц	Intel® Xeon® E3-1284L v3 (1,8—3,2 ГГц/8 ядер/6 Мбайт/47 Вт)	Texas Instruments KeyStone II на базе 66AK2H, 1,0 ГГц
<b>Графика</b>	128 ядер Radeon HD 8000 (до 500 МГц)	Встроенная графическая система Intel Iris Pro Graphics P5200	—
<b>Память</b>			
Тип	DDR3 PC3-12800 SDRAM (1600 МГц)	DDR3 PC3L-12800 SDRAM (1600 МГц)	DDR3 PC3-12800 SDRAM (1600 МГц)
Разъемы для модулей памяти DIMM	Четыре (4) разъема SODIMM	Четыре (4) разъема SODIMM	Четыре (4) разъема SODIMM
Максимальная конфигурация	32 ГБ (4 x 8 ГБ)	32 ГБ (4 x 8 ГБ)	32 ГБ (4 x 8 ГБ)
<b>Защита памяти</b>	Расширенная память с ECC	ECC	ECC
<b>Сетевой контроллер</b>	Сетевой контроллер Ethernet Broadcom BCM5720	Mellanox Connect-X3 Двухпортовый сетевой адаптер 10GbE	Интегрирован с SoC Двухпортовый сетевой адаптер 1 GbE
<b>Контроллер системы хранения</b>	Интегрирован с SoC	Интегрирован с SoC	через мезонинную плату SATA
<b>Максимальная емкость внутреннего накопителя для каждого сервера</b>	Диск iSSD 32 ГБ на каждую SoC — через комплект Mezzanine Storage Kit	Твердотельный накопитель M.2 2280: 120 или 480 ГБ	Твердотельный накопитель 32 или 64 ГБ — через мезонинную плату
<b>Потребляемая мощность, Вт</b>	63	75	70
<b>Соответствие промышленным стандартам</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ACPI 2.0 и 3.0a;</li> <li>• SMBIOS 2.6+;</li> <li>• Поддержка PXE;</li> <li>• PCIe 3.0;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поддержка PXE;</li> <li>• PCIe 3.0;</li> <li>• Загрузка iSCSI;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• U-Boot PCIe 2.0;</li> </ul>
<b>Поддержка операционных систем*</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows® 7;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows Server 2012/2012 R2;**</li> <li>• RHEL 6.5 и 7.0;**</li> <li>• SLES 11 SP3;**</li> <li>• Canonical Ubuntu 14.04;**</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Canonical Ubuntu;</li> </ul>

\* Самый последний список программных драйверов, и инструкции по их покупке в HP можно найти на странице поддержки ОС: [hp.com/go/ossupport](http://hp.com/go/ossupport). Загрузить драйверы можно на странице: [hp.com/go/servers/Moonshot/download](http://hp.com/go/servers/Moonshot/download).

\*\* Поддерживаются только 64-разрядные версии.

Путём разделения внутренних и внешних подключений достигаются сокращение стоимости и сложности развертывания решений, возможность выбора типа внешнего подключения и защита инвестиций.

Система Moonshot может поддерживать до двух коммутационных модулей и модулей внешних связей. Эти модули можно конфигурировать независимо друг от друга — в целях резервирования или изоляции трафика. Несколько модулей можно объединить в стек, как в одном, так и в нескольких корпусах. Это уменьшит стоимость коммутаторов, устанавливаемых поверх стойки, и гарантирует аварийное переключение при отказе одного из этих модулей.

Каждый коммутатор обеспечивает высокоскоростной канал 1 Гбит Ethernet для каждого узла в составе системы HP Moonshot. Так коммутатор HP Moonshot-45G Switch module оснащен 45 портами 1 GbE для внутренних (downlink) соединений, а внешний модуль HP Moonshot-6SFP Uplink module имеет 6 портов 10 GbE SFP+ для внешних (uplink) соединений.

Новый коммутатор HP Moonshot-45XGc Switch module совместно с HP Moonshot-4QSFP+ Uplink Module, обеспечивает 10GbE сеть между картриджами внутри шасси HP Moonshot 1500 и 40Gb/10Gb соединения во внешнюю сеть. Коммутатор HP Moonshot-45XGc Switch module работает под управлением сетевой ОС HP Comware v7.

В то же время коммутатор HP Moonshot-180G Switch module оснащен 180 портами 1 GbE для внутренних соединений, а соответствующий ему внешний модуль HP Moonshot-4QSFP+ Uplink module имеет 4 внешних порта по 40 GbE QSFP+ каждый.

Новый внешний модуль HP Moonshot 16SFP+ Uplink Module предоставляет 16 внешних порта по 10 GbE каждый.

Технические характеристики сетевых коммутаторов и модулей внешних подключений приведены в таблице.

#### Модуль управления HP Moonshot Chassis Management Module

Еще один важный компонент — модуль управления HP Moonshot 1500 Chassis Management Module с помощью которого можно следить за состоянием шасси и серверов. Модуль управления включает в себя интерфейс командной строки (command line interface, CLI), доступный по протоколу SSH, для настройки шасси, серверов и компонентов, управления питанием, обновления микропрограмм. Он также предоставляет возможность управления системой через сетевой порт управления iLO с использованием графического интерфейса (GUI).

Состав программных решений для управления системами HP Moonshot приведен в таблице.

Сфера применения семейства HP Moonshot System будет постоянно расширяться за счет выпуска новых серверных модулей, коммутационных устройств и устройств хранения.

В настоящее время система HP Moonshot является единственной в своем роде. Она является огромным качественным рывком в проектировании инфраструктуры и обеспечивает скорость, возможности масштабирования и специализацию, необходимые для построения платформ трехуровневых приложений.

	Характеристики	Поддерживаемые картриджи
<b>Коммутационные модули HP Moonshot</b>		
<b>Модуль Moonshot-45G Switch Module (704644-B21)</b>	Модули 45G Switch Module и HP Moonshot- 6SFP Uplink Module создают сетевое соединение 1GbE с картриджами в корпусе HP Moonshot 1500.	m300
<b>Модуль Moonshot-45XGc Switch Module (704654-B21)</b>	Модули 45XGc Switch Module и HP Moonshot-4QSFP+ Uplink Module создают сетевое соединение 1GbE с картриджами в корпусе HP Moonshot 1500 и внешнее соединение 40/10 Гбит с корпусом.	m400 m710
<b>Модуль Moonshot-180G Switch Module (704642-B21)</b>	Модуль 180G Switch Module обеспечивает сетевое соединение 1GbE с максимум 180 узлами в корпусе HP Moonshot 1500.	m350 m700 m800
<b>Модули связи HP Moonshot</b>		
<b>Модуль Moonshot 6SFP Uplink Module</b>	Можно использовать до двух 6-портовых модулей HP Moonshot-6SFP Uplink Module с шестью портами 10GbE SFP+. Каждый такой модуль обеспечивает общую пропускную способность 60GbE для эффективного соединения системы HP Moonshot с внешней сетью.	m300
<b>Модуль Moonshot 4QSFP+ Uplink Module</b>	Можно использовать до двух 4-портовых модулей HP Moonshot-4QSFP+ Uplink Module с четырьмя портами 40GbE QSFP+. Каждый такой модуль обеспечивает общую пропускную способность 160GbE для эффективного соединения системы HP Moonshot с внешней сетью.	m400 m710 m350 m700 m800
<b>Модуль HP Moonshot 16SFP+ Uplink Module</b>	Можно использовать до двух 16-портовых модулей HP Moonshot-16QSFP+ Uplink Module с шестнадцатью портами 10GbE QSFP+. Каждый такой модуль обеспечивает общую пропускную способность 160GbE для эффективного соединения системы HP Moonshot с внешней сетью	m350 m700 m800

Продукт	HP SUM	Модуль управления для корпуса HP Moonshot 1500	HP Insight CMU
<b>Задача</b>	Только обслуживание микропрограмм	Мониторинг состояния и управление питанием для Moonshot без выделения ресурсов и развертывания	Использование средств управления, которые встроены и оптимизированы для широкомасштабных развертываний
<b>Обслуживание микропрограммы</b>	Да	Да, используется HP SUM	Нет
<b>Мониторинг состояния</b>	Нет	Да	Да
<b>Мониторинг питания</b>	Нет	Да	Да
<b>Быстрый обзор состояния каждого сервера</b>	Нет	Да	Да
<b>Подготовка и развертывание рабочих нагрузок</b>	Нет	Нет	Да
<b>На базе OpenStack</b>	Нет	Нет	Нет
<b>Создано для широкомасштабных развертываний</b>	Нет	Нет	Да
<b>Поддержка серверных картриджей Moonshot</b>	Все	Все	Все

## Семейство серверов HP NonStop

Серверы HP NonStop разработаны для поддержки критически важных онлайн-бизнес-приложений. Системы, построенные на основе таких серверов, позиционируются как системы непрерывной доступности (Ultimate Availability).

Серверы HP NonStop работают под управлением операционной системы NonStop Kernel.

Основными логическими элементами серверов NonStop являются процессорные модули, отличающиеся типом физических процессоров, на которых они построены, а также архитектурой соединений модулей каждого типа.

В настоящее время выпускаются серверы с модулями на базе процессоров Intel® Itanium®, связанных по технологии ServerNet III (группа серверов HP Integrity NonStop), и серверы на базе процессоров Intel® x86, с архитектурой связей Infiniband FDR (серверы группы HP Integrity NonStop X).

В терминологии серверов NonStop процессорный модуль принято называть логическим процессором или процессором, — далее в тексте используется эта терминология.

Каждый сервер HP NonStop представляет собой систему массивно-параллельной архитектуры, которая не содержит разделяемых ресурсов и образует слабосвязанный кластер, объектами которого являются не только процессоры, но и контроллеры ввода/вывода и дисковые подсистемы. Все объекты сервера связаны по дублированным сетям ServerNet или Infiniband, которые заменяют системную шину сервера.

Серверы NonStop объединяются в кластерную систему на основе описанных выше технологий связи, а также с помощью специальной технологии на базе IP-соединений.

Уникальность архитектуры HP NonStop состоит в ее полной децентрализации — все объекты кластера равноправны и дублированы. Все жесткие диски системы зеркалированы.

Процессор имеет собственное командное устройство, оперативную память, каналы доступа к памяти, кэш-память и маршрутизаторы подключения. На каждом таком процессоре выполняется отдельный экземпляр операционной системы, и при добавлении в систему очередного процессора его производительность полностью идет на нужды прикладных задач.

Подобная распределенность операционной системы стирает физические границы между процессорами, позволяя каждой операции, выпол-

няемой на каком-либо из них, иметь доступ к системным ресурсам любого другого процессора. Работая независимо друг от друга, процессоры тем не менее действуют согласованно благодаря системе межпроцессорных сообщений.

Непрерывная доступность сервера обеспечивается путем использования специальных технологических схем, которые изолируют программные приложения от отказов в аппаратной части и операционной системе. Непрерывная доступность означает, что восстановление после аппаратных или программных сбоев происходит незамедлительно и «прозрачно» для исполняемых приложений и пользователей.

Отдельного рассмотрения заслуживает уникальная технология парных процессоров. Как было указано ранее на каждом процессоре сервера выполняется свой экземпляр операционной системы, что позволяет запускать разные программные процессы на разных процессорах. При этом, каждый процесс, запущенный на каком-либо процессоре, имеет свою резервную копию на другом, где она неактивна и почти не занимает процессорного времени.

Первичный процесс в определенные моменты (как правило, до/после процедуры ввода/вывода или после завершения транзакции) посылает резервному процессу контрольные сообщения, содержащие полный контент выполнения первичного процесса. Если первичный процесс по какой-то причине аварийно завершился, то резервный процесс берет управление на себя и продолжает выполняться на другом процессоре с момента последнего контрольного сообщения.

Речь здесь идет именно о продолжении работы программного процесса (take over), а не о его перезапуске (restart).

Вычислительная мощность серверов NonStop линейно масштабируется до 4080 процессоров за счет применения массивно-параллельной архитектуры со слабой связью между процессорами без разделения ресурсов и позволяет соединять все процессоры между собой, а также с устройствами ввода/вывода. Эта архитектура препятствует появлению узких мест, возникающих из-за конфликтов при совместном использовании ресурсов.

Программная платформа серверов HP NonStop поддерживает ведущие промышленные стандарты, в том числе POSIX, Java, TUXEDO, MQ Series, ANSI SQL и т.д.



Модель	NS2300	NS2400	NB56000	NonStop X
Тип физического процессора	Intel® Itanium® processor 9500	Intel® Itanium® processor 9500	Intel® Itanium® processor 9500	Intel® x86
Число активных ядер процессора	1	2	2 или 4 (на выбор)	4
Кластеризация	IP	IP	ServerNet; IP	IP; (Infiniband in the future)
Число логических процессоров в сервере	2-4	2-4	2-16	2-16
Максимальный размер внутренней памяти сервера	192GB	192GB	1,5TB	3TB
Тип межпроцессорной связи	Versatile I/O (VIO)	Versatile I/O (VIO)	ServerNet III	Infiniband FDR
Число логических процессоров в кластере	1020	1020	4080	4080
Тип NonStop OS	J-series	J-series	J-series	L-series

## Серверная платформа HP Apollo

Высокопроизводительные вычисления на протяжении последних нескольких лет становятся всё более востребованными на рынке информационных технологий. Среди потребителей высокопроизводительных вычислений сегодня относятся: промышленность, наука (академический и образовательный сегменты), индустрия развлечений, государственные структуры, финансовые институты и т.д.

В 2014 году HP анонсировала продуктовую линейку, созданную специально для использования в качестве платформы для высокопроизводительных вычислений. На базе этих продуктов можно строить решения любого масштаба — от кластера рабочей группы, размещённого под столом исследователя/инженера/специалиста, до суперкомпьютера производительностью в сотни PFLOPS, размещённого в центре обработки данных размером с дом.

При проектировании продуктов семейства HP Apollo учитывались сотни требований, которые пользователи вычислительных кластеров предъявляют к своим существующим комплексам и хотели бы видеть в своих будущих системах. Особое внимание было уделено следующим особенностям:

- активное использование специализированных ускорителей вычислений (на основе графических процессоров или сопроцессоров);
- увеличение сложности программных средств;
- рост важности данных пропорционально их объёму;
- важность показателей энергоэффективности, надёжности охлаждения, занимаемой площади специализированных помещений, управляемости, сложности технического сопровождения.

Продуктовый портфель HP Apollo сочетает инфраструктуру уровня стойки с получившими всемирное признание технологиями ProLiant для обеспечения уникального вычислительного решения, максимизирует

эффективность на уровне стойки и дают значительную экономию капитальных и эксплуатационных затрат. Продукты HP Apollo предоставляют заказчикам инфраструктуру, которая более доступна по средствам, менее сложна, легче управляется и применима для построения решений любого масштаба.

Продуктовая линейка HP Apollo состоит из двух семейств: Apollo 6000 и Apollo 8000. Семейство Apollo 6000 с воздушным охлаждением предлагает лучшую производительность в рамках бюджета, в то время как Apollo 8000 с жидкостным (водяным) охлаждением позволяет реализовать самые амбициозные планы.

### Шасси HP Apollo a6000



Семейство HP Apollo 6000 состоит из модульного корпуса (шасси), специализированных серверов, которые устанавливаются в это шасси, внешнего модуля питания и модуля управления.

Модульный корпус (шасси) HP Apollo a6000 Chassis имеет высоту 5U и может устанавливаться в стандартный 19" монтажный шкаф глубиной 1 м. Модульный корпус содержит 10 вертикальных отсеков для установки блейд-серверов, а также специальную зону в тыльной части корпуса для установки модулей ввода-вывода с различными коммуникационными интерфейсами (Ethernet 1/10 Gb, Infiniband QDR/FDR).



	HP ProLiant XL220a Gen8 v2 <sup>1</sup>	HP ProLiant XL230a Gen9	HP ProLiant XL250a Gen9
<b>Максимальное количество серверов в шасси HP Apollo 6000</b>	20	10	5
<b>Серия процессоров</b>	Intel Xeon E3-1200 v3	Intel Xeon E5-2600 v3	Intel Xeon E5-2600 v3
<b>Количество процессоров</b>	1	2	2
<b>Максимальная тактовая частота</b>	До 3,7 ГГц (до 4,1 ГГц в режиме Turbo)	До 2,6 ГГц	До 2,8 ГГц
<b>Количество ядер процессора</b>	4	6/8/10/12/14/16	6/8/10/12/14/16
<b>Количество и тип дисков</b>	2 SFF SAS/SATA/SSD Hot-plug	4 SFF SAS/SATA/SSD Hot-plug	6 SFF SAS/SATA/SSD Hot-plug
<b>Слоты памяти</b>	4 DDR4 DIMM	16 DDR4 DIMM	16 DDR4 DIMM
<b>Максимальный объем оперативной памяти, ГБ</b>	32	512	512
<b>Поддержка сопроцессоров / ускорителей</b>	-	-	До двух Intel Xeon Phi 5110/7120, либо NVIDIA Tesla K40/K80, либо AMD FirePro S9150
<b>Сеть</b>	1 GbE; 10 GbE	1 GbE; 10 GbE; QDR/FDR InfiniBand	1 GbE; 10 GbE; QDR/FDR InfiniBand
<b>Слоты расширения</b>	1 PCIe 3.0 x16 low profile; 1 PCIe 3.0 x8 FlexibleLOM;	1 PCIe 3.0 x16 low profile; 1 PCIe 3.0 x16 FlexibleLOM; 1 PCIe 3.0 x8 FlexibleLOM;	1 PCIe 3.0 x8 low profile; 2 PCIe 3.0 x16 FH/FL Double Width; 1 PCIe 3.0 x16 FlexibleLOM; 1 PCIe 3.0 x8 FlexibleLOM;
<b>Управление</b>	HP iLO 4, HP Advanced Power Manager	HP iLO 4, HP Advanced Power Manager	HP iLO 4, HP Advanced Power Manager
<b>Поддерживаемые ОС (Только 64-битные версии)</b>	Microsoft Windows Server; Canonical Ubuntu; Red Hat Enterprise Linux (RHEL); SUSE Linux Enterprise Server (SLES); VMware;	Microsoft Windows Server; Canonical Ubuntu; Red Hat Enterprise Linux (RHEL); SUSE Linux Enterprise Server (SLES); VMware; Oracle Solaris; Citrix XenServer;	Microsoft Windows Server; Canonical Ubuntu; Red Hat Enterprise Linux (RHEL); SUSE Linux Enterprise Server (SLES); VMware; Oracle Solaris; Citrix XenServer;

<sup>1</sup>Блейд-сервер HP ProLiant XL220a Gen8 v2 содержит два независимых вычислительных узла в едином конструктиве. Указаны характеристики каждого узла.

Пять вентиляторов с двойным ротором поддерживают необходимый температурный режим вычислительного оборудования в составе шасси. Схема охлаждения шасси осуществляется по традиционной для современных ЦОД схеме с организацией «холодного» и «горячего» коридоров (продув воздуха от фронтальной до тыльной панели).

Диапазон рабочих температур от 10°C до 35°C. Электрическая нагрузочная ёмкость шасси составляет до 5,76 кВт. Электропитание шасси и всех его компонентов осуществляется постоянным напряжением 12 В, которое обеспечивается внешней полкой питания HP Apollo 6000 Power Shelf.

К каждой полке питания HP Apollo 6000 Power Shelf можно подключить до четырех шасси HP Apollo a6000 Chassis (суммарная потребляемая мощность до 15,9 кВт.) Полка питания поддерживает подключение как к однофазной, так и к трехфазной электрической сети переменного тока.

В полку питания устанавливаются от 2 до 6 блоков питания Platinum с «горячей» заменой, мощностью 2,4 или 2,65 кВт каждый. В зависимости от количества установленных блоков питания и потребляемой мощности подключенного оборудования, поддерживаются различные уровни отказоустойчивости — N, N+1, N+N.

Модуль питания осуществляет преобразование входящего переменного тока в постоянный и на выходе обеспечивает 12 разъемов питания с постоянным током напряжением 12 В. Монтажная высота полки питания HP Apollo 6000 Power Shelf составляет 1,5U.

В шасси **HP Apollo 6000** могут быть установлены различные блейд-серверы в любой комбинации. На момент формирования брошюры **доступно три типа серверов:**

- HP ProLiant XL220a Gen8 v2 — для однопоточных приложений, например, для автоматизации проектирования электронных приборов и устройств или для моделирования финансовых услуг по методу Монте-Карло;
- HP ProLiant XL230a Gen9 — для различных нагрузок в высокопроизводительной среде и нагрузок, с которыми сталкиваются поставщики услуг, например, обработка сейсмических данных и виртуализированный хостинг;
- HP ProLiant XL250a Gen9 — современный двухпроцессорный сервер, который в сочетании с сопроцессорами Intel Xeon Phi, ускорителями NVIDIA Tesla или AMD FirePro<sup>1</sup>, предлагает высокую производительность для ресурсоемких вычислительных задач.

Технические характеристики серверов указаны в таблице на странице 38.

### Модуль управления HP Advanced Power Manager



Обеспечивает анализ и контроль питания на уровне стойки, шасси и серверов из единой консоли, а благодаря функции динамического распределения и ограничения энергопотребления, позволяет сократить расходы на инфраструктуру и обеспечить гибкое регулирование питания в соответствии с уровнем рабочих нагрузок. Монтажная высота данного модуля — 1U.



	HP ProLiant XL730F <sup>1</sup>	HP ProLiant XL740F	HP ProLiant XL750F
<b>Максимальное количество серверов в стойке Apollo 8000 f8000</b>	144	72	72
<b>Серия процессоров</b>	Intel Xeon E5-2600 v3	Intel Xeon E5-2600 v3	Intel Xeon E5-2600 v3
<b>Количество процессоров</b>	2	2	2
<b>Максимальная тактовая частота</b>	До 2,6 ГГц	До 2,6 ГГц	До 2,6 ГГц
<b>Количество ядер процессора</b>	10/12/14/16/18	10/12/14/16/18	10/12/14/16/18
<b>Количество и тип дисков</b>	1 SATA SSD	1 SATA SSD	1 SATA SSD
<b>Слоты памяти</b>	16 DDR4 DIMM	16 DDR4 DIMM	16 DDR4 DIMM
<b>Максимальный объем оперативной памяти, ГБ</b>	256	256	256
<b>Поддержка сопроцессоров/ ускорителей</b>	-	До двух Intel Xeon Phi 7120D	До двух Nvidia Tesla K40 XL
<b>Сеть</b>	Ethernet 1 Gb; InfiniBand FDR	Ethernet 1 Gb; InfiniBand FDR	Ethernet 1 Gb; InfiniBand FDR
<b>Управление</b>	HP iLO 4	HP iLO 4	HP iLO 4
<b>Поддерживаемые ОС (Только 64-битные версии)</b>	Red Hat Enterprise Linux (RHEL); SUSE Linux Enterprise Server (SLES);	Red Hat Enterprise Linux (RHEL); SUSE Linux Enterprise Server (SLES);	Red Hat Enterprise Linux (RHEL); SUSE Linux Enterprise Server (SLES);

<sup>1</sup>Доступно со 2-го квартала 2015

## Пример платформы HP Apollo 6000 в сборе



Вид платформы HP Apollo 6000 в сборе с фронтальной и задней стороны.

**Семейство HP Apollo 8000** является инновационной высокотехнологичной платформой HP, использующей водяной контур охлаждения. Основными особенностями семейства HP Apollo 8000 являются:

- **Сухое отсоединение серверов.** Отвод тепла от нагревающихся компонентов осуществляется запаянными тепловыми трубками, которые обеспечивают заданный тепловой режим. Таким образом, водяной контур охлаждения не проходит по самим серверам, и вода остаётся изолированной от электрических/электронных компонентов. Такая конструкция делает обслуживание решения таким же простым, как систем с традиционным (воздушным) охлаждением;
- **Инновационная система распределения питания.** Система HP Apollo 8000 подключается к стандартным системам электроснабжения (3 фазы, переменный ток). Все преобразования электропитания (в постоянный ток) для снабжения внутренних компонентов происходят внутри системы, тем самым исключаются промежуточные шаги. Компоненты системы электроснабжения HP Apollo 8000 превышают сертификационные требования Energy Star уровня Platinum;
- **Защита от протечек.** Инфраструктура HP Apollo iCDU поддерживает субатмосферное давление воды в контуре охлаждения для обеспечения операционной устойчивости и увеличения срока работоспособности. Таким образом, даже в случае разгерметизации этого контура, охлаждающая жидкость будет удерживаться внутри поступающим туда воздухом, а аварийная автоматика незамедлительно примет меры по изоляции сбойного сегмента;
- **Водопроводный комплект.** Модульный, собранный с использованием быстрых соединительных элементов, соответствующий комплект существенно сокращает время на развёртывание решения.

Семейство **HP Apollo 8000** — вычислительная инфраструктура уровня стойки, включающая **монтажные шкафы двух типов:**

- HP Apollo f8000 для установки вычислительных модулей;
- HP Apollo 8000 iCDU для установки инфраструктуры системы охлаждения и внешнего оборудования.

Одна стойка Apollo 8000 iCDU поддерживает работоспособность до 4-х вычислительных стоек HP Apollo f8000. Минимальная конфигурация содержит по одной стойке каждого типа.

Стойка HP Apollo f8000 имеет встроенную систему охлаждения «теплой» водой, встроенную систему электропитания с прямым преобразованием переменного тока в постоянный, встроенную коммуникационную сеть MPI (interconnect) Infiniband FDR и Ethernet 1 Gb, встроенную систему управления.

За счет использования жидкостного охлаждения и реализации инновационной системы отвода тепла, суперкомпьютеры HP Apollo 8000 обладают рекордными для индустрии показателями энергоэффективности, что позволяет операторам этих систем экономить до 40 % электроэнергии по сравнению с системой аналогичной производительности на воздушном охлаждении, а владельцам — быстрее получать экономический эффект от их использования.

Отдельно отметим, что коэффициент эффективности использования энергии (PUE) достигает для системы HP Apollo 8000 значения 1,06.

В каждую стойку можно установить до 144 двухпроцессорных серверов (72 серверных лотка HP ProLiant XL730f) или до 72 двухпроцессорных серверов с ускорителями вычислений Intel Xeon Phi и/или NVIDIA Tesla, до 8-ми 36-портовых коммутаторов Mellanox Infiniband FDR (для обеспечения переподписки 1:1). Максимальное энергопотребление до 80 кВт с отказоустойчивостью N+1 или N+N (в зависимости от конфигурации).

Стойка HP Apollo iCDU содержит интеллектуальную систему распределения охлаждающей жидкости, свободное место для установки стоечного оборудования с воздушным охлаждением (коммуникационная сеть MPI, серверы управления и т. д.). Максимальная мощность охлаждения 320 кВт с поддержкой резервирования.



Вид платформы HP Apollo 8000 в сборе с фронтальной стороны.

На момент формирования брошюры **для HP Apollo 8000 доступно три типа серверов:**

- сервер (tray) HP ProLiant XL730f Gen9 — два двухпроцессорных узла для традиционных вычислительных нагрузок;
- сервер HP ProLiant XL740f Gen9 — двухпроцессорный узел, в сочетании с сопроцессорами Intel Xeon Phi;
- сервер HP ProLiant XL750f Gen9 — двухпроцессорный узел, в сочетании с ускорителями NVIDIA Tesla.

Технические характеристики серверов указаны в таблице на странице 39.



# Дисковые системы и массивы

## Дисковые системы

Дисковые системы D2000, D3000 и D6000 относятся к классу JBOD-систем (Just a Bunch of Disks) и представляют собой полки с наборами дисков.

Они не имеют собственных RAID-контроллеров и напрямую подключаются к RAID-контроллеру или HBA в сервере.

HP выпускает JBOD-системы с дисками различного типа (SSD, SAS, MDL-SAS), емкости, форм-фактора и скорости вращения. Диски различного типа могут одновременно устанавливаться в одну и ту же дисковую систему. Все дисковые системы HP поддерживают горячую замену дисков и имеют резервные блоки питания и вентиляторы с функцией горячей замены.

Поддерживаются две конфигурации доступа к дискам: dual domain и single domain. В конфигурации dual domain дисковые системы используют два модуля ввода/вывода, что позволяет дублировать каналы передачи данных между дисковой системой и сервером и поддерживать два независимых пути доступа к каждому диску, обеспечивая дополнительный уровень отказоустойчивости.

Дисковые системы D2000 и D6000 используют 6Gb SAS-интерфейс, в то время, как D3000 — 12Gb SAS. Этот интерфейс используется для подключения дисков и для подключения к серверам.

HP Dх600 и D6000 — дисковая система, поддерживающая диски большого форм-фактора 3,5" (LFF). В полку Dх600 можно установить до 12 дисков. В полку D6000 можно установить до 70 дисков.

Dх700 — дисковая система, поддерживающая диски малого форм-фактора 2,5" (SFF). В каждую полку Dх700 можно установить до 25 дисков. Полка Dх700, в отличие от Dх600 и D6000, поддерживает твердотельные диски (Solid State Drive).

Дисковые системы HP Dх600 и Dх700 масштабируются путем каскадирования до восьми полок, используя SAS — контроллеры, что позволяет подключить к серверу до 96 дисков большого форм-фактора 3,5" (LFF) или до 200 дисков маленького форм-фактора 2,5" (SFF).

Контроллеры P421, P431 и P822 поддерживают смешанное использование полок Dх600 и Dх700 с масштабированием до 148 дисков.

Дисковые системы D2700 могут быть использованы в качестве расширения для дисковых массивов P2000 G3, MSA1040 и MSA2040.

Дисковые системы Dх600, Dх700 и D6000 могут подключаться не только к стоечным серверам HP, но и к блейд-серверам HP BladeSystem через SAS-коммутаторы — HP 6Gb SAS BL Switch. В данном случае используется прямое зонированное подключение дисков к блейд-серверам. Зонированное подключение означает, что определенному блейд-серверу выделяются определенные диски из дисковой полки. Для блейд-сервера такое подключение будет аналогично прямому подключению дисков (DAS).

D6000 является эффективным, недорогим и компактным способом подключения большого количества дисков ко всем или к части серверов, установленных в блейд-шасси. К одному блейд-шасси можно подключить до 6 дисковых систем D6000 — или до 420 дисков.

Конфигурация dual domain поддерживается только для дисков SAS при использовании пары коммутаторов 6Gb SAS BL Switch. Также возможно прямое подключение серверов HP ProLiant к D6000 посредством SAS-контроллеров HP Smart Array P421, P431, P441 (single domain) или P822 (dual domain).



Модель	D2600 / D3600	D2700 / D3700	D6000
<b>Интерфейс к серверу</b>	6 Гбит/с SAS 4x (24 Гбит/с) / 12 Гбит/с SAS 4x (48 Гбит/с)	6 Гбит/с SAS 4x (24 Гбит/с) / 12 Гбит/с SAS 4x (48 Гбит/с)	6 Гбит/с SAS 4x (24 Гбит/с)
<b>Кол-во интерфейсов</b>	1 (dual domain — 2)	1 (dual domain — 2)	4 (dual domain — 8)
<b>Макс. кол-во дисков</b>	12	25	70
<b>Тип и емкость дисков</b>	SAS DP 12G 3,5": 300 Гб, 450 Гб, 600 Гб 15К, MDL-SAS 6G 3,5": 1 Тб, 2 Тб, 3 Тб, 4Тб, 6Тб 7,2К	SAS DP 6G 2,5": 300 Гб, 450 Гб, 600 Гб, 900 Гб, 1.2Тб 10К, 146 Гб, 300 Гб 15К, 500 Гб, 1Тб 7,2К; SAS DP 12G 2,5": 300 Гб, 450Гб, 600Гб 15К; SSD DP 12G 2,5": 200 Гб, 400 Гб, 800 Гб, 1.6 Тб.	SAS DP 12G 3,5": 300 Гб, 450 Гб, 600 Гб 15К MDL-SAS: 1 Тб, 2 Тб, 3Тб, 4 Тб, 6Тб 7,2К.
<b>Макс. емкость, ТБ</b>	72	30	420
<b>Поддерживаемые серверы</b>	HP ProLiant, HP Integrity	HP ProLiant, HP Integrity	HP ProLiant
<b>Поддерживаемые ОС</b>	Windows Server 2008/2012, HP-UX 11iv3, Red Hat Linux, SuSE Linux, VMware, Windows Hyper-V, Solaris (только H222 и H241)	Windows Server 2008/2012, HP-UX 11iv3, Red Hat Linux, SuSE Linux, VMware, Windows Hyper-V, Solaris (только H222 и H241)	Windows Server 2008/2012, Red Hat Linux, SuSE Linux, VMware, Windows Hyper-V, Solaris (только H222 и H241)
<b>Форм-фактор</b>	2U	2U	5U
<b>Особенности</b>	Поддерживается контроллерами HBA: H221, H222, H241 SmartArray: P222, P421, P431, P441, P822 (для серверов HP ProLiant) и P711m, P721m, P731m (для блейд-серверов). Поддерживается до восьми полок Dх600 на одном SmartArray контроллере	Поддерживается контроллерами HBA: H221, H222, H241 SmartArray: P222, P421, P431, P441, P822 (для серверов HP ProLiant) и P711m, P721m, P731m (для блейд-серверов). Поддерживается до восьми полок Dх700 на одном SmartArray контроллере	Поддерживается контроллерами HBA: H221, H222, H241 SmartArray: P421, P431, P441, P822 (для серверов HP ProLiant) и P721m, P731m (для блейд-серверов)

## Дисковые массивы семейства MSA

Дисковые массивы начального уровня — MSA1040 и MSA2040 — основаны на современных технологиях, которые позволяют строить масштабируемые, отказоустойчивые и производительные решения, характеризуются простотой установки, эксплуатации и доступной стоимостью.

В настоящее время поставляется четвертое поколение этих массивов.

Массив MSA2040 может иметь 1 или 2 одновременно активных контроллера, в то время как MSA1040 поставляется только в конфигурации с двумя контроллерами. Применение второго контроллера позволяет повысить как производительность, так и отказоустойчивость массива.

Каждый контроллер имеет объем кэш-памяти, равный 4 Гб, которая построена на оперативной памяти DDR3.

В конфигурации с двумя контроллерами кэш-память зеркалируется между контроллерами через внутренние высокопроизводительные каналы.

В массивах MSA1040 и 2040 используются следующие интерфейсы:

- для подключения дисков — 6/12 Гбит/с SAS;
- для подключения дисковых полок к контроллерам используется 1 или 2 канала 6 Гбит/с SAS 4x (24 Гбит/с);
- для подключения к серверам — 8/16 Гбит/с FC, 6/12 Гбит/с SAS 4x (только MSA2040), 1/10 Гбит/с iSCSI.

Начальная конфигурация MSA1040 и 2040 представляет собой контроллерную полку высотой 2U, в которую можно установить до двух контроллеров и, в зависимости от выбранной полки, 12 дисков большого форм-фактора (3,5") или 24 диска малого форм-фактора (2,5").

Массив MSA2040 масштабируется до 96 3,5" или 199 2,5" дисков с применением до 7 полок расширения. Массив MSA1040 масштабируется до 48 3,5" или 99 2,5" дисков с применением до 3 полок расширения. Дисковые полки для дисков 2,5" поддерживают до 25 дисков. В качестве таких полок используются дисковые системы D2700.

В конфигурации с двумя контроллерами массив не имеет единой точки отказа — все компоненты массива дублируются, кэш-память зеркалируется между контроллерами, дисковые полки имеют по два модуля

ввода/вывода, дублируются каналы доступа к каждому диску. Поддерживаются кластерные ОС Windows, Linux и HP-UX (только с MSA2040).

Для защиты кэш-памяти от сбоев электропитания в MSA1040 и 2040 вместо аккумуляторных батарей используются конденсаторы, энергии которых достаточно для того, чтобы сбросить содержимое кэш-памяти на энергонезависимую встроенную флэш-память.

Контроллеры массива поддерживают широкий спектр уровней RAID: 0, 1, 3, 5, 6, 10, 50 — что позволяет гибко выбрать нужный уровень RAID для достижения необходимого уровня отказоустойчивости и производительности.

Также поддерживается возможность использования резервных дисков с функцией горячей замены (hot spare), такие диски могут быть как общими, так и выделенными для определенной дисковой группы. Кроме того, поддерживается замена в горячем режиме жестких дисков, контроллеров, модулей ввода/вывода, блоков питания и вентиляторов.

Массив MSA третьего поколения (P2000) поддерживает обновление до MSA1040 или 2040 путем замены контроллеров. Массив MSA1040 в свою очередь можно обновить до MSA2040 также путем замены контроллеров.

Массивы MSA1040 и 2040 поддерживают полки предыдущего поколения (только 6Gb SAS-диски), при этом каскад полок должен строиться таким образом, чтобы самые быстрые полки находились в SAS-петле ближе к контроллеру.

На аппаратном уровне поддерживаются два типа копий: мгновенные копии Snapshot и полные копии Volume Copy. Копия Snapshot создается практически мгновенно и занимает на дисках существенно меньше места по сравнению с исходным томом. Копия Volume Copy позволяет создавать полную физическую копию исходного тома на определенный момент времени.

MSA 2040 поддерживает одновременно как быстродействующие диски SSD, SAS, так и емкие диски MDL SAS. Массив MSA1040 не поддерживает SSD диски.

В конце 2014 года компания HP представила программные обновления для систем хранения HP MSA, открывающие возможности оптимизации данных по уровням и расширенные функции виртуализации, снижающие



Модель	MSA 2040 SAN (FC)	MSA 2040 SAN (FC/iSCSI)	MSA 2040 SAN (1/10Gb iSCSI)	MSA 2040 SAS
Интерфейс к серверу	FC 16 / 8 Гбит/с	FC 16 / 8 Гбит/с и iSCSI 1/10 GbE	iSCSI 1/10 GbE	6 / 12 Гб SAS 4x линии
Количество портов на один контроллер	4	2 FC, 2 iSCSI	4	4
Тип и емкость дисков	SAS 2,5» 10K: 300 Гб, 450 Гб, 600 Гб, 900 Гб, 1.2 Тб; MDL-SAS 2,5» 7,2K: 1 Тб; SAS 2,5» 15K: 146 Гб, 300 Гб, 450 Гб, 600 Гб; SSD MLC 2.5»: 200 Гб, 400 Гб, 800 Гб, 1.6 Тб; SAS 3,5» 15K: 300 Гб, 450 Гб, 600 Гб; MDL SAS 3,5» 7.2K: 1 Тб, 2 Тб, 3 Тб, 4 Тб, 6 Тб;			
Максимальное количество дисков	199 (диски 2,5"), 96 (диски 3,5")			
Максимальная емкость	576 Тб (при конфигурации с 7 LFF полками и 6 Тб дисками) или 238 Тб (при конфигурации с 7 SFF полками и 1.2 Тб дисками)			
Высота контроллерной или дисковой полки	2U			
Поддерживаемые ОС	Windows Server 2008/2012, Red Hat Linux, SuSE Linux, Hyper-V, VMware, HP-UX 11.31			

себестоимость хранения, повышающие эффективность и упрощающие управление.

Виртуализация дискового пространства wide striping, позволяющая рассматривать физические диски как общий пул ресурсов и максимально эффективно использовать имеющиеся накопители повышает эффективность использования дискового массива и снижает время отклика за счет распределения данных между всеми дисками системы хранения.

Простое расширение емкости и ребалансировка устраняют ручные операции планировки системы и перераспределения данных, необходимые для эффективного использования дополнительных объемов. Это экономит рабочее время администраторов и гарантирует эффективное использование новых ресурсов при подключении к СХД.

Технология Thin Provisioning позволяет выделять ресурсы системы по мере необходимости, снижая начальные расходы и исключая закупку дисковых мощностей, которые не будут использованы. Настраиваемый механизм оповещения сообщает о необходимости добавления накопителей. Для обеспечения непрерывности бизнес-процессов выделение емкостей поддерживает восстановление thin rebuilds, ускоряющее реконструкцию RAID-массива за счет перестроения только тех блоков, которые используются для хранения данных.

Также реализована технология Thin Reclamation, которая повышает эффективность хранения за счет возвращения освободившегося пространства, занимаемого удаленными файлами, без ручного вмешательства администраторов, что гарантирует высокую эффективность использования дискового пространства и упрощает управление.

Системы хранения MSA получили два новых механизма оптимизации данных: Archive Tiering и Performance Tiering, которые повышают производительность при доступе к часто используемым данным, одновременно снижая себестоимость хранения редко запрашиваемых. Оптимизация данных постоянно поддерживает баланс между стоимостью и производительностью, автоматически перемещая данные между уровнями хранилища, состоящими из различных типов накопителей, без вмешательства администратора. Способность в режиме реального времени реагировать на изменение потребностей ключевых приложений на основе информации о доступе к данным гарантирует оптимальное использование ресурсов системы в любой момент времени.

Архивная оптимизация (Archive Tiering) — поставляется с MSA 2040 без дополнительной платы, динамически и автоматически перемещает данные, которые не запрашивались в последнее время, на менее дорогостоящие SAS-диски среднего уровня.

Оптимизация производительности (Performance Tiering) — опциональная функция для MSA 2040, ускоряет работу приложений за счет автоматического мониторинга шаблонов ввода и вывода и динамического перемещения часто запрашиваемых данных на высокопроизводительные твердотельные накопители (SSD).

Новая твердотельная кэш-память (SSD Read Cache) для MSA 2040 обеспечивает предиктивный алгоритм, динамически распределяющий емкость SSD-накопителя для расширения кэширования на уровне контроллера с целью максимизации производительности ввода/вывода при операциях чтения. Эта функция открывает простой и экономичный путь к использованию преимуществ твердотельных накопителей на распределенных приложениях с высокой нагрузкой на чтение, таких как Microsoft SQL, Microsoft Exchange, CRM, Oracle Database и SAP.

В массивах MSA1040 и 2040 в комплект поставки входят лицензии на копии Volume Copy и на использование до 64 копий Snapshot (опционально возможна поддержка до 512 копий Snapshot).

MSA1040 и 2040 поддерживают до 512 томов, максимальный размер тома 128 ТБ. Минимальное количество SSD-дисков — 2 на каждый контроллер (только для MSA2040). Для построения катастрофоустойчивых решений MSA1040 и 2040 поддерживают возможность удаленной асинхронной репликации данных между двумя массивами. В качестве каналов можно использовать FC- и IP-каналы.



Модель	MSA 1040 FC	MSA 1040 1GbE iSCSI	MSA 1040 10GbE iSCSI
Интерфейс к серверу	FC 8 Гбит/с	iSCSI 1GbE	iSCSI 10 GbE
Количество портов на один контроллер	2	2	2
Тип и емкость дисков	SAS 2,5» 10K: 300 ГБ, 450 ГБ, 600 ГБ, 900 ГБ, 1.2 ТБ; MDL-SAS 2,5» 7.2K: 1 ТБ; SAS 2,5» 15K: 146 ГБ, 300 ГБ, 450 ГБ, 600 ГБ; SAS 3,5» 15K: 300 ГБ, 450 ГБ, 600 ГБ; MDL SAS 3,5» 7.2K: 1 ТБ, 2 ТБ, 3 ТБ, 4 ТБ, 6 ТБ;		
Максимальное количество дисков	99 (диски 2,5"), 48 (диски 3,5")		
Максимальная емкость	288 ТБ (при конфигурации с 3 LFF полками и 6 ТБ дисками) или 118 ТБ (при конфигурации с 3 SFF полками и 1.2 ТБ дисками)		
Высота контроллерной или дисковой полки	2U		
Поддерживаемые ОС	Windows Server 2008/2012, Red Hat Linux, SuSE Linux, Hyper-V, VMware		

## Дисковые массивы семейства HP ZPAR StoreServ Storage

Дисковые массивы ZPAR были включены в линейку продуктов HP в конце 2010 года в результате покупки одноименной фирмы, специализирующейся на разработке виртуализованных систем хранения.

Мощные функции виртуализации, которые были изначально заложены в архитектуру еще первого поколения этих дисковых массивов, делают их идеальной платформой для обслуживания облачных вычислений, где требуется обеспечить быстрое и гибкое выделение дисковой емкости для нескольких тысяч виртуальных машин.

Системы HP ZPAR улучшают эффективность хранения за счет ряда технологических инноваций и архитектурных решений, важнейшими из которых являются:

- кластерная архитектура HP ZPAR, объединяющая до восьми контроллеров, каждый из которых может обслуживать все логические тома массива. Благодаря этой архитектуре осуществляется гибкая балансировка нагрузки, высокая пропускная способность, высокий уровень доступности системы и широкие возможности масштабирования;
- распараллеливание передачи данных и управляющей информации между специализированным набором микросхем ASIC и процессором контроллера, что существенно повышает эффективность управления всеми ресурсами системы;
- виртуализация дискового пространства Wide Striping, позволяющая рассматривать физические диски как общий пул ресурсов и максимально эффективно использовать имеющиеся накопители;
- динамическое выделение дисковой емкости (Thin Provisioning) из виртуального пула и возврат неиспользуемой приложениями дисковой емкости (Thin Reclamation) в виртуальный пул;
- динамическое (без прерывания работы приложений) перемещение логических томов (Dynamic Optimization) или отдельных сегментов

внутри логического тома (Adaptive Optimization) между разными типами дисков и уровнями RAID для оптимизации уровня сервиса и скорости доступа к данным;

- миграция логических томов между системами хранения без остановки доступа к данным (HP ZPAR Peer Motion) и без использования какого-либо дополнительного оборудования;
- управление качеством обслуживания на уровне приложений (Priority Optimization);
- аппаратная дедупликация (Thin Deduplication), позволяющая снизить расходы на флеш-память за счет экономии на требуемой емкости;
- возможность расширения кэш-памяти массива с помощью пространства на SSD-накопителях (Adaptive Flash Cache).

Кроме того, традиционные для массивов данного класса функции создания локальных и удаленных копий также имеют ряд особенностей, в числе которых возможность создавать сотни виртуальных копий (Snapshots), допускающих только чтение или чтение и редактирование данных, специальные средства поддержки согласованности и быстрого восстановления данных для выделенных приложений, удаленное копирование между всеми моделями массивов, репликацию данных между несколькими сайтами и пр.

Архитектура массивов HP ZPAR StoreServ обеспечивает высокий уровень доступности данных, который гарантирует доступ к данным не только в случае отказа диска или контроллера, но и в случае недоступности полки дисков целиком. Последнее достигается благодаря распределению всех логических томов между несколькими полками.

Перечисленные особенности более подробно рассмотрены ниже, во второй части настоящего раздела.

Многие задачи, которые в традиционных дисковых массивах потребовали бы ручного вмешательства, управляющее ПО ZPAR решает самостоятельно



Модель	7200c	7400c	7450c	7440c
Количество контроллеров	2	2-4	2-4	2-4
Объем кэш-памяти на контроллерную пару, ГБ	40	48	96	96
Расширение кэш-памяти (Flash Cache) на контроллерную пару, ГБ	768	768	-	1500
Количество внешних портов	всего 12: - до 12 FC 8Gb, - до 4 FC 16Gb, - до 4iSCSI 10Gb, - до 4 Ethernet 10Gb, - до 8 Ethernet 1Gb	всего 24: - до 24 FC 8Gb, - до 8 FC 16Gb, - до 8iSCSI 10Gb, - до 8 Ethernet 10Gb, - до 16 Ethernet 1Gb	всего 24: - до 24 FC 8Gb, - до 8 FC 16Gb, - до 8iSCSI 10Gb, - до 8 Ethernet 10Gb, - до 16 Ethernet 1Gb	всего 24: - до 24 FC 8Gb, - до 8 FC 16Gb, - до 8iSCSI 10Gb, - до 8 Ethernet 10Gb, - до 16 Ethernet 1Gb
Максимальное количество дисковых полок	9	22	8	38
Максимальное количество дисков	240	576	240	960
Тип и емкость дисков	SSD: 480 ГБ, 920 ГБ, 1.92 ТБ SAS: 300 ГБ 15К, 600 ГБ 15К, 450 ГБ 10К, 600 ГБ 10К, 900 ГБ 10К, 1200 ГБ 10К, 1800 ГБ 10К; NL (Nearline — Enterprise SAS): 1ТБ 7,2К, 2ТБ 7,2К, 3ТБ 7,2К, 4ТБ 7,2К 6ТБ 7,2К	SSD: 480 ГБ, 920 ГБ, 1.92 ТБ SAS: 300 ГБ 15К, 600 ГБ 15К, 450 ГБ 10К, 600 ГБ 10К, 900 ГБ 10К, 1200 ГБ 10К, 1800 ГБ 10К; NL (Nearline — Enterprise SAS): 1ТБ 7,2К, 2ТБ 7,2К, 3ТБ 7,2К, 4ТБ 7,2К 6ТБ 7,2К	SSD: 480 ГБ, 920 ГБ, 1.92ТБ	SSD: 480 ГБ, 920 ГБ, 1.92 ТБ SAS: 300 ГБ 15К, 600 ГБ 15К, 450 ГБ 10К, 600 ГБ 10К, 900 ГБ 10К, 1200 ГБ 10К, 1800 ГБ 10К; NL (Nearline — Enterprise SAS): 1ТБ 7,2К, 2ТБ 7,2К, 3ТБ 7,2К, 4ТБ 7,2К 6ТБ 7,2К

и автономно. В отличие от автоматизации, когда последовательность изменений конфигурации систем хранения задается командами, автономность управления ZPAR означает, что «ручного» вмешательства не требуется вовсе.

Операционная система HP ZPAR InForm Operating System, единая для всех моделей HP ZPAR StoreServ, освобождает системных администраторов от выполнения рутинных процедур по управлению дисковым пространством. Благодаря этому не только повышается эффективность работы персонала, обслуживающего центр обработки данных, но и уменьшается вероятность ошибок, неизбежно возникающих при управлении сложными системами.

Модельный ряд семейства массивов HP ZPAR StoreServ содержит 2 модели старшего уровня HP ZPAR StoreServe 10400 и 10800, 3 модели среднего уровня HP ZPAR StoreServ 7200c, 7400c, 7440c и модель 7450c, оптимизированную для использования SSD-накопителей.

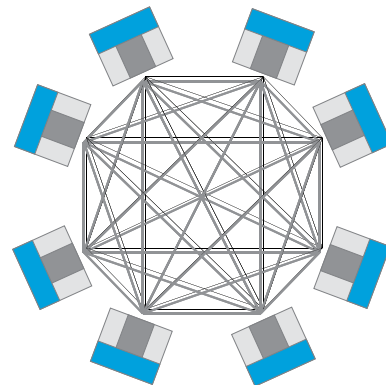
Технические характеристики моделей представлены в таблицах.

Обновленная линейка HP ZPAR StoreServ 7000 предлагает решение с поддержкой как блочного, так и объектного и файлового доступа по множеству протоколов в рамках единой системы хранения данных. Такой конвергентный подход позволяет увеличить эффективность консолидации разнородных приложений, обеспечивая простоту развертывания и администрирования. При этом сохраняются преимущества архитектуры дисковых массивов ZPAR, которые ранее были доступны только для блочного хранения.

Системы хранения HP ZPAR StoreServe поддерживаются в рамках облачного решения HP Cloud System и являются идеальной платформой для сред Public Cloud и Private Cloud.

Массивы поддерживают широкий класс операционных систем и поставляются с 3-летней гарантией и технической поддержкой, предусматривающей обслуживание на площадке заказчика.

## Кластерная архитектура HP ZPAR



- Подключение хостов
- Кэш данных
- Подключение дисков

Архитектура HP ZPAR объединяет до восьми контроллеров ZPAR по технологии Mesh-Active с возможностью обслуживания каждым из них всех логических томов системы. На каждом контроллере выполняется независимая копия операционной системы ZPAR OS.

В основе архитектуры лежит технология Persistent Cache, благодаря которой в штатном режиме кэш-память каждого контроллера зеркалируется на другой контроллер данной контроллерной пары, а в случае выхода контроллера из строя, оставшийся контроллер реплицирует кэш на другие контроллеры.

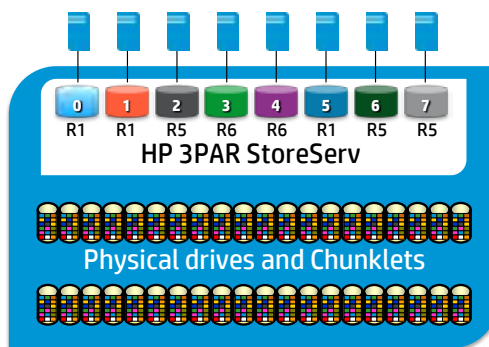
Архитектура HP ZPAR обеспечивает гибкую балансировку нагрузки между контроллерами, высокую пропускную способность, широкие возможности для масштабирования производительности и призвана обеспечить высокий и предсказуемый уровень производительности приложений.



Модель	10400	10800
Количество контроллеров	2-4	2-8
Объем кэш-памяти на контроллерную пару, ГБ	192	192
Расширение кэш-памяти (Flash Cache) на контроллерную пару, ГБ	до 2000	до 2000
Количество внешних портов	всего 96: - до 96 FC 8Gb, - до 48 FC 16Gb, - до 16 iSCSI 10Gb - до 48 FCoE 10Gb	всего 192: - до 192 FC 8Gb, - до 96 FC 16Gb, - до 32 iSCSI 10Gb - до 96 FCoE 10Gb
Максимальное количество дисковых полок	24	48
Максимальное количество дисков	960	1920
Тип и емкость дисков	SSD: 480 ГБ, 920 ГБ, 1.92 ТБ; SAS: 300 ГБ 15К, 600 ГБ 15К, 450 ГБ 10К, 600 ГБ 10К, 900 ГБ 10К, 1200 ГБ 10К, 1800ГБ 10К; NL (Nearline — Enterprise SAS): 2 ТБ 7,2К, 4 ТБ 7,2К, 6 ТБ 7,2К; FC: 300 ГБ 15К, 600 ГБ 15К	SSD: 480 ГБ, 920 ГБ, 1.92 ТБ; SAS: 300 ГБ 15К, 600 ГБ 15К, 450 ГБ 10К, 600 ГБ 10К, 900 ГБ 10К, 1200 ГБ 10К, 1800ГБ 10К; NL (Nearline — Enterprise SAS): 2 ТБ 7,2К, 4 ТБ 7,2К, 6 ТБ 7,2К; FC: 300 ГБ 15К, 600 ГБ 15К

Благодаря этой архитектуре в high-end-массивах HP ZPAR StoreServ при выходе из строя контроллера происходит лишь незначительное снижение производительности, что выгодно отличает HP ZPAR StoreServ от традиционных дисковых массивов.

### Глобальное распределение ресурсов System-wide striping



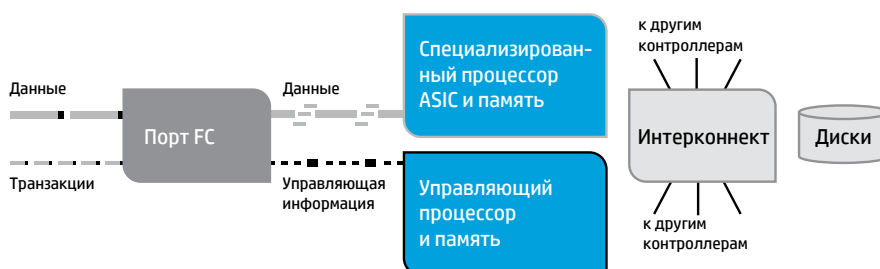
Кластерная архитектура HP ZPAR позволяет не только всем контроллерам обслуживать все логические тома системы, но также дает возможность каждому тому равномерно использовать все доступные ресурсы. Глобальный striping обеспечивает предсказуемый уровень сервиса вне зависимости от типа нагрузки благодаря массовому параллелизму и гранулярному распределению данных между внутренними ресурсами (дисками, портами ввода-вывода, кэшем, процессорными ресурсами и т. д.).

В результате, по мере повышения утилизации массива или в случае непредсказуемой поломки какой-либо из компонент, система сохраняет высокий и предсказуемый уровень производительности.

Массивы HP ZPAR StoreServ автономно и равномерно балансируют нагрузку между своими внутренними компонентами. Что особенно важно в случае апгрейда системы, когда существующие данные должны быть перераспределены с учетом новой конфигурации. Такое перераспределение делается автономно и без прерывания обслуживания.

Виртуализация дискового пространства представляет дисковую емкость системы, как единый пул ресурсов. Это позволяет упростить администрирование, а также снизить затраты на обслуживание массива.

### Обработка ввода/вывода в контроллерах HP ZPAR StoreServ



В массивах HP ZPAR StoreServ часть функций контроллеров передана специализированному набору микросхем (ASIC), благодаря чему осуществляется распараллеливание передачи данных и управляющей информации между ASIC и процессором контроллера.

Кроме того ASIC отвечает за обмен данными между контроллерами системной платы, что позволяет динамически распределять рабочую нагрузку между всеми ресурсами системы. Таким образом, обеспечивается высокая эффективность консолидации на одном массиве транзакционных (OLTP) и аналитических (OLAP) приложений.

Кроме того ASIC выполняет аппаратную реализацию функции Zero Detection, предоставляющую возможность определять в потоке данные, которые были удалены бизнес-приложениями. Соответствующие блоки не записываются, что значительно повышает эффективность использования дискового пространства по сравнению с традиционными дисковыми массивами.

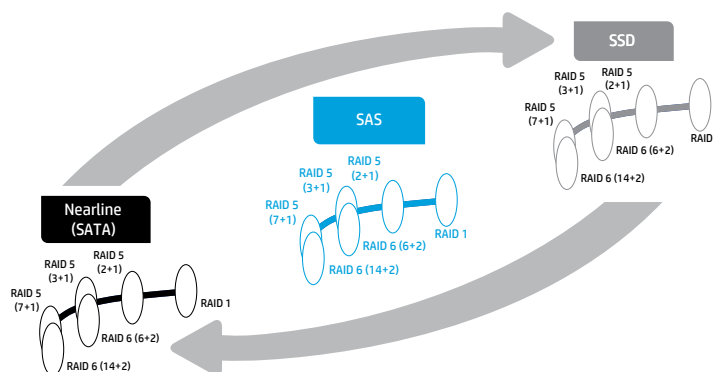
### Динамическое управление емкостью. Функции Thin Provisioning, Thin Reclamation и Thin Conversion

Функция Thin Provisioning была реализована в массивах ZPAR еще в 2003 году первой в отрасли систем хранения. С тех пор эта функция постоянно совершенствовалась, опережая других производителей.

В дополнение к основному назначению Thin Provisioning — динамическому выделению приложениям емкости из виртуального пула — реализованы технологии Thin Reclamation («тонкая переработка») и Thin Conversion («тонкое превращение»). Первая служит для возврата неиспользованной выделенной емкости в виртуальный пул. А вторая — для быстрой миграции данных с традиционного дискового массива на массив с thin provisioning с одновременной «очисткой» выделенной, но неиспользуемой приложениями дисковой емкости.

Применение этих «тонких» технологий существенно повышает эффективность использования ресурсов системы хранения, экономит рабочее время администратора и избавляет от необходимости закупки дополнительных дисков впрок.

## Оптимизация производительности и динамическая миграция данных. Функции Dynamic Optimization и Adaptive Optimization



Для виртуализации дискового пространства в массивах HP ZPAR StoreServ применяется трехуровневая структура, содержащая:

- 1024-мегабайтные сегменты, на которые разбиваются физические диски;
- логические тома, в которые группируются сегменты из разных физических дисков, расположенных на разных дисковых полках массива. Критерий объединения — требуемый уровень сервиса и защиты данных. Внутри одного логического тома могут быть сегменты с разными типами дисков (SAS, NL или SSD), уровнями RAID и степенью отказоустойчивости;
- виртуальные диски, которые образуют логические тома и «видят» подключенные к массиву серверы.

Функция Dynamic Optimization позволяет перемещать логические тома между разными типами дисков и уровнями RAID без прерывания работы приложений.

Аналогичным образом функция Adaptive Optimization осуществляет автоматическую миграцию данных между разными сегментами внутри логического тома, перемещая наиболее активно используемые фрагменты данных на самые быстрые диски в самом производительном уровне RAID и наоборот, редко используемые фрагменты данных — на более медленные диски.

Эти функции помогают существенно оптимизировать скорость доступа к данным и соотношение между ценностью данных для бизнес-приложений и стоимостью физических дисков.

## Федерация систем хранения и динамическая миграция томов. Функция Peer Motion



HP ZPAR Peer Motion — это первое в индустрии программное обеспечение, объединяющее массивы одного типа в федеративное хранилище и позволяющее перемещать логические тома между системами хранения без остановки доступа к данным и без использования какого-либо дополнительного оборудования.

Благодаря технологии HP ZPAR Thin Built In одновременно с миграцией возможен переход к использованию «тонких» томов с более высоким уровнем утилизации имеющегося дискового пространства.

ПО HP ZPAR Peer Motion работает с любыми системами хранения HP ZPAR StoreServ, поддерживающих операционную систему InForm (начиная с версии 3.1.1) от начального до корпоративного уровня, и использует интеллектуальный механизм слежения за пропускной способностью каналов для сохранения производительности бизнес-приложений. Таким образом можно реализовать балансировку нагрузки между массивами ZPAR разных поколений.

Данная технология также позволяет реализовать миграцию данных с других массивов, в том числе и с массивов третьих производителей, на массивы HP ZPAR StoreServ без остановки доступа к данным. На данный момент поддерживается миграция с массивов HP EVA и EMC CX4, VNX и VMAX.

## Локальные, виртуальные и удаленные копии данных

Клоны данных (полные локальные копии), созданные средствами HP ZPAR StoreServ, могут иметь отличные от оригинала параметры (тип дисков, уровень RAID), использовать возможности динамического управления емкостью (Thin Provisioning) и установленные пользователем права доступа.

Виртуальные копии HP ZPAR StoreServ позволяют создавать сотни моментальных снимков (Snapshots) логических томов, доступных либо только для чтения, либо для чтения и записи, быстро восстанавливать данные по состоянию на момент каждого снимка, удалять любые копии без влияния на другие снимки того же тома данных.

Технология удаленной репликации данных, используемая в массивах HP ZPAR StoreServ, позволяет передавать данные между любыми моделями массива, поддерживает репликацию на несколько сайтов, выполняется как по IP, так и Fibre Channel каналам, обеспечивает балансировку загрузки каналов передачи данных, поддерживает различные уровни RAID и типы дисков для исходного тома и копии, обеспечивает управление копированием из единого окна.

Необходимо также отметить, что для удаленной репликации по IP можно использовать встроенные Ethernet-порты массива.

#### **Обеспечение согласованности данных при online-копировании. ПО Recovery Manager**

При создании копий данных средствами дискового массива без остановки приложений, работающих с этими данными, имеется риск получить несогласованную копию, т. к. часть информации может храниться в буферах приложений и/или системы управления базами данных. Администраторам системы приходится писать специальные скрипты, обеспечивающие выгрузку данных из памяти сервера на диск и последующее копирование.

Устанавливаемое на сервере ПО HP ZPAR Recovery Manager предназначено для гарантированного автоматического создания согласованных копий средствами массива ZPAR для VMware vSphere, Microsoft® Hyper-V, Microsoft® Exchange, Oracle и Microsoft® SQL.

Дополнительно ПО HP StoreOnce Recovery Manager Central (RMC) интегрирует основное хранилище HP ZPAR StoreServ с системами резервного копирования HP StoreOnce. Это позволяет копировать данные напрямую, без использования специализированного ПО, что упрощает и ускоряет процесс создания резервных копий.

#### **Управление качеством обслуживания. Priority Optimization**

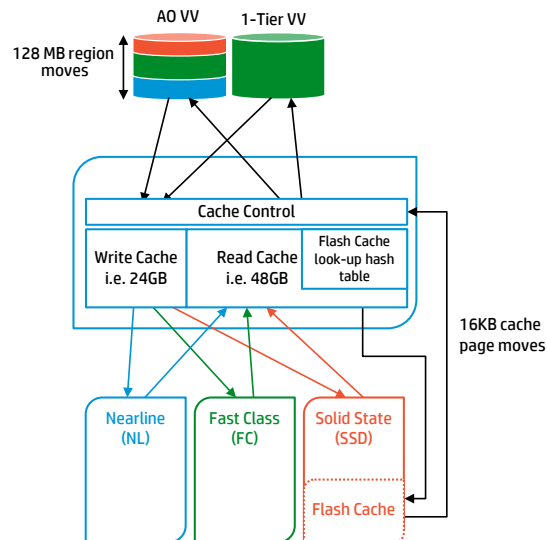
Функции виртуализации массивов HP ZPAR StoreServ дают возможность консолидировать разнотипные задачи в рамках одной системы хранения данных. В таких условиях может возникнуть конфликт за ресурсы между различными приложениями.

ПО HP ZPAR Priority Optimization (QoS) предоставляет администратору полный контроль над производительностью системы.

Необходимый уровень качества обслуживания задается с помощью пороговых значений и минимальных плановых показателей для таких параметров, как количество операций ввода/вывода в секунду, пропускная способность и время отклика для конкретного приложения.

Назначение приоритетов для различных правил QoS позволяет системе автоматически перераспределять ресурсы, необходимые для поддержания требуемого уровня сервиса.

#### **Технология HP ZPAR Adaptive Flash Cache (AFC)**



Операции случайного чтения небольшими блоками могут являться одной из наиболее сложных нагрузок для любой системы хранения данных, при этом такая нагрузка характерна для приложений.

В большинстве случаев, при запросе на произвольное чтение, блок данных отсутствует в кэш-памяти массива и должен быть считан непосредственно с диска. Существует вероятность повторного чтения того же блока пока данные еще находятся в системном кэше. Подобные запросы обрабатываются гораздо быстрее. Увеличивая объем быстрой памяти можно увеличить вероятность таких запросов.

Функционал HP ZPAR Adaptive Flash Cache позволяет использовать емкость SSD накопителей для расширения системной кэш-памяти. Благодаря этому операции случайного чтения ускоряются — снижается время отклика и повышается производительность.

Adaptive Flash Cache является частью базового функционала всех массивов HP ZPAR StoreServ начиная с версии HP ZPAR OS 3.2.1.

Эффективность работы AFC можно оценить с помощью встроенной утилиты Adaptive Flash Cache Simulator, даже если в системе не установлены SSD-диски.



### Файловые сервисы HP ZPAR File Persona

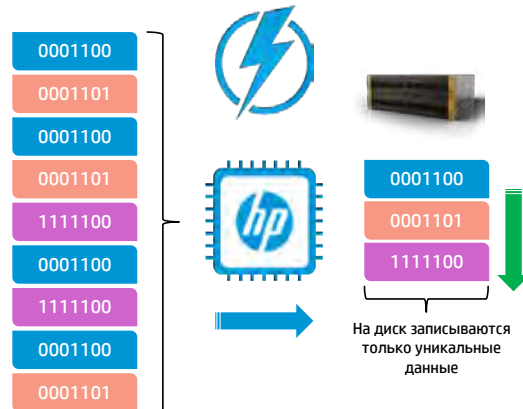
HP ZPAR File Persona Software Suite позволяет расширить область применения дисковых массивов HP ZPAR StoreServ за счет предоставления файлового и объектного доступа к данным.

В то время как блочный доступ больше подходит для виртуализации и баз данных, файловый доступ используется для консолидации файловых каталогов, корпоративных разделяемых ресурсов и облачных приложений.

Файловые протоколы SMB, NFS и REST API поддерживаются стандартными контроллерами обновленной конвергентной линейки HP ZPAR StoreServ 7000. Поэтому единый интерфейс управления и функционал систем хранения данных HP ZPAR доступны также и для файловых сервисов.

Защита данных гарантируется на нескольких уровнях. Для хранилища файлов возможно создание моментальных снимков (Snapshots). Дополнительно поддерживается антивирусное ПО, резервное копирование/восстановление по протоколу NDMP и удаленная репликация с помощью функционала HP ZPAR Remote Copy.

### Функционал Thin Deduplication



ПО HP ZPAR Thin Deduplication обеспечивает аппаратную, с помощью специализированного набора микросхем ASIC, дедупликацию в режиме реального времени для SSD-накопителей.

Контрольные суммы входящих блоков данных сравниваются с уже существующими в таблице быстрого поиска и только уникальные данные записываются на диск.

Технология Thin Deduplication сокращает расходы на хранение, повышает эффективность использования флэш-памяти и продлевает срок ее жизни. При этом включение дедупликации практически не сказывается на производительности системы.

В дополнение, функция HP ZPAR Thin Clones позволяет создавать тонкие не занимающие места клоны виртуальных машин в средах Microsoft Hyper-V и VMware ESXi.

### Виртуальные домены



Система виртуальных доменов позволяет нарезать дисковый массив на изолированные между собой на логическом уровне виртуальные частные массивы. С помощью этой функции можно построить систему управления HP ZPAR StoreServ, в которой администраторы системы могут управлять ресурсами массива только в пределах выделенных им доменов.

Эта функция активно используется сервис-провайдерами для того, чтобы на одном дисковом массиве гарантировать безопасное хранение данных, принадлежащих разным клиентам или разным подразделениям. Отметим также, что виртуальные домены позволяют избежать накладных расходов, возникающих при использовании традиционной технологии логических разделов.



Дисковый массив HP XP7 предлагает широчайший спектр функциональных возможностей программного обеспечения:

- Multi Array Virtualization (MAV) — позволяет логически объединять несколько физических массивов в один виртуальный, обеспечивая линейное увеличение производительности и объем доступного пространства.
- Благодаря MAV появляется возможность: перемещать приложения, виртуальные машины, данные пользователей внутри и между территориально разнесенными массивами и ЦОД при полной утилизации инфраструктуры и без остановки приложений; создавать между ЦОДами и массивами распределенные кластеры VMware, Oracle RAC и другие:

- Array virtualization (vDKC — virtual storage machine): позволяет внутри одного физического массива HP XP7 создавать несколько независимых виртуальных массивов (vDKC) с различными типами представления дисковых ресурсов: XP24000, P9500, XP7. Каждый vDKC обладает своими выделенными физическими ресурсами: серийными номерами, WWN, томами, портами и т.д.;
- Online Data Migration: онлайн-миграция данных с предыдущих поколений XP без остановки работы приложений;
- Active/Active HA (High Availability): поддерживает две синхронные активные копии данных, распределенных между двумя площадками на большом расстоянии, и доступных одновременно на чтение/запись (R/W).

Данный функционал обеспечивает непрерывную доступность данных, значительно упрощает процедуры миграции и обеспечивает максимальную защиту. Благодаря этому одиночный том доступен одновременно с двух массивов, что позволяет перемещать приложения, виртуальные машины и данные пользователей между территориально разнесенными массивами и ЦОД без влияния на работу приложений, а также обеспечивается доступность тома при отказе массива, сервера или части инфраструктуры.






Если операции дистанционного копирования временно прерываются (например, из-за сбоя в линии связи), то, благодаря записям об изменениях данных, сразу после устранения аварии, система проводит синхронизацию между копиями данных разнесенных дисковых массивов HP XP7;

- Scaling (масштабируемость): расширение виртуального массива vDKC на несколько физических массивов в режиме online, при работающем приложении, без остановки и влияния на пользователей.

Данный функционал позволяет упростить задачи миграции, балансировки нагрузки, увеличения производительности, изменения объема полезного пространства, и т. д.;

- Thin Provisioning: предоставление серверам дискового пространства исключительно в соответствии с реально используемым объемом (выделение «тонких» томов). При этом допустимо одновременное использование дисков с различными характеристиками: Flash, SSD, SAS 15K, SAS 10K, NL-SAS, диски внешних дисковых массивов External Storage;
- Storage Virtualization (external storage): подключение к HP XP7 различных дисковых массивов позволяет консолидировать все дисковые ресурсы компании в сети SAN в рамках единой инфраструктуры хранения с высочайшей доступностью, производительностью и эффективностью хранения данных;
- Sub-LUN Tiering (SmTier): динамическая многоуровневая система хранения данных. Позволяет производить автоматический мониторинг производительности блоков данных логического тома на основе частоты их использования и автоматизировать их динамическое перемещение между дисками различного типа;
- Clones (клоны): создание полных (full) локальных копий данных с возможностью ресинхронизации изменений и мгновенным восстановлением;
- Snaps (снимки): позволяют создавать до 1023 снимков на том, работающих по принципу Copy-After-Write, и общим количеством снимков до 64000 на одну стойку DKC;
- Sync Replication: обеспечивает непрерывную доступность данных и защиту от катастроф на большом расстоянии, путем синхронного зеркального копирования информации между территориально разнесенными дисковыми массивами HP XP7 в режиме реального времени средствами самих дисковых массивов;

## Основные компоненты массива XP7

Component	Acronym	Install	Description	Min	Max
	<b>MPB</b> (Micro Processor Blade)	pairs	1x MPB pair: 2x8 cores (Intel Ivy Bridge)	1 (16 cores)	8 (128 cores)
	<b>CHA</b> (Channel Adapter)	pairs	1x CHA pair: 8/16 FC/FICON/FCoE ports FC: 8Gb & 16Gb, FCoE: 10Gb	1 (8 ports)	12 (192 ports)
	<b>DKA</b> (Disk Adapter)	pairs	1x DKA pair: 32 SAS <sub>(6Gb)</sub> lanes	0	4 (128 lanes)
	<b>CPEX</b> (Cache Platform Extender)	pairs	1x CPEX pair: 0-512GiB cache MSW PCIe gen3	1 (32 GiB)	4 (2 TiB)
	<b>HDU</b> (Hard Drive Unit)	raid groups	RAID-1: 2+2, 4+4 RAID-5: 3+1, 7+1 RAID-6: 6+2, 14+2	0 (diskless)	2304

- Async Replication: обеспечивает доступность и защиту от катастроф путем асинхронного зеркалирования данных (в режиме журналирования) средствами дисковых массивов без явного ограничения расстояния между территориально разнесенными системами HP XP7;
- ZDC: обеспечивает репликацию, доступность данных и защиту от катастроф между тремя территориально разнесенными дисковыми массивами HP XP7;
- Cache Partition: разбивка кэш-памяти дискового массива на независимые разделы, что позволяет назначать отдельным серверам или группам серверов свой раздел кэш-памяти;
- Partitioning (партиционирование): логическое разделение дискового массива на независимо управляемые и конфигурируемые разделы массива;
- Data Shredder — гарантированное удаление данных (без возможности восстановления);
- RAID Manager: управление массивом, локальной и удаленной репликацией из командной строки сервера;
- Performance Control: назначение приоритетов обслуживания (QoS — Quality of Service) на уровне массива;
- Performance Monitor: встроенный базовый мониторинг производительности и сбор статистики массива;
- Performance Advisor — единая централизованная точка управления с пользовательским интерфейсом, со сбором и хранением статистики за долгий промежуток времени для детального и расширенного мониторинга и анализа производительности;
- Command View AE: единая централизованная точка управления с пользовательским интерфейсом, для расширенного управления пулом дисковых массивов HP XP7.



<b>Модель</b>	<b>XP7</b>
<b>Минимальное/максимальное количество стоек</b>	1/6
<b>Максимальная емкость</b>	6.8 PB сырая 5.9 PB полезная 247 PB внешняя емкость HP XP7 Eexternal Storage
<b>Максимальное количество дисков</b>	До 2304 SFF SAS (2.5»)» До 1152 LFF SAS (3.5»)» До 384 SFF SAS/SSD (2.5»)» До 192 Flash Module SAS
<b>Типы дисков</b>	300 GB 6G 15K SFF Dual-port SAS 600 GB 6G 10K SFF Dual-port SAS 900 GB 6G 10K SFF Dual-port SAS 1.2 TB 6G 10K SFF Dual-port SAS 600 GB 6G 15K SFF Dual-port SAS 4 TB 6G 7.2K LFF Dual-port MDL SAS 600 GB 6G 10K LFF Dual-port SAS 400 GB 6G LFF MLC SAS Solid State Drive 6 TB 6G 7.2K LFF Dual-port MDL SAS 400 GB ENT MLC SAS Solid State Drive 800 GB ENT MLC SAS Solid State Drive 1.6 TB Flash Module 3.2 TB Flash Module
<b>Интерфейсы</b>	96 x 16 Gb/8 Gb Fibre Channel 192 x 8 Gb Fibre Channel 176 x 8 Gb FICON 176 x 10 Gb FCoE
<b>Максимальный объем кэш-памяти</b>	2 TB
<b>Поддерживаемые операционные системы</b>	HP NonStop HP OpenVMS VMware HP-UX IBM AIX Linux Mainframe Microsoft Windows Oracle Solaris
<b>Поддерживаемые типы RAID</b>	RAID 1 (2D + 2P), RAID 1 (4D + 4P), RAID 5 (3D + 1P), RAID 5 (7D + 1P), RAID 5 (14D + 2P), RAID 5 (28D + 4P), RAID 6 (6D + 2P), RAID 6 (14D + 2P) recommended
<b>Гарантия</b>	3 года

# Системы резервного копирования

## Ленточные накопители

Компания HP предлагает широкий выбор средств резервного копирования — от обособленных ленточных накопителей до многоприводных ленточных библиотек. Обособленные ленточные накопители используются для таких задач, как, например, локальное (с одного сервера) резервное копирование небольшого объема данных (в пределах емкости картриджа).

Компания HP предлагает широкий ряд ленточных накопителей форматов DDS и LTO, которые помогут обеспечить резервное копирование данных как рабочей станции, так и целой ИТ-среды небольшого офиса. Все накопители существуют во внешнем и внутреннем исполнении, в исполнении для ленточного массива и в варианте для локальной сборки.

Все ленточные накопители DDS и LTO поддерживают аппаратное сжатие. Также все устройства снабжены функцией OBDR (One Button Disaster Recovery — восстановление системы нажатием одной кнопки).

Ленточные накопители HP DAT являются недорогим и надежным решением резервного копирования для рабочих станций и серверов начального уровня. Эти устройства поддерживают проверенный временем формат DDS. Последние поколения DDS оснащены интерфейсом SAS и USB, что значительно облегчает работу пользователя.

Для сегмента серверов среднего класса и высокопроизводительных серверов компания HP предлагает решения резервного копирования на основе ленточных накопителей HP Ultrium (LTO).

HP является одним из разработчиков формата Ultrium, основанного на технологии Linear Tape Open (LTO). Драйвы HP LTO-6 Ultrium 6650 обеспечивают сохранение до 2500 Гб данных (без учета сжатия) на одном картридже и скорость передачи данных до 160 Мб/с.

Внутренняя память картриджа ускоряет процесс загрузки/выгрузки, уменьшает время доступа, позволяет хранить информацию об ID-ленты, использовании, событиях и ошибках.

Начиная с пятой версии стандарта Ultrium, стала доступной файловая система Linear Tape File System (LTFS) на ленточных носителях. Эта файловая система позволяет работать с картриджами LTO5 и LTO6 на внешних ленточных приводах как с USB-устройством типа флеш-памяти или внешнего жесткого диска. LTFS использует первые дорожки ленты для индекса файловой системы.

Традиционно при работе с лентой требуется ПО резервного копирования, в каталоге которого содержится информация о том, какие данные на ленте какими файлами являются. Начиная с поколения LTO5 Ultrium, у потребителей также есть возможность работать с внешними ленточными приводами без ПО резервного копирования; используя функционал LTFS.

Эксклюзивная функция ленточных накопителей HP Ultrium — система сравнения и корректировки скорости записи на ленту с входящим потоком данных — позволяет устройству динамично и непрерывно синхронизировать свою скорость со скоростью передачи данных от сервера.

Эта функция позволяет повысить скорость чтения и записи данных на ленту и надежность как самого накопителя, так и ленточного картриджа. Надежность накопителя и картриджа также обеспечивается специальным механизмом автоматического позиционирования картриджа при его загрузке и механизмом автоматической чистки головок чтения/записи.

Еще один новый полезный функционал — это фирменная утилита HP — TapeAssure. Она позволяет повысить эффективность использования ленточных библиотек и картриджей, обеспечивая проактивный мониторинг состояния, производительности, степени использования и исправности накопителей, а также средств резервного копирования. Данное программное обеспечение доступно для бесплатного скачивания.

Поддержка разнообразных операционных систем, программного обеспечения и серверов делает накопители HP Ultrium идеальным решением для различных вариантов копирования данных при прямом подключении, по сети и, в особенности, в разнородных средах.

Накопители HP Ultrium LTO-5 и LTO-6 поддерживают возможность однократной записи данных WORM.



Модель	DAT72	DAT160
Производительность, несжатые данные, Гб/ч	11,5	24,8
Емкость, несжатые данные, Гб	36	80
Интерфейс	SCSI-3 Ultra 160 LVD, USB 2.0	SCSI-3 Ultra 160 LVD, USB 2.0, SAS 3 Гбит/с



Модель	Ultrium 3000 (LTO5)	Ultrium 3280 (LTO5)	LTO-6 Ultrium 6650 (full height)	LTO-6 Ultrium 6250 (half height)
Производительность, несжатые данные, Гб/ч	504	504	576	576
Емкость, несжатые данные, Гб	1500	1500	2500	2500
Интерфейс	6 Гбит/с SAS	6 Гбит/с SAS	6Gb/s Dual Port SAS	6Gb/s Dual Port SAS
Диапазон адаптивного изменения производительности, Гб/ч	169–504	169–504	194–575	194–575

## Семейство ленточных систем HP StoreEver

Ленточные библиотеки предназначены для автоматизированного резервного копирования данных. Одновременное использование нескольких лентопотяжных механизмов увеличивает производительность библиотеки и сокращает время, необходимое для записи и чтения резервных копий. Программное обеспечение HP DataProtector позволяет сделать резервное копирование полностью автоматизированной и необслуживаемой процедурой, которая может выполняться ежедневно и при этом не мешает пользователям, работающим в сети.

Ленточные библиотеки HP оснащены внешними интерфейсами SAS, SCSI или Fibre Channel, обеспечивающими возможность одновременного подключения к нескольким серверам и интеграцию в сеть хранения SAN.

Ленточные библиотеки HP совместимы с самым широким спектром системного и прикладного ПО резервного копирования, а также с аппаратным обеспечением (HBA, FC-коммутаторы).

Компания HP в рамках программы Enterprise Backup Solution постоянно проводит тестирование системного и прикладного ПО, аппаратного обеспечения на совместимость с устройствами резервного копирования HP (ленточные библиотеки, виртуальные библиотеки, ленточные накопители) — что позволяет гарантировать полную совместимость этих устройств с программным и аппаратным обеспечением как производства HP, так и производства третьих производителей. Информация по совместимости продуктов доступна на сайте HP: [www.hp.com/go/ebs](http://www.hp.com/go/ebs).

Спектр продуктов для автоматизированного резервного копирования включает устройства начального уровня: автозагрузчик Autoloader 1/8 G2, ленточные библиотеки среднего уровня MSL2024, MSL4048, MSL 6480 и ленточные библиотеки корпоративного уровня ESL-G3.

Автозагрузчик поддерживает только один ленточный привод с интерфейсом SCSI, SAS или FC и имеет небольшое количество слотов для лент.

Библиотеки серии MSL (включая модели: 2024, 4048, 6480) могут поддерживать несколько ленточных приводов (с интерфейсом SCSI, SAS или FC) и имеют существенно большую емкость благодаря большому количеству слотов.

Модель среднего уровня MSL 6480 поддерживает масштабирование в рамках одной стойки до 7 модулей. Каждый модуль поддерживает до 6 приводов половинной высоты, до 80 картриджей, объемом до 500 ТБ (с учетом сжатия 2,5:1). При установке 7 модулей 6480 в одну серверную стойку можно получить до 42 приводов на стойку с общим объемом картриджей до 3,5 ПБ (с учетом сжатия 2,5:1). Библиотеки 6480 поддерживают до 20 логических разделов хранения.

Библиотеки MSL поддерживают возможность создания нескольких виртуальных библиотек (партиций) внутри одного физического устройства. Также для увеличения емкости и быстродействия можно объединять две библиотеки MSL в одну логическую библиотеку с помощью специального механизма, устанавливаемого в слот ленточного привода.

Библиотеки MSL и автозагрузчик Autoloader 1/8 G2 имеют встроенный web-интерфейс — для обеспечения возможности удаленного мониторинга и управления.

Библиотеки ESL-G3 имеют только корпусное исполнение в отдельных модулях (шкафах). Эти библиотеки могут масштабироваться горизонтально, т. е. с помощью специальных механизмов можно объединить в единую библиотеку до 16 модулей. Такая единая библиотека будет обладать общим ленточным пулом, доступным для любого ленточного привода, независимо от того, в каком из отдельных модулей библиотеки ESL-G3 он расположен.



Модель	Autoloader 1/8 G2	MSL2024	MSL4048	MSL6480
Виды механизмов	Ultrium 6250, Ultrium 3000, Ultrium 1760	Ultrium 6250, Ultrium 3280, Ultrium 3000, Ultrium 1840, Ultrium 1760	Ultrium 6250, Ultrium 3280, Ultrium 3000, Ultrium 1840, Ultrium 1760	Ultrium 6250, Ultrium 3280, Ultrium 3000, Ultrium 1840, Ultrium 1760
Макс. кол-во приводов	1	2	4	6/42
Количество слотов	8	24	48	80/560
Макс. емкость без сжатия, ТБ	20	60	120	200/1400
Макс. производительность, ТБ/ч	0,57	1,15	2,3	24

Библиотека ESL-G3 может поддерживать до 12 ленточных приводов и до 306 слотов в управляющем модуле. Стандартный модуль расширения поддерживает до 12 ленточных приводов и до 456 слотов. В максимальной конфигурации библиотека ESL-G3 может поддерживать до 192 ленточных приводов и более 7000 слотов (в 16 шкафах). ESL-G3 поддерживают только интерфейс FC — 4 Гбит/с или 8 Гбит/с.

Для моделей ESL G3 также доступны модули расширения высокой емкости (High Density Expansion Modules), вмещающие до 780 картриджей. С использованием этих модулей расширения число поддерживаемых слотов возрастает почти в 2 раза с 7146 до 12006, что эквивалентно 75 ПБ данных (с учетом сжатия). Такая плотность была достигнута благодаря изменению конструкции модулей — теперь слоты расположены на вращающемся барабане, вдоль которого движется робот.

ESL-G3 обладает высокой доступностью за счет большого количества ленточных приводов, избыточных вентиляторов и источников питания горячей замены. Кроме того, библиотеки ESL-G3 поддерживают возможность дублирования каналов доступа как к ленточным приводам, так и к роботу библиотеки.

Одной из технологических особенностей библиотек ESL-G3 является возможность создания нескольких виртуальных библиотек (партиций) внутри одного физического устройства. Каждая партиция содержит собственные приводы чтения/записи, слоты для накопителей и порты подключения. При этом поддерживается возможность увеличения количества слотов виртуальной библиотеки без переконфигурирования библиотеки.

Ленточные библиотеки корпоративного уровня ESL-G3 обеспечивают повышенную надежность осуществления резервного копирования за счет использования встроенной технологии HP Enterprise Tape Library Architecture (ETLA), что особенно существенно в больших сетях SAN. Эта технология позволяет перехватывать и изолировать несанкционированные обращения к ленточным приводам библиотек от приложений и серверов и не позволяет этим обращениям прерывать процесс резервного копирования или восстановления.

Библиотеки ESL-G3 поддерживают возможность однократной записи данных WORM.

В библиотеки ESL G3 возможна установка двух роботов, которые работают в режиме Active/Active (в предыдущих моделях Active/Passive), что позволило увеличить производительность и доступность библиотеки.

В последней версии добавлена упрощенная система использования библиотеки с файловой системой LTFS — HP StoreOpen.

Интерфейс приложения позволяет представлять библиотеку как файловую систему, что упрощает процедуру копирования, переименования, создания и удаления файлов.

С использованием двух и более ленточных приводов доступна функция выполнения отказоустойчивых операций записи tape-to-tape operations.

Библиотеки ESL удовлетворяют требованиям директивы RoHS 2.04 compliance, ограничивающей содержание вредных веществ в устройстве.

Программное обеспечение HP Command View TL для ленточных библиотек позволяет организовать центральное управление несколькими устройствами. Функционал диагностики и мониторинга доступен через простой веб-интерфейс. Приложение поддерживает библиотеки серии MSL и ESL G3.



<b>Модель</b>	<b>ESL-G3</b>
<b>Виды механизмов</b>	Ultrium 6250 (LTO-6), Ultrium 3280 (LTO-5),
<b>Количество приводов</b>	1-192
<b>Количество слотов</b>	100-12006 (модули HighDensityExpansionModules)
<b>Емкость без сжатия, ПБ</b>	0.25-30
<b>Производительность без сжатия, ТБ/ч</b>	0.57-109
<b>Форм-фактор</b>	1-16 модулей (модуль — шкаф 42U)

## Семейство дисковых систем с дедупликацией HP StoreOnce Backup

Дисковые системы резервного копирования с функционалом дедупликации HP StoreOnce Backup эмулируют традиционные ленточные библиотеки и NAS-устройства и позволяют серверам работать с ними как с обычными ленточными накопителями и NAS-системами с помощью любого программного обеспечения резервного копирования.

Эмуляция дисковыми системами резервного копирования большого количества ленточных накопителей позволяет выполнять значительное число процессов резервного копирования параллельно, что существенно повышает производительность и снижает время, необходимое для создания копий.

Кроме того, поскольку физически данные находятся на дисках, восстановление одиночных файлов происходит очень быстро за счет того, что не требуется ждать пока робот установит картридж в привод, а сам привод перемотает ленту до нужного места — чтение с дисков происходит практически мгновенно.

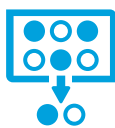
Рекомендуемыми областями использования виртуальных дисковых библиотек являются условия резервного копирования, при которых:

- требуется повысить производительность резервного копирования, а установить большее количество ленточных приводов нет возможности;
- требуется быстрое восстановление одиночных файлов и элементов (например, почтовых ящиков или виртуальных машин);
- есть необходимость исключить использование лент как носителей информации;
- требуется резервное копирование и хранение данных с коротким временем жизни;
- требуется альтернатива (или дополнение) технологиям мгновенных снимков (Snapshot и Clone), с тем чтобы не хранить их на основном дисковом массиве;
- требуется сохранять большой объем поворяющихся (сходных) данных;
- необходимо создать территориально-распределенную структуру резервного копирования с возможностью автоматической репликации копируемых данных между площадками (в том числе по низкоскоростным каналам).

На сегодняшний день, компания HP предлагает три основных семейства виртуальных дисковых библиотек с дедупликацией:

- одноконтроллерные библиотеки моделей HP StoreOnce 2700 Backup, HP StoreOnce 2900 Backup, HP StoreOnce 4500 Backup, HP StoreOnce 4700 Backup, HP StoreOnce 4900 Backup;
- многоконтроллерная библиотека HP StoreOnce 6500 Backup;
- HP StoreOnce VSA Backup — программная реализация дисковой библиотеки на базе виртуальной машины для гипервизоров VMware или Microsoft Hyper-V.

Одноконтроллерные библиотеки и виртуальные машины VSA ориентированы на малые и средние компании, а также на удаленные филиалы больших компаний, многоконтроллерная библиотека модели 6500 — на средние и крупные компании, где требуется отказоустойчивость и надежность уровня пять девярых, а так же повышенная производительность и масштабируемость.



Модель	VSA	2700	2900
Форм-фактор, U	виртуальная машина	1	2
Кол-во контроллеров	-	1	1
Максимальная емкость, ТБ	50	5.5	31.5
Максимальная емкость при дедупликации 20:1, ПБ	1.0	0.11	0.63
Поддерживаемые протоколы	iSCSI, CIFS/NFS, Catalyst	iSCSI, CIFS/NFS, Catalyst	iSCSI, CIFS/NFS, Catalyst
Внешние интерфейсы подключения	2 x 1Gbit Ethernet vNIC	4 x 1Gbit Ethernet	2 x 10 Gbit Ethernet, 4 x 1Gbit Ethernet
Уровень RAID	-	5	6
Максимальное кол-во параллельных потоков	64	32	96
Максимальное кол-во виртуальных библиотек	4	8	8
Максимальное кол-во виртуальных ленточных приводов	16	32	32
Максимальная производительность на запись, ТБ/час	2.0	1.3	4.6
Максимальная производительность на чтение, ТБ/час	2.0	0.7	3.4
Максимальная агрегированная производительность на запись, при использовании технологии Catalyst, ТБ/час	6.0	3.7	5.8
Максимальное кол-во полок расширения, шт	-	-	-
Максимальное количество источников репликации, (Fan-in rate)	1	8	16



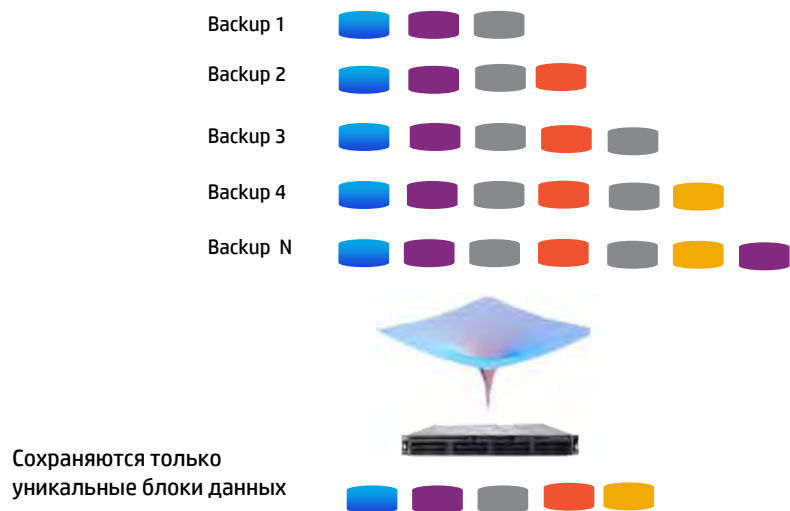
Многоконтроллерная виртуальная дисковая библиотека HP StoreOnce 6500 имеет отказоустойчивую модульную архитектуру. Она состоит из нескольких блоков, называемых куплетами (couplets). Один такой блок включает в себя 2 контроллера, объединенных в отказоустойчивый кластер по технологии active/active. К паре контроллеров по дублированным SAS-интерфейсам подключаются две одинаковые дисковые подсистемы (полки HP D6000). Таким образом, в библиотеке HP StoreOnce 6500 дублируются все активные компоненты и все внутренние каналы передачи данных и у нее нет единой точки отказа.

HP StoreOnce 6500 может масштабироваться как наращиванием емкости внутри блоков (куплетов), так и путем увеличения количества самих куплетов (до 4 шт.). Между собой куплеты взаимодействуют по внутренней дублированной сети 10Gb Ethernet.

Все системы резервного копирования HP StoreOnce Backup могут параллельно с эмулированием ленточных устройств выглядеть и как NAS-устройства (с доступом по протоколам CIFS и NFS). Во всех дисковых библиотеках HP для хранения данных используются диски высокой емкости класса Nearline-SAS, причем данные защищаются с помощью аппаратного RAID6 (исключение составляет самая младшая модель — 2700, где используется RAID5).

Одним из важных преимуществ использования дисковых систем резервного копирования HP StoreOnce Backup по сравнению с использованием для резервного копирования обычных дисковых массивов являются поддержка системами HP StoreOnce Backup дополнительных функциональных возможностей, к которым относятся: дедупликация и сжатие данных, репликация данных между разными площадками и технология HP StoreOnce Catalyst.

### Технология дедупликации



Модель	4500	4700	4900	6500
Форм-фактор, U	2—8	4—18	7—12	18—68
Кол-во контроллеров	1	1	1	2—8
Максимальная емкость, ТБ	124	160	432	1728
Максимальная емкость при дедупликации 20:1, ПБ	2.48	3.2	8.6	34
Поддерживаемые протоколы	iSCSI, CIFS/NFS, FC, Catalyst	iSCSI, CIFS/NFS, FC, Catalyst	iSCSI, CIFS/NFS, FC, Catalyst	CIFS/NFS, FC, Catalyst
Внешние интерфейсы подключения	2 x 8 Gbit Fibre Channel, 2 x 10 Gbit Ethernet, 4 x 1Gbit Ethernet	4 x 8 Gbit Fibre Channel, 2 x 10 Gbit Ethernet, 4 x 1Gbit Ethernet	4 x 8 Gbit Fibre Channel, 4 x 10 Gbit Ethernet, 4 x 1Gbit Ethernet	8 x 8 Gbit Fibre Channel, 4 x 10 Gbit Ethernet, 8 x 1Gbit Ethernet (на каждую пару контроллеров)
Уровень RAID	6	6	6	6
Максимальное кол-во параллельных потоков	96	200	200	1536
Максимальное кол-во виртуальных библиотек	24	50	50	384
Максимальное кол-во виртуальных ленточных приводов	128	500	500	4000
Максимальная производительность на запись, ТБ/час	5.4	7.6	8.5	63.2
Максимальная производительность на чтение, ТБ/час	3.5	9.0	10.1	75.2
Максимальная агрегированная производительность на запись, при использовании технологии Catalyst, ТБ/час	14	22	22	139
Максимальное кол-во полок расширения, шт	3 (D2700)	8 (D2700)	2 (D6000)	8 (D6000)
Максимальное количество источников репликации, (Fan-in rate)	24	50	50	384

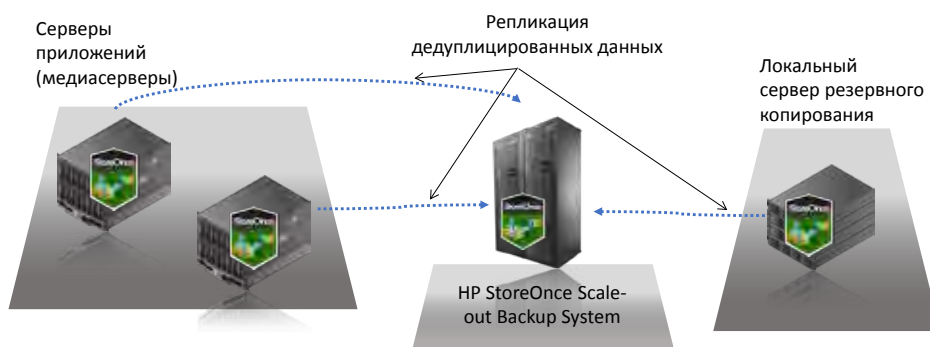
Технология дедупликации позволяет существенно повысить эффективность использования дисковых ресурсов систем резервного копирования за счет обнаружения идентичных блоков данных (сравнивая новые данные с уже записанными ранее) и хранения на дисках только уникальных блоков данных и необходимых ссылок на них.

Таким образом, при регулярном создании полных резервных копий множество идентичных блоков, хранимых в виде ссылок, обеспечит высокий коэффициент дедупликации. В дополнение к тому, оригинальные блоки данных записываются на диски в сжатом виде (после дедупликации применяется алгоритм компрессии).

В системах HP StoreOnce Backup используется онлайн-технология дедупликации StoreOnce Deduplication, т. е. обнаружение идентичных блоков производится в процессе сессии резервного копирования непосредственно во время записи на устройство.

Технология репликации по низкоскоростным каналам (Low Bandwidth Replication) позволяет автоматически копировать данные между несколькими устройствами HP StoreOnce Backup. Такая технология репликации интегрируется с технологией дедупликации, что существенно сокращает объем данных, передаваемых между дисковыми системами резервного копирования, что позволяет использовать для репликации данных достаточно медленные IP-каналы, т. к. всегда передаются только оригинальные, неповторяющиеся блоки данных.

### Технология HP StoreOnce Catalyst



Технология HP StoreOnce Catalyst — это фирменная разработка HP Labs, объединяющая под этим названием новый тип устройства для резервного копирования (HP StoreOnce Catalyst Store) и протокол передачи этих копий. Эта технология позволяет переносить часть нагрузки по дедупликации на уровень сервера резервного копирования.

В этом случае между серверами и устройством HP StoreOnce Catalyst Store данные будут передаваться в дедуплицированном виде. Это позволяет разгрузить сеть передачи данных и существенно поднять производительность резервного копирования перенеся часть нагрузки на уровень серверов.

Кроме того, такой подход позволяет создавать федеративную (распределенную) систему дедупликации, когда дедупликация может выполняться на аппаратных системах HP StoreOnce Backup и на программных системах (медиа серверы), расположенных там, где это нужно (удобно) заказчику. В том числе, можно выполнять резервное копирование на удаленные устройства HP StoreOnce Catalyst Stores, используя для этого обычные IP-каналы связи.

Технология HP StoreOnce Catalyst позволяет выполнять репликацию данных между устройствами HP StoreOnce Backup под управлением приложений резервного копирования. Это дает возможность для целей катастрофоустойчивости создавать несколько удаленных копий резервных данных, доступных приложению резервного копирования. Для копий, хранимых в разных центрах, можно задавать различные политики хранения.

Приложение резервного копирования, поддерживающее данную технологию, будет знать о месте размещения всех таких копий и сможет с ними работать.

В настоящее время технологию HP StoreOnce Catalyst поддерживают следующие приложения резервного копирования: HP Data Protector, Symantec NetBackup и Backup Exec, Oracle RMAN, Plugin для резервного копирования Microsoft SQL, Bridgehead Software. Технология HP StoreOnce Catalyst включает поддержку открытого протокола Symantec OST.

### ПО Recovery Manager Central

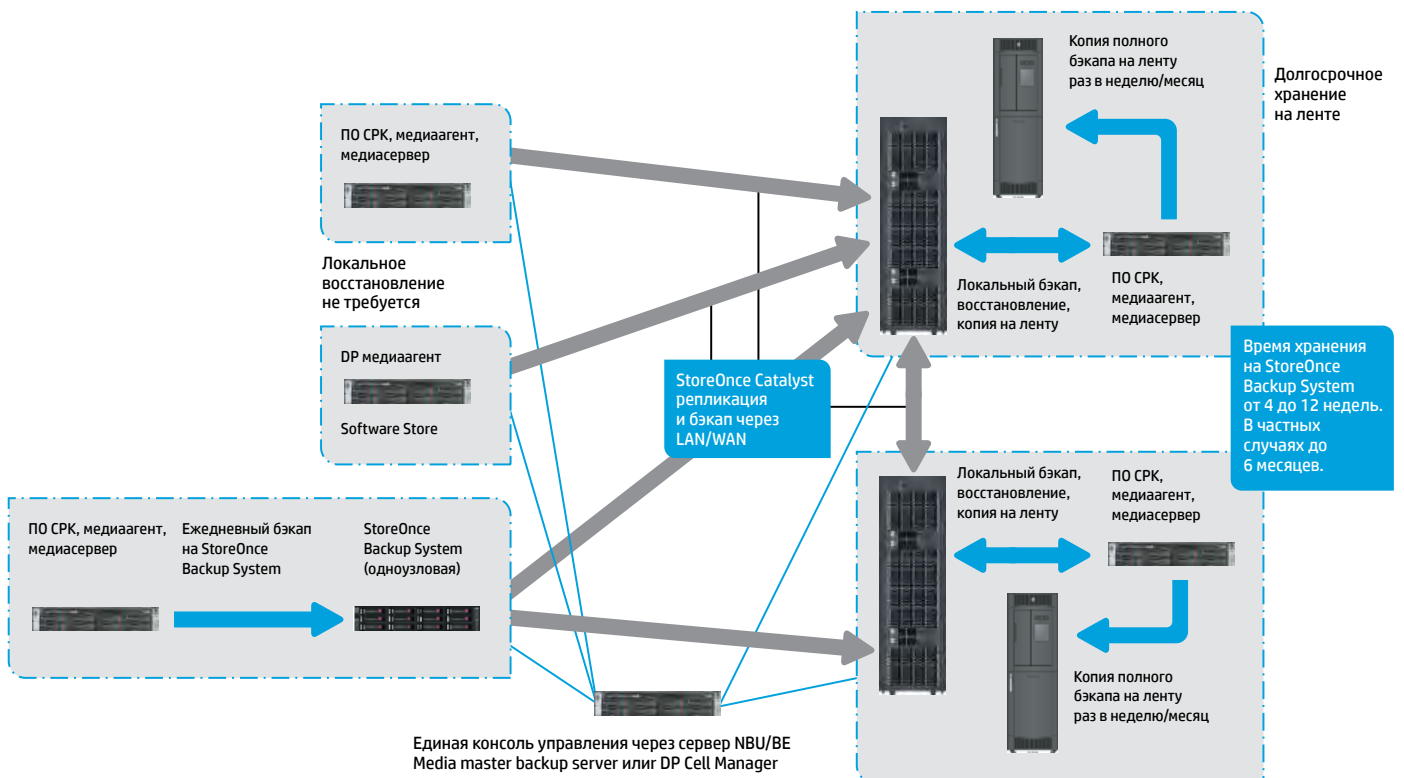
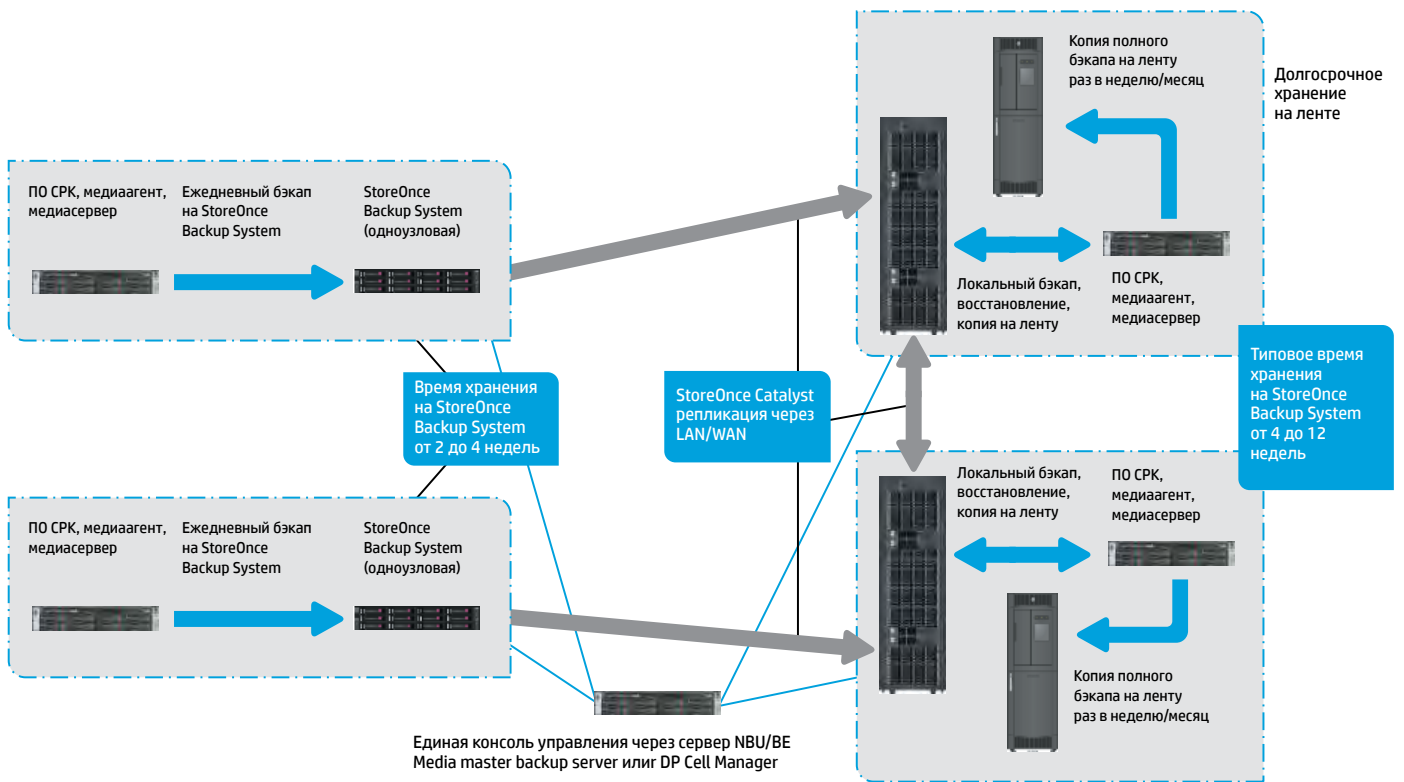


Дальнейшим развитием технологии HP StoreOnce Catalyst стала возможность прямого копирования данных с массивов HP ZPAR на дисковые библиотеки HP StoreOnce Backup по сети хранения SAN без необходимости использования отдельного ПО резервного копирования. Данный продукт получил название Recovery Manager Central (RMC).

В его первой версии поддерживается прямое резервное копирование виртуальных машин VMware, размещенных на логических томах массивов ZPAR на дисковые библиотеки HP StoreOnce. В основе решения — аппаратные мгновенные копии (snapshot) массива ZPAR и фирменный протокол HP StoreOnce Catalyst, используемый в качестве транспорта при передаче данных. Управление всем процессом централизовано и интегрировано в интерфейс VMware vCenter.

Преимуществами такого решения является высокая скорость выполнения резервного копирования и восстановления, т.к. используется высокоскоростная сеть хранения SAN, отсутствие влияния на работу самих виртуальных машин, простота управления и настройки решения. Управление не требует изучения дополнительных средств управления и доступно администраторам VMware или администраторам систем хранения данных. В дальнейшем список сред, поддерживаемых RMC, расширится.

Ниже представлены типовые схемы двухуровневого резервного копирования для организации с несколькими филиалами, основным и резервным центрами обработки данных. В обеих схемах используется технология репликации данных, интегрированная с технологией дедупликации.



## Типовые архитектурные решения для резервного копирования

### Традиционное резервное копирование

Традиционный подход заключается в выделении определенного времени («окна») резервного копирования, в течение которого все приложения, данные которых копируются, останавливаются для обеспечения целостности (консистентности) взаимосвязанных информационных объектов.

Такой подход достаточно прост и надежен, позволяет копировать данные, хранимые любым способом, в том числе, на локальных дисках серверов и при прямом подключении ленточных накопителей, но при больших объемах требует существенного времени простоя приложений.

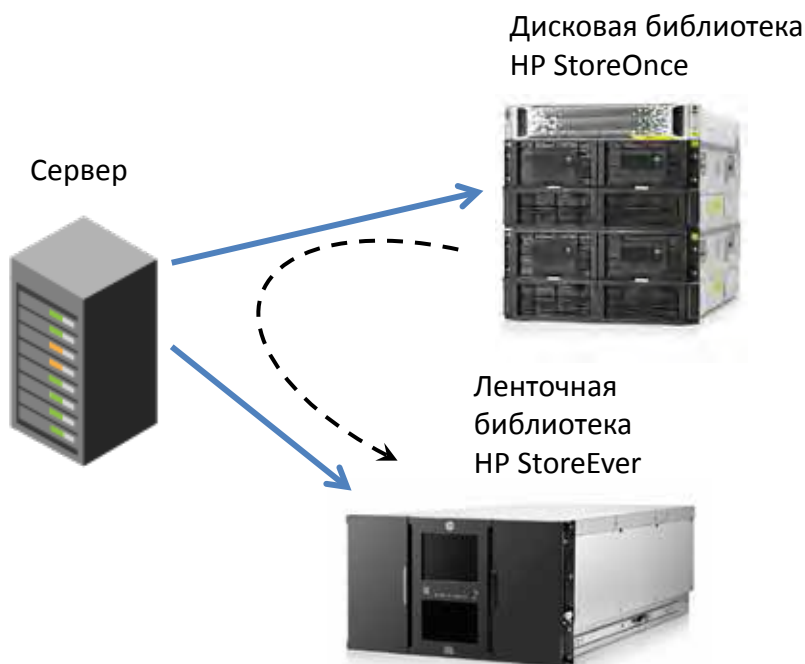
Для уменьшения «окна» резервного копирования или сохранения размеров «окна» при росте данных необходимо параллельно создавать резервные копии разных объектов. Для обеспечения множества параллельных потоков дисковые системы резервного копирования гораздо эффективнее, чем ленточные. Однако для надежности и сокращения затрат копии, хранимые долго, помещаются на ленты. Ежедневные копии помещаются на диски.

Для перемещения объектов с дисковых библиотек на ленты можно использовать тот же (при прямом подключении приводов) или другой сервер (при использовании приводов в сети SAN) вне окна бэкапа.

Время восстановления даже одного файла с ленты может быть сравнимо со временем полного бэкапа, в зависимости от обстоятельств.

Можно делать инкрементальные копии, хранящие только изменения, для уменьшения объемов и ускорения ежедневного процесса резервного копирования, но полное восстановление в этом случае потребует больше времени, поскольку потребуется восстановить последний полный бэкап, а затем последовательно применить все инкрементальные копии, сделанные до времени точки восстановления.

### Резервное копирование при помощи моментальных снимков



Использование систем хранения данных (например, HP ZPAR StoreServ) или систем виртуализации (например, VMware), имеющих функциональность моментальных снимков — клонов и снимков (snapshots), позволяет получать резервные копии почти мгновенно и тем самым сократить время простоя приложений (останавливаемых для обеспечения консистентности данных) почти до нуля.

Восстановление на заданный период времени так же осуществляется практически мгновенно — путем подмены основного тома соответствующей копией.

Резервные копии в этом случае всегда полные, следовательно большой процент данных от копии к копии повторяется с высокой степенью вероятности. Это не только требует увеличение объема хранения на основном дисковом массиве, пропорционально количеству хранимых копий, но и недостаточно безопасно, поскольку при выходе из строя основной системы хранения данных могут пропасть и резервные копии.

Для преодоления данного недостатка резервные копии переносятся на независимый дисковый массив, в качестве которого рекомендуется использовать систему с дедупликацией, например HP StoreOnce, поскольку она позволяет не только сократить объем хранения за счет повторяющихся данных, но и обеспечить высокую производительность за счет множества параллельных потоков резервного копирования.

Перенос резервных копий на независимую систему хранения может осуществляться основным сервером или специально выделенным сервером резервного копирования, в зависимости от нагрузки, объемов и наличия необходимого времени.

Период времени, в течение которого нужно скопировать данные, по сравнению с традиционным подходом, расширяется до времени между изготовлением двух последовательных моментальных снимков.

Время копирования на внешний массив или магнитную ленту нельзя сократить за счет инкрементальных копий, поскольку программное обеспечение резервного копирования должно прочитать весь мгновенный снимок дискового тома.

Долговременно хранимые копии можно помещать на ленты так же, как и при традиционном подходе.

Ценой минимального простоя приложений и/или увеличения «окна» бэкапа при постоянном росте объемов данных является существенное усложнение как аппаратной части системы в целом, так и процессов управления.

### **Прямое резервное копирование с системы хранения данных на дисковую библиотеку с дедупликацией**



Наилучшим решением является такое объединение двух вышеуказанных подходов, при котором суммируются их плюсы, а недостатки нивелируются. Компания HP разработала технологию прямого резервного копирования (flat backup), реализованную в продукте, называемом HP StoreOnce Recovery Manager Central (RMC).

Решение позволяет осуществлять резервное копирование виртуальных машин под управлением VMware vCenter и их хранилища данных (data stores) при помощи функционала HP ZPAR Virtual Copy с дискового массива непосредственно на дисковую библиотеку с дедупликацией HP StoreOnce.

Резервированием и восстановлением можно управлять прямо из привычной системным администраторам консоли управления VMware vCenter, что существенно упрощает управление, причем данные процессы практически не требуют остановки приложений на сколь-нибудь заметное время.

На дисковую библиотеку HP StoreOnce отправляются только измененные блоки, причем создание полных синтетических копий позволяет быстро восстановить виртуальную машину целиком на нужный момент времени.

Прямой бэкап снимает необходимость в использовании специализированного программного обеспечения резервного копирования и, соответственно, выделения бэкап-сервера или медиасервера для записи резервных копий на библиотеку.

Благодаря дедупликации и использованию технологии синтетических полных копий, существенно уменьшается потребность в дисковой емкости для хранения бэкапов, в то время как надежность, в сравнении с хранением мгновенных копий на основных дисковых массивах, повышается, так как продуктивные и резервные данные разнесены по разным устройствам.

Сам процесс копирования ускоряется за счет автоматического разделения томов на множество объектов, копируемых параллельно. Первая версия HP StoreOnce RMC 1.0 поддерживает «из коробки» интеграцию только с виртуальными средами VMware, однако обладает средствами для разработчиков приложений, позволяющими авторам приложений интегрировать управление мгновенными копиями и бэкапом с собственными разработками.

В дальнейших версиях добавится поддержка других виртуализаторов, а также баз данных, почтовых служб и т. д.

## Программное обеспечение резервного копирования HP Data Protector

Программное обеспечение HP Data Protector — это решение, позволяющее построить единую систему резервного копирования и восстановления данных, гарантирующее бесперебойную работу всех ИТ-систем компании в режиме 24x7. HP Data Protector обладает гибкой и масштабируемой архитектурой, позволяющей реализовать различные сценарии защиты данных.

Основные возможности продукта:

- **Федеративная дедупликация.** В HP Data Protector применяется механизм дедупликации HP StoreOnce на основе блоков переменной длины. Это позволяет существенно (до нескольких раз, в зависимости от типа данных и политик бэкапа) уменьшить объем хранимых резервных копий и сократить время, необходимое для выполнения полного бэкапа.

Кроме того, HP Data Protector имеет возможность устранять избыточность данных не только на системах хранения резервных копий и выделенном медиасerverе, но и на самих серверах защищаемых приложений. Алгоритм дедупликации, используемый в HP Data Protector, соответствует алгоритму дедупликации, используемому в аппаратных решениях HP StoreOnce, что упрощает управление всем комплексом и дает возможность копировать только уникальные блоки данных между различными узлами инфраструктуры резервного копирования.

- **Работа с виртуальными средами.** HP Data Protector поддерживает работу, как с физическими, так и с виртуальными окружениями VMware vSphere, Microsoft Hyper-V и Citrix XenServer в рамках одной конфигурации.
- **Восстановление отдельных элементов.** HP Data Protector поддерживает возможность гранулярного восстановления (Granular Recovery Extensions, GRE) — восстановления отдельных компонентов резервной копии приложения.

Например, гранулярное восстановление VMware представляет собой дополнительный раздел в консоли управления vSphere, позволяя администратору восстанавливать как виртуальные диски (vmdk-файлы), так и отдельные файлы виртуальной машины. В среде MS SharePoint можно восстанавливать отдельный документ, коллекцию или каталог прямо из интерфейса MS SharePoint. Для MS Exchange предусмотрено восстановление отдельных писем.

- **Бэкап с нулевой нагрузкой и мгновенное восстановление.** HP Data Protector позволяет выполнять резервное копирование файловых систем и приложений, не создавая при этом дополнительную нагрузку на копируемый продуктивный сервер.

Для этого на поддерживаемом дисковом массиве создается мгновенный снимок (snapshot), который презентуется выделенному бэкап-хосту, и резервное копирование данных на момент создания снимка производится с этого бэкап-хоста, позволяя продуктивному серверу продолжить работу без снижения производительности. После окончания резервного копирования созданные снимки на массиве можно либо удалить, либо оставить и использовать их для обеспечения мгновенного восстановления.

В этом случае происходит переключение томов на массиве, и текущие диски восстанавливаемого сервера заменяются ранее сохраненные. Такой процесс позволяет производить восстановление больших объемов данных за очень короткое время.

- **Автоматизированное восстановление после сбоев.** В случае возникновения аппаратных сбоев на защищаемых серверах HP Data Protector позволяет восстановить не только информацию из резервных копий, но и операционную систему, драйверы устройств и другую информацию, необходимую для загрузки сервера «с нуля» (восстановление на «голое железо», Bare Metal Recovery).

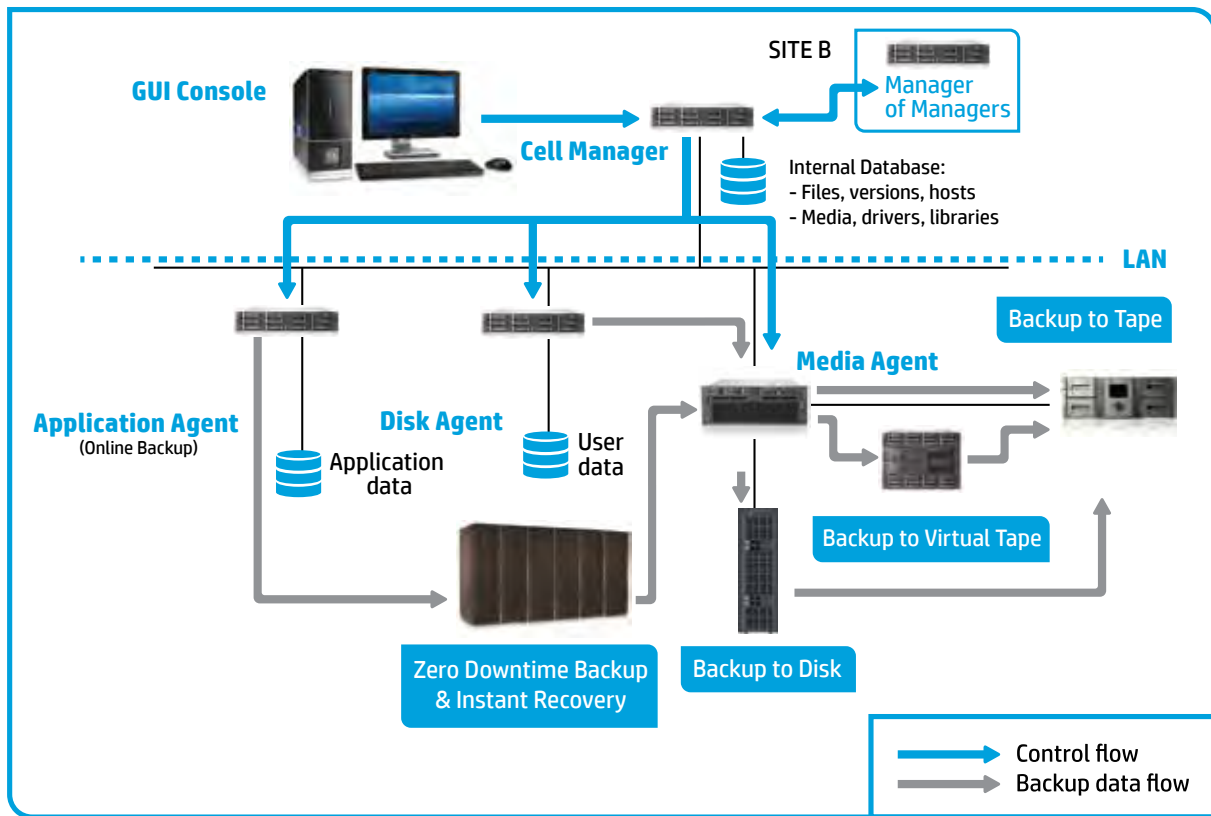
Это позволяет полностью восстановить конфигурацию критичных серверов в более сжатые сроки, чем традиционное восстановление. Поддерживается восстановление на неидентичное оборудование (с возможностью загрузки недостающих драйверов), а также восстановление P2V и V2P (из резервных копий физических серверов в виртуальные среды и наоборот).

- **Поиск по смыслу.** HP Data Protector интегрирован с поисково-аналитической средой HP Intelligent Data Operating Layer (IDOL), что позволяет осуществлять индексирование и производить концептуальный и смысловой поиск данных в том числе в резервных копиях организации.

В таблице приведено описание основных функциональных компонентов HP Data Protector, а также описаны принципы их лицензирования.

Компонент системы	Описание функциональности и правила лицензирования
<b>Cell Manager</b>	Основной компонент HP Data Protector, через который осуществляется контроль и управление процессом резервного копирования и восстановления данных. Содержит внутреннюю базу данных (IDB), в которой хранится информация о политиках бэкапа, сконфигурированных устройствах, какие данные куда были записаны и другую информацию, необходимую для обеспечения процесса резервного копирования и восстановления. Входит в состав базовой лицензии HP Data Protector Starter Pack.
<b>HP Data Protector Manager-of-Managers (MoM) extension</b>	Обеспечивает возможность централизованного управления бэкапом и восстановлением в крупных распределенных средах (разнородных окружениях). Для каждого окружения организуется своя «ячейка» (HP Data Protector Cell), и управление всеми ячейками можно осуществлять через единую систему. Лицензируется по количеству Cell Manager'ов, являющихся частью среды MoM.
<b>Installation Server</b>	Отвечает за централизованное развертывание, обновление, апгрейд и удаление компонентов HP Data Protector на клиентских системах. Отдельной лицензии не требует.
<b>Disk Agent</b>	Отвечает за передачу данных с клиента и восстановление данных на клиенте. Отдельной лицензии не требует.
<b>Application Agent</b>	Обеспечивает защиту серверов приложений/баз данных без необходимости их остановки. Лицензируется по количеству физических серверов приложений/баз данных, для которых требуется данный тип защиты.
<b>Virtual Environment Integration component</b>	Отвечает за бэкап различных объектов виртуализации (виртуальных машин, виртуальных дисков, шаблонов виртуальных машин, специфических объектов vCloud Director). Лицензируется по количеству физических серверов, виртуальные машины которых требуется защищать.
<b>Granular Recovery Extension</b>	Специализированный интерфейс, позволяющий восстанавливать отдельные объекты приложений и виртуальных инфраструктур. Лицензируется по количеству серверов приложений и хостов виртуализации, для которых требуется данный функционал.
<b>Media Agent</b>	Отвечает за запись данных на устройство хранения и восстановление с него. Поддерживается широкий спектр дисковых, ленточных устройств хранения, а также специализированные устройства хранения резервных копий с дедупликацией. Отдельной лицензии не требует.
<b>NDMP Media Agent</b>	Контролирует передачу данных по протоколу NDMP. Данный функционал лицензируется по объему данных на файловых серверах, бэкапируемых по протоколу NDMP.
<b>Disk Array Integration agents</b>	Обеспечивают различные сценарии резервного копирования с нулевой нагрузкой на файловый сервер / сервер приложения и «мгновенного» восстановления с использованием технологий создания мгновенных снимков (snapshots) и реплик на дисковых массивах. Лицензируется по объему данных, защищаемых с помощью данного функционала.
<b>Automatic Disaster Recovery component</b>	Обеспечивает автоматизированное восстановление загрузочного и системного разделов, а также раздела, содержащего установленный и сконфигурированный клиент HP Data Protector, с помощью которого можно восстановить пользовательские данные и работу приложения. Отдельной лицензии не требует.
<b>Backup Devices</b>	Устройства, на которые копируются данные и с которых производится восстановление. Поддерживается широкий спектр дисковых, ленточных устройств хранения, а также специализированные устройства хранения резервных копий с дедупликацией. Ленточные устройства лицензируются по количеству приводов и количеству слотов. Дисковые устройства лицензируются по объему, используемому для хранения резервных копий.

## Схема взаимодействия основных компонентов HP Data Protector



Для проведения аналитики сред резервного копирования доступен специальный инструмент — HP Backup Navigator. Он накапливает данные с различных бэкапных доменов (Data Protector cells) о клиентах, сессиях, устройствах резервного копирования и выполняет прогнозную аналитику, заблаговременно выявляя переполнение устройств резервного копирования и «узкие места» в производительности СРК.

Специальные плагины для систем мониторинга ИТ-инфраструктуры HP Operations Manager (DP SPI for HP OM) и Microsoft System Center Operations Manager (DP Management Pack) позволяют отрисовывать топологию СРК, строить сервисно-ресурсные модели и осуществлять мониторинг сред HP Data Protector непосредственно в консоли HP OM или MS SCOM.

Основными нововведениями, появившимися в последних версиях HP Data Protector (текущий релиз — 9.02), являются:

- новая внутренняя база данных. Начиная с версии 8.0, в HP Data Protector используется внутренняя база, построенная на новом движке, что дает более высокую масштабируемость и производительность системы резервного копирования, а также позволяет обслуживать крупные инфраструктуры резервного копирования меньшим количеством узлов управления (Cell Managers);
- упрощенная процедура управления пользователями HP Data Protector за счет интеграции с LDAP;
- поддержка резервного копирования систем SAP HANA. Позволяет осуществлять резервное копирование компонентов SAP HANA (базы данных, лог-файлов, файлов конфигурации) без необходимости остановки приложения;
- возможность возобновить прерванные или неудачно завершенные сессии резервного копирования или восстановления, не копируя повторно при этом ранее скопированные данные;
- улучшенный планировщик заданий. Позволяет выставлять различные приоритеты на уровне заданий резервного копирования, тем самым обеспечивая автоматизированное приоритетное копирование наиболее важных систем.

В момент запуска более приоритетного задания резервного копирования менее приоритетное задание переводится в состояние paused и продолжает выполняться только после окончания высокоприоритетного задания;

- возможность установки квот на размер бэкапов и объем занятого пространства на устройствах Backup to Disk. При достижении установлен-

ных пороговых значений администратор получит соответствующее уведомление, что позволяет более тонко и проактивно управлять системой резервного копирования;

- ограничение канала для бэкапа. Данная функция позволяет устанавливать ограничения на полосу пропускания, используемую для целей резервного копирования. Это, в свою очередь, позволяет выделить необходимую пропускную способность более приоритетным приложениям, не занимая весь доступный канал процессом резервного копирования;
- улучшенное гранулярное восстановление для VMware. Теперь файлы виртуальных машин можно восстановить напрямую из резервной копии без необходимости промежуточного восстановления виртуально-го диска (vmdk-файла). Кроме того, поддерживается восстановление отдельных файлов виртуальных машин VMware из аппаратных снимотов, сделанных на массивах ZPAR;
- поддержка новой функциональности систем HP StoreOnce: резервное копирование на хранилища Catalyst и Federated Catalyst по протоколам IP и Fibre Channel;
- интеграция с оборудованием других производителей и др.

HP Data Protector имеет три схемы лицензирования:

- функциональная схема. По данной схеме лицензируется базовый пакет (HP Data Protector Starter Pack), а также по отдельности дополнительный функционал: приводы и слоты ленточных библиотек, дисковая емкость, гранулярное восстановление, бэкап с нулевой нагрузкой, мгновенное восстановление и др. При этом в базовый пакет HP Data Protector Starter Pack входит неограниченное количество файловых агентов, а также автоматизированное восстановление после сбоев;
- схема лицензирования по емкости. По данной схеме лицензируется объем защищаемых данных в ТБ (front end TB), весь функционал HP Data Protector (за исключением шифрования и функционала ZDB для сторонних СХД) включен для купленного объема данных;
- Enterprise License Agreement. Специальная лицензионная схема для крупных заказчиков, обсуждаемая индивидуально.

Аналитический модуль HP Backup Navigator, а также модули интеграции с системами мониторинга лицензируются отдельно. HP Backup Navigator лицензируется по объему защищаемых данных (front end TB). DP Management Pack и DP SPI for HP OM лицензируются по количеству управляющих серверов Data Protector (Cell Managers), находящихся под мониторингом.

# Программно-определяемые и специализированные системы хранения

## Семейство систем HP StoreEasy

Системы HP StoreEasy обеспечивают разделяемый файловый сервис для пользователей в сети Ethernet, а также позволяют предоставить дисковые ресурсы для приложений по протоколу iSCSI. Основным преимуществом готовых NAS-систем, по сравнению с системами, построенными заказчиком самостоятельно, является предварительная фабричная сборка, апробированность соответствующих решений, наличие процедур тонкой настройки системы, учитывающих особенности решаемых задач.

Представленные в настоящем разделе модели отличаются производительностью, уровнем доступности, возможностями масштабирования и используемыми технологиями.

**Универсальные системы начального уровня NAS HP StoreEasy 1000 Storage** обеспечивают файловый доступ и доступ по протоколу iSCSI, позволяя пользователям хранить файлы, а различным приложениям — таким, как MS Exchange, MS SQL, VMware, Hyper-V и другим — использовать дисковые ресурсы системы StoreEasy 1000 для хранения своих данных.

Все NAS-системы HP StoreEasy 1000/3000 Storage построены на основе стандартных компонентов (серверы HP ProLiant и ОС Microsoft® Windows® Storage Server 2012 R2 Standard Edition) и позволяют:

- одновременно поддерживать различные протоколы: SMB/CIFS, NFS, HTTP, FTP и WebDAV — для Windows® и Linux/UNIX-клиентов;



Модель	StoreEasy 1440	StoreEasy 1540	StoreEasy 1640	StoreEasy 1840
<b>Тип процессоров</b>	Intel® Xeon® E5-2403v2 Processor	Intel® Core® i3-4130 Processor	Intel® Xeon® E5-2407v2 Processor	Intel® Xeon® E5-2609v2 Processor
<b>Макс. кол-во процессоров</b>	2	1	2	2
<b>Оперативная память, ГБ</b>	8 (48 — макс.)	8 (16 — макс.)	16 (48 — макс.)	16 (96 — макс.)
<b>Сетевые порты, Gigabit</b>	4	2	4	4
<b>Кол-во внутренних дисков</b>	4 диска 3,5"	4 диска 3,5"	12 дисков 3.5" и 2 диска 2.5"	25 дисков 2,5"
<b>Тип и емкость внутренних дисков</b>	SAS 6G: 600ГБ 15к, 450ГБ 15к, 2ТБ 7.2к, 3ТБ 7.2к, 4ТБ 7.2к, 6ТБ 7.2к, SATA 6G: 500ГБ 7.2к, 6ТБ 7.2к SSD 6G Enterprise Mainstream: 100ГБ, 200ГБ, 400ГБ, 800ГБ SSD 6G Enterprise Value: 240ГБ, 300ГБ, 480ГБ, 600ГБ, 800ГБ SSD 6G Enterprise Boot: 80ГБ, 120ГБ	SAS 6G: 600ГБ 15к, 450ГБ 15к, 2ТБ 7.2к, 3ТБ 7.2к, 4ТБ 7.2к, 6ТБ 7.2к, SATA 6G: 500ГБ 7.2к, 6ТБ 7.2к SSD 6G Enterprise Mainstream: 100ГБ, 200ГБ, 400ГБ, 800ГБ SSD 6G Enterprise Value: 240ГБ, 300ГБ, 480ГБ, 600ГБ, 800ГБ SSD 6G Enterprise Boot: 80ГБ, 120ГБ	SAS 6G: 600ГБ 15к, 450ГБ 15к, 2ТБ 7.2к, 3ТБ 7.2к, 4ТБ 7.2к, 6ТБ 7.2к, SATA 6G: 500ГБ 7.2к, 1ТБ 7.2к, 2ТБ 7.2к, 3ТБ 7.2к, 4ТБ 7.2к, 6ТБ 7.2к, SSD 6G Enterprise Mainstream: 100ГБ, 200ГБ, 400ГБ, 800ГБ SSD 6G Enterprise Value: 240ГБ, 300ГБ, 480ГБ, 600ГБ, 800ГБ SSD 6G Enterprise Boot: 80ГБ, 120ГБ	SAS 6G: 1200ГБ 10к, 900ГБ 10к, 600ГБ 10к, 450ГБ 10к, 300ГБ 10к, 300ГБ 15к, 146ГБ 15к, 1ТБ 7.2к, 500ГБ 7.2к, SSD 6G Enterprise Mainstream: 200ГБ, 400ГБ, SSD 6G Enterprise Value: 240ГБ, 300ГБ, 480ГБ, 600ГБ, 800ГБ SSD 6G Enterprise Boot: 80ГБ, 120ГБ
<b>Макс. емкость на внутренних дисках, ТБ</b>	12	12	48	27.6
<b>Внешние дисковые полки</b>	D2000, D3000, D6000	D2000, D3000, D6000	D2000, D3000, D6000	D2000, D3000, D6000
<b>Предустановленный RAID-контроллер SmartArray</b>	P222/512MB with BBWC	P222/512MB with BBWC	P822/2GB with BBWC	P822/2GB with FBWC
<b>Свободные PCI-Express слоты</b>	1	3	3	5
<b>Блоки питания</b>	1 или 2 с горячей заменой	1 или 2 с горячей заменой	2 с горячей заменой	2 с горячей заменой
<b>Вентиляторы</b>	5 без горячей замены	2 без горячей замены	6 с горячей заменой	6 с горячей заменой
<b>Форм-фактор</b>	Rack Mount 1U	Micro ATX Tower 4U	Rack Mount 2U	Rack Mount 2U



- более эффективно использовать дисковые ресурсы за счет применения технологии дедупликации на блочном уровне, выделения дисковых ресурсов (Quota management), ограничения по типу записываемых файлов (File Screening), генерации отчетов (Storage Reporting) об использовании квот, фильтрации (File Screening) и т. д.;
- эффективно управлять файловыми ресурсами на основе автоматической классификации файлов и автоматического применения определенных политик и действий к файлам определенного класса. Классификация файлов может выполняться как по атрибутам, так и по их содержанию. Например, в зависимости от содержания файла можно автоматически ограничивать доступ к нему или в зависимости от времени последнего обращения к файлу можно автоматически перемещать его на другой тип носителей;
- создавать единое пространство имен (или распределенную файловую систему), содержащее общие папки, располагающиеся на разных серверах, и отображать их как единое виртуальное дерево папок, что обеспечивает повышение доступности данных, лучшее распределение нагрузки и упрощение переноса данных;
- использовать встроенную технологию репликации данных Distributed File System Replication (DFS-R), которая позволяет реплицировать только изменения файлов и использовать для репликации низкоскоростные IP-каналы;
- использовать мгновенные копии данных VSS (Microsoft® Volume Shadow Copy Service), которые могут быть доступны пользователям;
- предоставлять дисковые ресурсы различным приложениям по сети Ethernet, используя протокол iSCSI;
- эффективно кэшировать данные, расположенные на удаленных серверах в локальной сети (BranchCache), снижая время ожидания и трафик. Возможно использование распределенного кэша как на рабочих станциях пользователей, так и на специально выделенном сервере. Функционал BranchCache кэширует запросы на чтение и не участвует в сохранении файлов пользователями;
- создавать консистентные мгновенные копии данных приложений за счет интеграции VSS и приложений;
- объединять несколько систем StoreEasy 1000 в кластер для обеспечения более высокого уровня надежности и масштабирования производительности.

Универсальные системы хранения HP StoreEasy 1000 Storage естественным образом интегрируются с Active Directory и DFS.

Для антивирусной защиты и резервного копирования данных, а также для репликации данных можно использовать стандартное антивирусное ПО и ПО резервного копирования, сертифицированные для ОС Windows®-2012. В том числе, для резервного копирования можно использовать HP DataProtector.

**Системы семейства HP StoreEasy 3000 Gateway Storage** во многом аналогичны универсальным системам хранения семейства HP StoreEasy 1000, представленным выше, но обладают большей производительностью и обеспечивают более широкие возможности масштабирования дисковой емкости.

Как и StoreEasy 1000, системы StoreEasy 3000 поддерживают одновременно доступ к данным и на файловом уровне — по сети Ethernet, и на блочном уровне — по протоколу iSCSI.

Более высокая производительность систем StoreEasy 3000 позволяет использовать их как шлюз для доступа на файловом и блочном уровнях к данным, хранящимся в сетях SAN или к данным, хранящимся на отдельных дисковых массивах с интерфейсами Fibre Channel/SAS/iSCSI. StoreEasy 3000 совместим с массивами HP P2000/MSA, StoreVirtual, P6000/EVA, XP7/P9500, StoreServ



<b>Модель</b>	<b>StoreEasy 3840</b>
<b>Тип процессоров</b>	Intel® Xeon® E5-2609v2 Processor
<b>Макс. кол-во процессоров</b>	2
<b>Оперативная память, ГБ</b>	16 (96 — макс.)
<b>Сетевые порты, Gigabit</b>	4
<b>Кол-во внутренних дисков</b>	8 дисков 2.5"
<b>Тип и емкость внутренних дисков</b>	2 диска 300ГБ 10к
<b>Внешние дисковые массивы</b>	HP MSA2040, StoreVirtual, XP/P9500, StoreServ
<b>Предустановленный RAID-контроллер SmartArray</b>	P420i/1GB withFBWC
<b>Свободные PCI-Express слоты</b>	6
<b>Блоки питания</b>	2 с горячей заменой
<b>Вентиляторы</b>	4 с горячей заменой
<b>Форм-фактор</b>	RackMount2U

## Семейство систем HP StoreVirtual

Необходимость обеспечения эффективного доступа к увеличивающимся объемам хранимых данных заставляет компании переходить от систем хранения с прямым подключением DAS (Direct Attached Storage) к сетям хранения данных SAN (Storage Area Network), в основе которых лежат технологии FC или iSCSI.

При этом технология iSCSI, базирующаяся на использовании существующих IP-сетей, наиболее эффективна и востребована небольшими и средними компаниями, ориентирующимися на недорогие, но обеспечивающие высокую надежность и масштабируемость решения.

Одним из лидеров рынка, предлагавших системы соответствующего класса, к середине 2008 года стала компания LeftHand, решения которой получили высокое признание и множество наград рынка. LeftHand ежегодно удваивала объем продаж и в 2008 году имела свыше 12 тысяч инсталляций.

В конце 2008 года HP приобрела компанию LeftHand и добавила ее технологии в свой портфель в составе решений HP StoreVirtual 4000, к настоящему времени прошедших преобразование и представляемых на рынке в качестве HP StoreVirtual 4000 Storage.

Архитектура системы HP StoreVirtual 4000 базируется на кластеризованных узлах (контроллерах) из x86 серверов. Каждый узел имеет свои ресурсы: процессоры, память, сетевые и дисковые контроллеры, диски и т. д. Программное обеспечение LeftHand Operating System объединяет отдельные узлы хранения в единый кластер и создает на его основе сеть iSCSI.

Любой сервер приложений, подключенный к такой сети SAN, видит единый IP-адрес кластера, в то время как данные распределяются по всем узлам хранения, входящим в кластер.

Кроме того, в LeftHand Operating System реализованы два варианта балансировки нагрузки между всеми узлами кластера: универсальный (Virtual IP LB) и специализированный для Microsoft® Windows® (Device-specific Module). Балансировка загрузки охватывает все ресурсы сети SAN (диски, сетевые интерфейсы, процессоры) и многократно снижает риск потенциальных проблем с производительностью.

Кластерная архитектура позволяет заказчику начать с минимальной конфигурации из двух узлов и наращивать ее до 32 узлов без прерывания операций ввода/вывода таким образом, чтобы процесс перестроения кластера не влиял на производительность операций ввода/вывода работающих приложений. При добавлении нового узла хранения общая емкость, производительность и надежность сети хранения увеличиваются.

Использование предлагаемого решения в сочетании с серверной виртуализацией и встроенными функциями синхронной и асинхронной репликации позволяет обеспечить высочайший уровень доступности данных для множества виртуальных сред. HP StoreVirtual 4000 Storage присутствует в листе совместимости компании VMware® и совместно с продуктом VMware® Site Recovery Manager или VMware® Metro Storage Cluster обеспечивает высокую доступность решений по виртуализации между удаленными площадками, поддерживая функционал VMware® HA и таким образом позволяя добиваться работоспособности приложений даже в случае отказа одной из площадок.

Системы HP StoreVirtual (модель 4335) поддерживают многоуровневое хранение с автоматическим и динамическим перемещением небольших блоков данных между различными уровнями хранения в зависимости от частоты обращений к соответствующим блокам данных HP — StoreVirtual Adaptive Optimization (тиринг). Эта функция позволяет существенно повысить эффективность использования SSD накопителей и значительно увеличить производительность систем HP StoreVirtual. В качестве различных уровней хранения используются SSD-накопители и диски SAS.

Суммируя основные свойства решения HP StoreVirtual 4000 Storage, необходимо отметить:

- линейное наращивание емкости и производительности;
- несколько уровней обеспечения высокой доступности (дублированные подключения, RAID, кластеризация, удаленная репликация);
- различные механизмы балансировки нагрузки между узлами;
- тесную связь с системами виртуализации на серверах архитектуры x86;
- снижение затрат благодаря гибкому распределению дискового пространства (Thin Provisioning) и использованию существующих IP-сетей.

В приведенной ниже таблице представлены характеристики моделей HP StoreVirtual 4000 Storage, а на следующей странице — более подробное описание основных технологий, используемых в предлагаемых решениях.

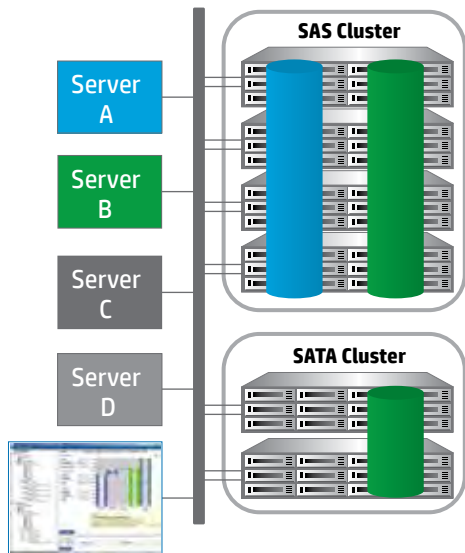
Все модели поставляются со стандартной трехгодичной гарантией по схеме 3–3–3 (три года гарантии на запчасти, три года гарантии на работы по замене и на выезд сервисного инженера на место на следующий день после обращения).

Кроме того, решение HP StoreVirtual 4000 Storage имеет три года телефонной поддержки на программное обеспечение по схеме 9x5, а также возможность получать обновления на новые версии.



Модель	4130	4330 / 4330FC	4530	4730 / 4730FC	4630	4335
Количество дисков на 1 узел	4	8	12	25	25	10
Тип дисков	SAS 10K SFF: 600GB	SAS 10K SFF: 450GB, 900GB MDL SAS 7.2K SFF: 1TB / SAS 10K SFF: 900GB	SAS 15K LFF: 450GB, 600GB MDL SAS 7.2K LFF: 2TB, 3TB, 4TB	SAS 10K SFF: 600GB, 900GB / SAS 10K SFF: 900GB	SAS 10K SFF: 900GB	SAS 10K SFF: 900GB (7) и 400GB SSD (3)
ОЗУ на 1 узел, ГБ	8	32	64	64	64	32
Кэш-память на 1 узел, ГБ	2	2	2	2	2	2
Интерфейсные порты на 1 узел	4x 1GbE	4x 1GbE 2x 10GbE (опционально) / 4x 1GbE 2x 10GbE 2x 8Gb FC	2x 1GbE 2x 10GbE	4x 1GbE 2x 10GbE / 4x 1GbE 2x 10GbE 2x 8GbFC	2x 10GbE	2x 1GbE 2x 10GbE
Серверная платформа	ProLiant DL360	ProLiant DL360	ProLiant DL380	ProLiant DL380	BladeServer BL460c + дисковая полка D2700	ProLiant DL360

**Кластеризация ресурсов хранения. Технология LeftHand Storage Clustering**



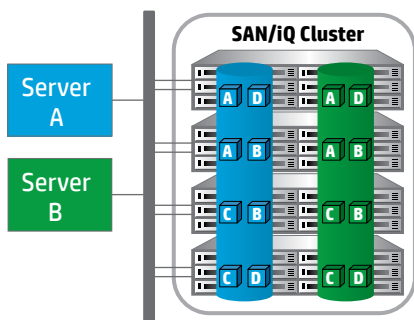
**Центральная консоль управления (Centralized Management Console)**

Кластер — HP StoreVirtual 4000 объединяет ресурсы отдельных узлов хранения — такие, как дисковая емкость, оперативная память, сетевые интерфейсы, кэш-память, увеличивая суммарную производительность и емкость консолидированной системы. За счет распределения логических томов по узлам кластера достигается виртуализация дискового пространства.

Заказчик также может динамически перемещать тома между разными кластерами без остановки операций ввода/вывода. Реализация всех этих функций осуществляется с помощью центральной консоли управления (Centralized Management Console, CMC).

Это позволяет реализовать технологию Peer Motion, обеспечивающую online-миграцию данных между различными уровнями хранения (т. е., между несколькими системами StoreVirtual 4000 с различными параметрами производительности и емкости).

**Сетевой RAID. Технология LeftHand Network RAID**



Технология LeftHand Network RAID позволяет синхронно реплицировать логические тома между узлами кластера.

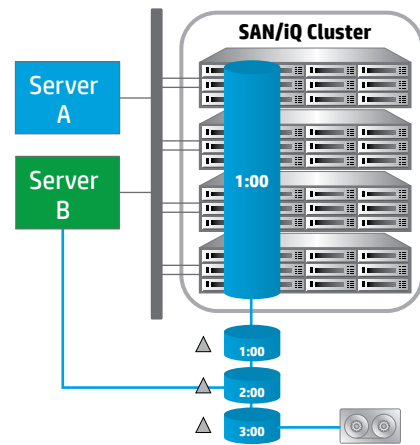
При этом данные зеркалируются на узлах кластера таким образом, что при выходе из строя любого узла логический том с данными остается доступен.

Степень защиты данных задается на уровне логического тома в зависимости от критичности самих данных.

Можно, например, поддерживать две копии данных в кластере или же просто равномерно распределять данные по узлам кластера, ограничившись аппаратным уровнем защиты отдельных узлов.

Можно менять уровень сетевого RAID на лету, без остановки операций ввода/вывода. Высокая доступность системы хранения HP StoreVirtual 4000 Storage обеспечивается в любой конфигурации.

**Мгновенные копии логических томов. Технология LeftHand Snapshot**



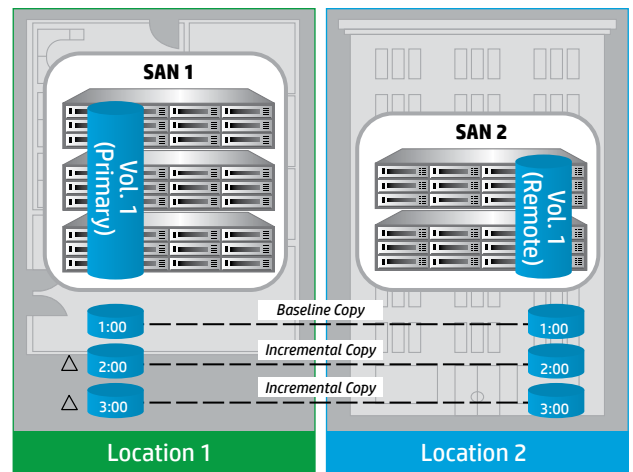
Технология LeftHand Snapshot позволяет создавать мгновенные копии логических томов на определенный момент времени. Копии могут создаваться вручную, в произвольные моменты времени или на основе автоматически выполняемого расписания.

Встроенная интеграция функционала мгновенных копий с приложениями позволяет автоматически создавать консистентные мгновенные копии для приложений и виртуальных машин VMware®, Microsoft® Hyper-V и Microsoft® VSS.

Созданные консистентные во времени мгновенные копии могут быть использованы для восстановления отдельных файлов или логического тома целиком.

Технология LeftHand Snapshot всегда использует гибкое распределение дискового пространства (Thin Provisioning), не требующее заранее резервировать дисковое пространство, а выделяя его только для измененных данных.

**Удаленные копии данных. Технология LeftHand Remote Copy**



Технология LeftHand Remote Copy используется для централизованного резервного копирования и аварийного восстановления. Она позволяет осуществлять репликацию мгновенных копий (Snapshots) между локальной и удаленной площадками.

Созданные по расписанию удаленные копии позволяют выполнять консистентную на определенный момент времени асинхронную репликацию данных между различными площадками.

При репликации обеспечивается управление производительностью канала связи путем задания ограничений на полосу пропускания между двумя площадками, и LeftHand Remote Copy автоматически поддерживает это значение.

## Семейство систем HP StoreAll

Продукты семейства HP StoreAll 8000 Storage построены на основе программного обеспечения HP IBRIX Fusion Segmented File System, в котором реализована архитектура полностью распределенных метаданных. Такой подход позволяет получать высокую производительность для самых разных типов данных, для различного вида нагрузок подсистемы ввода/вывода (последовательный и случайный ввод/вывод, операции чтения и записи).

Распределенная архитектура HP StoreAll 8000 наиболее оптимально подходит для следующих задач файлового сервиса:

- архивное хранилище неструктурированных данных, масштабируемое от сотен ТБ до нескольких ПБ;
- файловое хранилище с высокой скоростью доступа, разделяемое между большим количеством пользователей и предназначенное для хранения большого количества файлов, имеющих сравнительно небольшой размер.

Кроме того, встроенная поддержка таких протоколов, как REST API и OpenStack Object Storage API, позволяет эффективно использовать HP StoreAll 8000 в качестве объектного хранилища данных (Object Storage) для миллиардов файлов и объектов.

Подход, реализованный в HP StoreAll 8000, позволяет эффективно масштабировать производительность и емкость сетевой системы хранения в очень широких пределах за счет подбора количества вычислительных узлов и дисковых модулей, из которых строится StoreAll 8000.

Системы HP StoreAll 8000 включают 2 модели: 8200 и 8800, которые поставляются в виде предварительно сконфигурированных и готовых к использованию систем (вычислительные узлы на основе серверов HP ProLiant с предустановленным программным обеспечением HP IBRIX Fusion, дисковые модули D6000, D2700 и дисковые массивы StoreServ).

Все системы StoreAll 8000 обладают единым набором функциональных возможностей:

- масштабирование емкости от десятков терабайт до петабайт без прерывания доступа к данным;
- поддержка протоколов: SMB/CIFS, NFS, FTP, FTPS, HTTP, HTTPS, WebDAV, StoreAll REST API, OpenStack Object Storage API, NDMP;
- автоматическая балансировка распределения данных между доступными дисковыми ресурсами;
- единый графический интерфейс для мониторинга и управления всеми элементами систем;
- высокая надежность, которая обеспечивается применением отказоустойчивой архитектуры как всей системы в целом, так и отдельных компонентов. Кроме того, такие функциональные возможности, как клонирование и репликация файловых систем, позволяют избежать потери данных при различного рода отказах и катастрофах;
- Express Query — многократное ускорение обработки запросов на поиск информации по файловому хранилищу;
- повышение эффективности использования дисковых ресурсов за счет автоматической миграции данных между различными уровнями (tiers) дисковых ресурсов (например, между высокопроизводительными дисками с одной стороны и недорогими и емкими дисками — с другой).



Модель	8200	8800
Кол-во процессоров в узле	2	2
Оперативная память узла, ГБ	48	48
Сетевые интерфейсы узла	4 порта 1GbE, дополнительно: 2-4 порта 10GbE или 4-8 порта 1GbE	4 порта 1GbE, дополнительно: 2-4 порта 10GbE или 4-8 порта 1GbE
Мин./макс. кол-во узлов	2/практически не ограничено	2/практически не ограничено
Дисковые модули	HP ZPAR StoreServ 7000 и 10000	MDL SAS Capacity Block (D2700); ENT SAS Capacity Block (D6000)
Тип и кол-во дисков	Определяется выбором дисковых модулей	MDL SAS Capacity Block: 35 или 70 дисков 2, 3 или 4 ТБ SAS 7.2k LFF; ENT SAS Capacity Block: 25 дисков 450 или 900 ГБ SAS 10kSFF
Мин./макс. кол-во дисковых модулей	1/практически не ограничено	1 или 2 дисковых модуля на пару узлов
Максимальная емкость, ПБ	16	16

## Программное обеспечение StoreVirtual VSA

Программно-определяемые системы хранения данных (Software Defined Storage, SDS) представляют собой одно из приоритетных и перспективных направлений развития систем хранения HP.

SDS позволяют эффективно и гибко использовать существующие серверные и дисковые ресурсы компании для построения полнофункциональных систем хранения, обеспечивающих общий доступ к дисковым ресурсам для большого количества серверов и приложений. Такие СХД, являясь с точки зрения приложения выделенными внешними массивами, по сути представляют собой набор виртуализованных сервисов, работающих под управлением гипервизора.

Данный подход позволяет снизить стоимость внедрения систем хранения и повысить эффективность утилизации существующих дисковых, сетевых и процессорных ресурсов.

Решение StoreVirtual VSA является системой SDS, реализующей полный функционал сетевых систем хранения StoreVirtual 4000 (см. раздел «Семейство систем HP StoreVirtual»).

StoreVirtual VSA представляет собой специальную виртуальную машину (VSA — Virtual Storage Appliance) для сред виртуализации VMware или Microsoft Hyper-V, позволяющую виртуализовать дисковые ресурсы отдельных серверов и сформировать из них единую сетевую систему хранения StoreVirtual, к которой могут одновременно иметь доступ как любые виртуальные машины, так и любые внешние, по отношению к системе серверной виртуализации, серверы.

При этом StoreVirtual VSA, развернутые на разных гипервизорах, могут быть объединены в общий пул ресурсов обеспечивая, например, синхронную и асинхронную репликацию данных между разными площадками и разными средами виртуализации, обеспечивая при необходимости как миграцию, так и защиту данных от выхода из строя вычислительного центра целиком.

Кроме того, используя такие виртуальные машины совместно с функционалом кластеризации самих гипервизоров на нескольких серверах, заказчик получает возможность перезапускать виртуальные машины на другом хосте той же виртуальной среды, обеспечивая приложениям непрерывный доступ к данным.

По мере развития потребностей целевой системы обработки данных, возможно наращивание емкости и производительности виртуальной системы хранения данных StoreVirtual как путем добавления выделяемых гипервизором ресурсов индивидуальной виртуальной машине, так и добавлением в кластер образов виртуальных машин StoreVirtual VSA. Лицензии на программное обеспечение StoreVirtual VSA выпускаются на объем 1 ТБ, 4 ТБ, 10 ТБ и 50 ТБ на срок 3 и 5 лет, сопровождаемые сервисной поддержкой на тот же срок. Схема наращивания ресурсов для виртуальной машины StoreOnce VSA приведена в таблице.

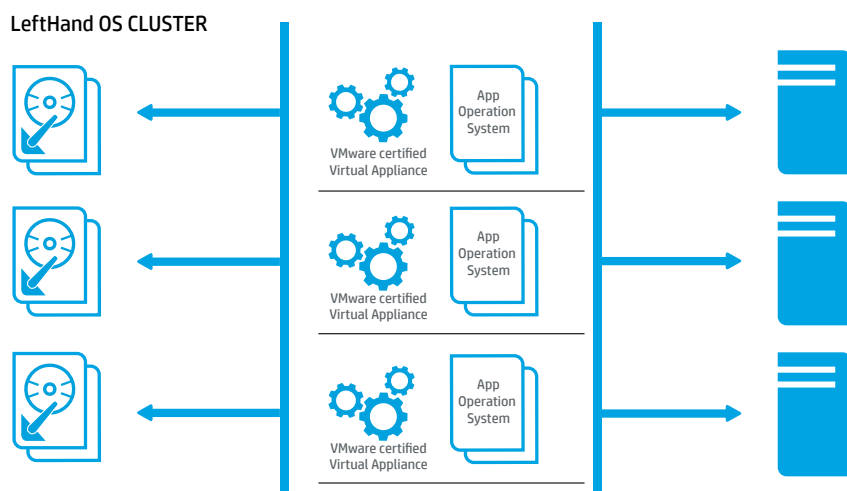
На приведенном ниже рисунке показаны 3 хоста VMware, на которых, помимо виртуальных машин приложений, запущены также и виртуальные машины StoreVirtual. Виртуальным машинам StoreVirtual VSA отдается часть локальных дисковых ресурсов каждого хоста, причем эти дисковые ресурсы объединяются в разделяемую между всеми хостами сетевую систему хранения StoreVirtual.

При объединении виртуальных машин в кластер производительность результирующего комплекса растет почти линейно, при наличии соответствующих дисковых и сетевых ресурсов.

Кластеры легко масштабируются без остановки операций ввода-вывода. Если требуется увеличить существующую емкость и производительность, нужно просто добавить дополнительный узел хранения StoreVirtual VSA в кластер. Кластер же автоматически распределит все существующие логические тома по всем его узлам.

Виртуализация дискового пространства позволяет добавлять или убирать отдельные узлы из кластера без остановки операций ввода-вывода с предоставляемыми по iSCSI томами. Кроме того, можно менять уровень защиты данных, т. е. уровень сетевого RAID на лету, без остановки операций ввода-вывода.

Таким образом можно обеспечить постоянную доступность критически важных данных в распределенном кластере при выходе из строя любого хоста и даже вычислительного центра целиком.



Суммарная дисковая емкость, доступная виртуальной машине StoreOnce VSA, ТБ	Количество оперативной памяти, выделяемой виртуальной машине, ГБ	Количество оперативной памяти, выделяемой виртуальной машине при адаптивной оптимизации для работы с флеш-дисками, ГБ	Количество виртуальных процессоров, выделяемых виртуальной машине	Количество виртуальных процессоров, выделяемых виртуальной машине при работе с флеш-дисками
<1ТБ	4	4	2	4
1-4ТБ	5	5	2	4
4-10ТБ	7	8	2	4
10-20ТБ	9	12	2	4
20-30ТБ	12	17	2	4
30-40ТБ	15	21	2	4
40-50ТБ	18	26	2	4

## Программное обеспечение StoreOnce VSA

HP StoreOnce VSA является программно-определяемой системой хранения данных (Software Defined Storage, SDS), реализующей полный функционал дисковых систем резервного копирования HP StoreOnce Backup (см. раздел «Семейство дисковых систем с дедупликацией HP StoreOnce Backup») в виде виртуальной машины.

Такой подход позволяет снизить стоимость и ускорить внедрение систем хранения, а также повысить эффективность утилизации существующих ресурсов.

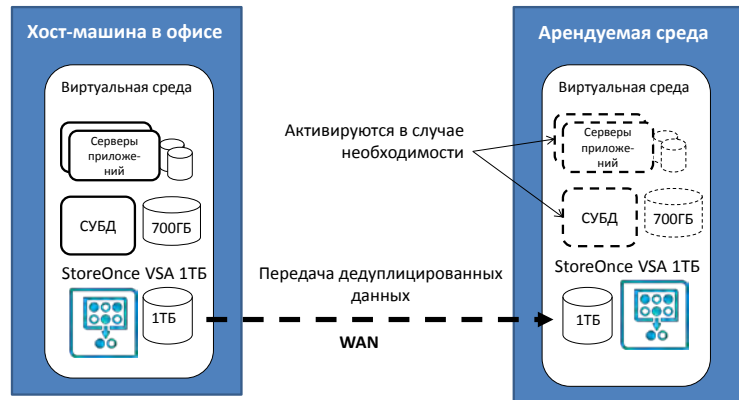
HP StoreOnce VSA представляет собой специальную виртуальную машину (VSA — Virtual Storage Appliance) для гипервизоров VMware, KVM или Microsoft Hyper-V и позволяет сформировать из дисковых ресурсов, предоставленных такой виртуальной машине, дисковую систему резервного копирования с поддержкой дедупликации, репликации и технологии HP Catalyst.

Одна виртуальная машина StoreOnce VSA может поддерживать от 1 ТБ до 50 ТБ эффективной дисковой емкости и может реплицировать данные на любую другую систему HP StoreOnce Backup (аппаратную или программную).

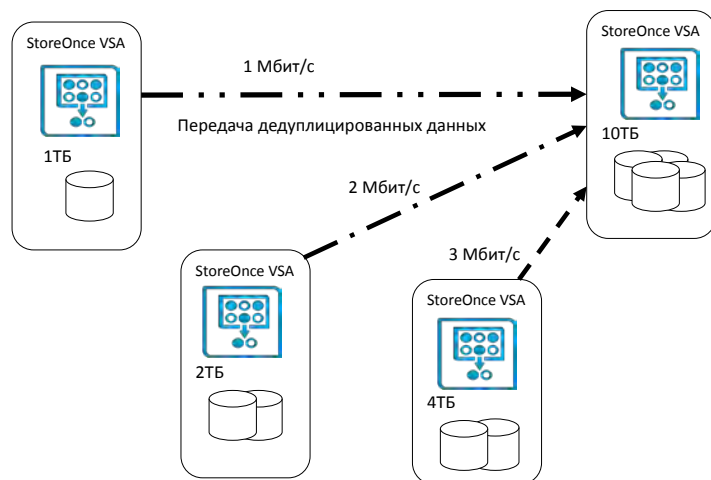
Производительность виртуальной машины HP StoreOnce VSA может гибко расти вместе с ростом хранимых данных, в зависимости от выделяемых виртуальной средой ресурсов — см. таблицу.

Можно приобрести лицензии на вышеуказанную емкость StoreOnce VSA на период 3 года или 5 лет. Такая схема лицензирования позволяет оптимизировать затраты в соответствии с реальными потребностями конкретного проекта.

Быстрота внедрения, гибкость выделения ресурсов, независимость от аппаратного обеспечения, нетребовательность к линиям связи и простота лицензирования, делают виртуальные машины HP StoreOnce VSA важным компонентом пилотных проектов и удаленных офисов, а также позволяют реализовывать элементы катастрофоустойчивости даже для малых предприятий, например, как показано на рисунке.



На приведенном ниже рисунке показан пример распределенного комплекса, позволяющего реализовать защиту данных от потери офиса целиком путем репликации резервных копий данных удаленных офисов в центральный офис по низкоскоростным линиям связи в дедуплицированном виде при сохранении возможности восстановить их локально с большой скоростью.



<b>Максимальная лицензированная емкость, ТБ</b>	4	10	50
<b>Максимальная агрегированная производительность на запись, при использовании технологии Catalyst, ТБ/час</b>	1.0	2.0	6.0
<b>Максимальная производительность на запись, ТБ/час</b>	0.4	0.8	2.0
<b>vCPU (минимум)</b>	2	4	12
<b>vRAM (минимум)</b>	16ГБ (16 потоков)	24ГБ (24 потока)	32ГБ (32 потока)
<b>Максимальное кол-во параллельных потоков</b>	32	48	64

## Программное обеспечение управления и мониторинга СХД HP Storage Essentials

HP Storage Essentials (HP SE) — это уникальная система управления и мониторинга СХД. HP SE автоматически строит топологию сети хранения данных, предоставляет информацию о занятых и доступных ресурсах на серверах и дисковых массивах, а также выполняет мониторинг производительности оборудования и приложений.

Система интегрируется с HP Data Protector, а также другими системами резервного копирования, визуализирует инфраструктуру и предоставляет обширную отчетность. Модуль учета стоимости хранения данных позволяет контролировать финансовый аспект предоставления услуг хранения. Решение HP Storage Essentials тесно интегрируется с оборудованием HP, а также поддерживает дисковые массивы и серверы других производителей, и различное сетевое оборудование.

HP SE автоматически строит карту управляемой сети хранения данных и отображает взаимосвязи объектов — сетевого оборудования SAN, дисковых массивов, серверов и приложений. Карта является незаменимым инструментом администратора, позволяет анализировать комплексные зависимости и взаимосвязи между объектами СХД. HP SE собирает сообщения, поступающие от объектов дисковых массивов и коммутаторов и, при необходимости, передает их в вышестоящие системы мониторинга (например, HP Operations Manager), являясь, таким образом, одним из важнейших источников информации о работоспособности ИТ-инфраструктуры.

Чтобы обоснованно принимать решения о развитии сети хранения данных, необходима всесторонняя отчетность о потреблении имеющихся ресурсов с привязкой к конкретным бизнес-приложениям, департаментам и отделам, а также к конкретным пользователям. HP Storage Essentials предоставляет широкий набор отчетов об использовании ресурсов с различным уровнем детализации.

Помимо сбора информации о текущем использовании ресурсов хранения, система анализирует тренды и выполняет прогнозирование.

Это позволяет обоснованно расширять парк оборудования, опираясь на достоверные прогнозы, и оптимизировать использование имеющихся ресурсов, перераспределяя их между потребителями.

Чтобы сделать СХД надежным компонентом ИТ-услуг, необходимо проактивно обнаруживать узкие места и избегать аварий, связанных с ними. HP SE выполняет анализ взаимосвязей объектов и полностью визуализирует пути трафика данных от приложения до конкретного диска на массиве. Модуль Performance Manager выполняет мониторинг производительности дисковых массивов и позволяет быстро обнаружить узкое место с СХД. HP SE дает детальную информацию о производительности всех компонент инфраструктуры, обслуживающих конкретное бизнес-приложение. В едином интерфейсе специалисты получают данные о производительности приложений, серверов, оптических коммутаторов и дисковых массивов. Это дает им возможность проактивно реагировать на изменения показателей производительности и избегать аварий и простоев. Система накапливает исторические данные о производительности объектов СХД и предоставляет отчетность в виде таблиц и графиков.

Интеграция HP SE с системами резервного копирования позволяет получить детализированную отчетность об инфраструктуре резервного копирования и выполненных сессиях, производительности ленточных библиотек и т. д. Решение поддерживает системы резервного копирования различных производителей.

Чтобы понять, чем загружены файловые хранилища, необходимо анализировать возраст, тип и размер файлов, даты последнего доступа и создания файлов, имена их владельцев и т. д. HP SE выполняет глубокий анализ файловых систем серверов и предоставляет детальную отчетность о составе и возрасте хранимой информации. Это позволит освободить ресурсы хранения от устаревших и бесполезных данных и использовать их для решения критичных бизнес-задач.

Название компонента	Статус лицензии	Описание	Лицензируемые компоненты
<b>HP SE Enterprise Edition 25 MAP</b>	Самостоятельная, обязательная лицензия	Базовые лицензия системы. Инвентаризация, построение карты, данные об использовании ресурсов, сбор сообщений от инфраструктуры, получение стандартной отчетности на базе встроенных отчетов.	Порты серверов, оптических коммутаторов, дисковых массивов. Одна лицензия на 25 портов.
<b>HP SE Application Viewer MAL</b>	Дополнительная лицензия	Визуализация внутренней топологии баз данных, MS Exchange и файловых серверов; анализ и визуализация путей трафика от приложений до дисков на массивах; сбора метрик производительности приложений; анализ файловых систем.	Файловые серверы, серверы баз данных, серверы Exchange
<b>HP SE Backup Manager MAL</b>	Дополнительная лицензия	Сбор данных с систем резервного копирования о сессиях, заданиях и топологии инфраструктуры резервного копирования; визуализация инфраструктуры резервного копирования (центральные серверы, медиаагенты, библиотеки); отчетность.	Центральные серверы резервного копирования (мастер-серверы).
<b>HP SE NAS Manager MAL</b>	Дополнительная лицензия	Лицензии подсистема NAS Manager. Визуализация систем Network Attached Storage (EMC Centera & Celerra, HP NAS, NetApp NAS), сбор инвентаризационной информации, сбор данных о потребленных и доступных мощностях, сбор сообщений, сбор метрик производительности.	Единицы NAS-серверов.
<b>HP SE Report Optimizer Concurrent User</b>	Дополнительная лицензия	Лицензия подсистемы разработки отчетности. Разработка отчетов в графическом интерфейсе системы HP Report Optimizer; изменение стандартных отчетов. Генерация стандартных отчетов входит в базовые лицензии.	Конкурентные лицензии пользователей.
<b>HP SE Performance Pack Array</b>	Дополнительная лицензия	Мониторинг производительности для массивов HP EVA и HP ZPAR StoreServ 7000, F-Series, S-Series, T-Series. Сбор метрик мониторинга дисковых массивов, графическое представление данных производительности (историческое и в реальном времени).	Единицы дисковых массивов.
<b>HP SE Performance Pack Enterprise</b>	Дополнительная лицензия	Мониторинг производительности для массивов HP P9000 (XP), HP ZPAR V-Series, хранилища других производителей (уточняйте конкретную модель). Сбор метрик мониторинга дисковых массивов, графическое представление данных производительности (историческое и в реальном времени).	Единицы дисковых массивов.
<b>HP SE Chargeback Manager 25 MAP</b>	Дополнительная лицензия	Определение стоимости ресурсов хранения; привязка стоимости ресурсов к дисковым массивам и оборудованию; учет расчет стоимости потребления ресурсов, отчетность.	Порты серверов, оптических коммутаторов, дисковых массивов для которых требуется расчет стоимости. Одна лицензия на 25 портов. Аналогично базовым лицензиям системы

# Активное сетевое оборудование

## Общие сведения о сетевых технологиях HP

В 2015 году компания HP внесла следующие обновления в портфель сетевых продуктов:

- продолжена масштабная замена существующей линейки мультисервисных маршрутизаторов (MSR) на следующее поколение (NG MSR), реализованное на новой аппаратной платформе и операционной системе Comware v7.0;
- предложены качественно новые подходы к универсальному управлению мультивендорной конвергентной сетевой средой (применение инновационной технологии HTML v5; интеграция с ведущими платформами виртуализации: VMware, KVM, Hyper-V, Xen; управление конвергентной фабрикой; интеграция с беспроводными решениями других вендоров: Cisco, Aruba);
- значительно расширен портфель инновационных решений в области программно-определяемых сетей (Software Defined Networks), в частности, открыт портал HP SDN App Store, обеспечивающий доступность к списку SDN-приложений средствам их разработки;
- представлен спектр решений нового поколения для облачных сетевых сред, позволяющих строить эффективные, гибкие, распределенные, виртуализированные сетевые инфраструктуры (Virtual Cloud Networking — VCN; Distributed Cloud Networking — DCN);
- представлена новая платформа в области виртуализации сетевых функций (Network Function Virtualization — OpenNFV).

Архитектура HP FlexNetwork является ключевым компонентом конвергентной инфраструктуры HP и содержит следующие взаимосвязанные блоки:

- FlexFabric обеспечивает универсальный защищенный доступ к конвергентному пулу высокопроизводительных ресурсов центров обработки данных (ЦОД);
- FlexCampus создает унифицированную среду передачи данных, объединяя проводные и беспроводные сети, обеспечивая безопасную инфраструктуру, оптимизированную для передачи мультимедийного контента и доступа к ресурсам на основе идентификации пользователей и конечных устройств;
- FlexBranch реализует необходимую функциональность и сервисы в филиалах компаний на основе типовых комбинированных решений, позволяющих значительно упростить требования к сетевой инфраструктуре;
- FlexManagement унифицирует и объединяет управление и мониторинг проводной, беспроводной и виртуальной сетевыми инфраструктурами, позволяет автоматизировать ключевые функции управления и настройки параметров и характеристик сетевой инфраструктуры.

Сетевое оборудование HP развивается в соответствии с разработанной стратегией, основываясь на инновационных технологиях энергосбережения, интеллектуального управления, передовых архитектурных решениях (CLOS, Intelligent Resilient Framework, Multitenant Device Context, Ethernet Virtual Interconnect, Network Function Virtualization, модульной операционной системы нового поколения Comware v7.0) и может применяться для создания сетевой инфраструктуры любого уровня: от построения высоконадежных, отказоустойчивых, высокопроизводительных сетей корпоративных ЦОД до универсальных сетей небольших филиалов.

### FlexFabric

Объединение и защита сетей ЦОД, конвергенция LAN и SAN для физических и виртуальных сред

### FlexCampus

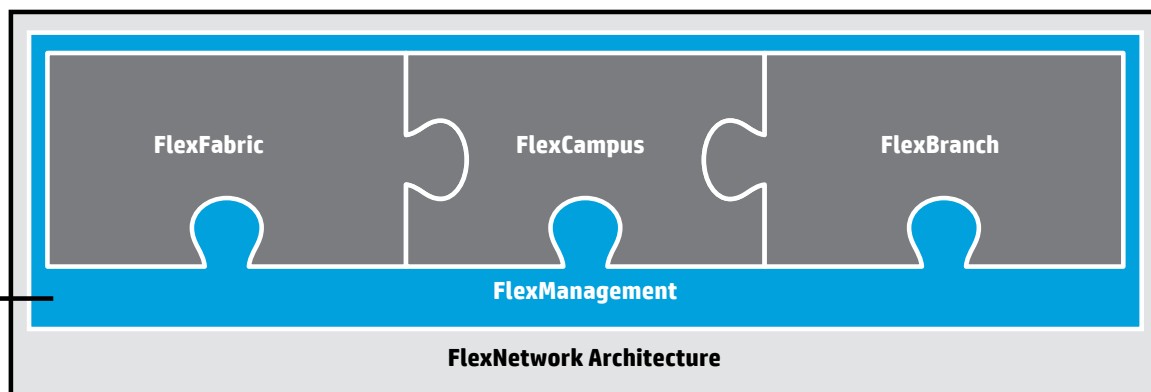
Конвергенция проводных и беспроводных сетей, Безопасность и контроль доступа

### FlexBranch

Конвергенция на уровне глобальных распределенных сетей

### FlexManagement

Единые инструменты управления сетевой инфраструктурой





Архитектура HP FlexNetwork позволяет перейти от традиционных (морально устаревших) 3-уровневых сетей к оптимизированным 2- и 1-уровневым сетям, повысить производительность, снизить уровень задержек в сети, упростить управление сетью.

Благодаря этим особенностям одной из эффективных областей применения архитектуры HP FlexNetwork являются облачные среды, ориентированные на прохождение сетевого трафика с высоким уровнем загрузки полосы пропускания и ресурсов сетевых устройств, а также чувствительного к различного рода задержкам при передаче контента (между серверами, системами хранения данных, рабочими станциями, виртуальными машинами и т. д.).

Архитектура HP FlexNetwork обеспечивает возможность масштабирования функциональности, количества подключений и пропускной способности, а также безопасное управление как физическими, так и виртуальными ресурсами.

HP последовательно наращивает свое технологическое преимущество по всем направлениям:

- значительно улучшены технические характеристики существующей технологии IRF, которая теперь позволяет объединять в отказоустойчивый стек до десяти коммутаторов с фиксированной конфигурацией и до четырех модульных коммутаторов. Это позволяет достичь многократно увеличенной плотности портов, производительности и коэффициента резервирования высокопроизводительных коммутаторов ядра без усложнения архитектуры сети и без дополнительного лицензирования;
- принципиально новая реализация технологии IRF позволяет строить 2-уровневые структуры на границе серверных ферм (enhanced IRF), что позволяет значительно увеличить количество физических коммутаторов, объединяемых в один IRF домен, и существенно упростить управление, мониторинг и настройку всех коммутаторов в этом домене;
- новая версия комплексной мультивендорной системы управления HP IMC v7.1 (Intelligent Management Center) отличается существенно развитым и расширенным функционалом, унификацией управления конвергентными корпоративными инфраструктурами, включающими в себя поддержку традиционных мультивендорных Ethernet-сетей, виртуальных сетей на основе гипервизоров (VMware, Hyper-V, Xen и KVM), а также сетей систем хранения данных (FC/FCoE) и мультивендорных беспроводных WiFi-сетей;
- разработаны и внедрены инновационные технологии виртуализации: на основе разделения аппаратных ресурсов оборудования (создание нескольких виртуальных коммутаторов на основе физического устройства) — Multitenant Device Context (MDC), технологии построения виртуальных инфраструктур на базе распределенных ЦОД (технология объединения нескольких ЦОД в общую инфраструктуру с использованием overlay-технологий) — Ethernet Virtual Interconnect (EVI), вертикального IRF для эффективного подключения серверных ферм к корпоративной сети.

Технология создания виртуальных коммутаторов на базе одного устройства (MDC) позволяет создавать до восьми безопасных и изолированных по своим функциям виртуальных устройств внутри физического коммутатора и предоставить возможность их автономного и безопасного управления, что, в свою очередь, позволяет существенно сократить совокупную стоимость владения (ТСО) за счет экономии расходов на управление, существенно повысить коэффициент использования аппаратных ресурсов (КПД на единицу оборудования).

Технология создания общей виртуальной инфраструктуры ЦОД EVI (Ethernet Virtual Interconnect) позволяет объединить до 64 географически распределенных физических площадок ЦОД в единую инфраструктуру. Эта технология наложенных сетей (overlay) настраивается максимально просто и для ее функционирования достаточно наличие базовой транспортной IP-сети, что дает возможность быстро разворачивать распределенные решения. За счет конвергенции технологий MDC и EVI, без дополнительных затрат и в течение короткого времени (за минуты) можно создать до 512 изолированных виртуальных ЦОДов, что также существенно повышает КПД инфраструктуры в целом.

Комбинирование технологий IRF, NFV, MDC и EVI упрощает построение распределенных виртуализированных решений и, совместно с отсутствием дополнительного лицензирования, сокращает совокупную стоимость владения решением более, чем на 50 %.

Большое внимание в архитектуре HP FlexNetwork уделяется обеспечению безопасности всех сегментов сети.

В кампусных сетях и сетях филиалов FlexNetwork обеспечивает как защиту периметра, так и внутренних ресурсов сети. Сетевые угрозы уменьшаются в каждой точке соединения за счет идентификации и контроля доступа к сетевым ресурсам. Высокий уровень сквозной безопасности (от ЦОД до границ физической сети и виртуальной сетевой инфраструктуры) обеспечивается за счет применения технологии deep packet inspection и комплексной защиты физической, виртуальной и облачной инфраструктур.

Межсетевые экраны нового поколения (Next Generation Firewall) позволяют обеспечить эффективную защиту корпоративной сети, за счет дополнения функционала брандмауэров возможностями по предотвращению вторжений (IPS), защиту от спама и фильтрации сайтов.

Архитектура FlexNetwork предлагает комплексное управление всеми составными частями корпоративной сети (ЦОД, офисными сетями, филиальной сетью, виртуальной средой) при помощи унифицированной системы управления HP Intelligent Management Center (IMC). IMC позволяет эффективно управлять более чем 6000 типами сетевых устройств большого перечня производителей.

Дополнительными особенностями сетевого оборудования HP являются:

- унифицированная операционная платформа для всего спектра активного сетевого оборудования — Comware;
- унификация проводных и беспроводных технологий;
- лучший в индустрии показатель совокупной стоимости владения;
- гибкая система управления электропитанием с использованием современных систем охлаждения и встроенных энергосберегающих технологий (Energy Efficient Ethernet-802.3az, 80 Plus);
- совместимость с оборудованием других производителей, поддерживающих стандартные промышленные протоколы;
- апробированные методы расширения функциональных возможностей для решения специальных задач, например: построение систем IP-телефонии, оптимизации WAN-трафика и др., в том числе как за счет применения интерфейсных модулей с открытой архитектурой, так и виртуализированных решений на основе платформы HP SDN-контроллера.

Помимо успешной реализации подходов к построению традиционных сетей, компания HP является лидером в разработке инновационных решений. В своих продуктах HP последовательно реализует концепцию программно-определяемых сетей (SDN), основу которого составляет разделение плоскостей управления и передачи данных, с последующей консолидацией функций управления на программном уровне, что позволяет создавать гибкие, масштабируемые, распределенные программно-управляемые фабрики.

Управление программно-управляемыми фабриками осуществляется внешними контроллерами при помощи унифицированных протоколов OpenFlow, NETCONF. Это позволяет эффективно менять настройки сетевых устройств разных производителей «на лету», в зависимости от требованных бизнес задач.

Такое решение позволяет существенно упростить управление сетью и удешевить ее за счет централизации интеллекта. Кроме того, оно открывает широкие возможности по управлению сетевой безопасностью и позволяет реализовать новые принципы построения систем сетевой защиты.

В продуктовом портфеле HP Networking большой перечень устройств поддерживает SDN технологии на базе протокола Openflow и SDN-контроллеров (более 50 моделей устройств коммутаторов и маршрутизаторов).

## Коммутаторы

Коммутаторы HP Networking представляют заказчику полную линейку продуктов для:

- ядра ЦОД с высокой плотностью 10/40/100 гигабитных портов Ethernet, высокой производительностью коммутирующей матрицы и технологий Data Center Ethernet для объединения сетей LAN и SAN. Представлены моделями серии 7900, 11900, 12500E и 12900;
- доступа в ЦОД с высокой плотностью 10/40 гигабитных портов Ethernet, высокой производительностью, низкой задержкой и компактным дизайном (1 или 2 RU rack unit). Представлены моделями серии 5700, 5800, 5900;
- ядра или распределения кампусной сети, с высокой производительностью, отказоустойчивостью, широким набором поддерживаемых сетевых протоколов, поддержкой сервисных модулей. Представлены моделями серии 10500, 7500 и 5400R;
- распределения и доступа кампусной сети, с высокой производительностью, широким набором поддерживаемых сетевых протоколов, поддержкой 1 и 10 гигабитных портов Ethernet, и стекированием. Представлены моделями серии 5500, 5130, 3800, 3500, 2900;
- уровня доступа кампусной сети, широким набором поддерживаемых сетевых протоколов, поддержкой 10/100 и 1 гигабит портов Ethernet. Представлены моделями серии 3600, 3100, 2900, 2600, 2500;
- управляемые через веб-интерфейс устройства в небольшие офисы и неуправляемые коммутаторы серий 1900, 1800, 1600 и 1400.

HP FlexFabric 7900 компактный модульный коммутатор ядра ЦОД, поддерживающий виртуализацию и облачные вычисления. Обладает высокой производительностью, большими буферами и хорошо масштабируется в сетях с высокой плотностью портов 10GbE, 40GbE и 100GbE.

HP FlexFabric 11900 — это экономичный высокопроизводительный агрегирующий коммутатор для центров обработки данных. Устройство обеспечивает высокую плотность портов 10 GbE и 40GbE и предназначено для установки в конце ряда стоек (EoR) на уровне агрегации или в ядре небольшой сети. Коммутаторы серии HP FlexFabric 11900 отличаются малым временем задержки и поддерживают расширение до 384 портов 1/10GbE, 192 портов 1/10GBASE-T или 64 портов 40GbE. Коммутатор обеспечивает скорость коммутации до 7,7 Тбит/с и пропускную способность при пересылке в 5,8 млрд пакетов/с.

Коммутаторы серии HP 12500E составляют семейство мощных маршрутизирующих коммутаторов следующего поколения, которые гарантируют высокую пропускную способность в ядре сети или центре обработки данных. В коммутаторах поддерживается от четырех до восемнадцати линейных карт и до девяти коммутационных фабрик с общей производительностью до 10800 млн пакетов в секунду со скоростью коммутации до 24,32 Тбит/с.

HP FlexFabric 12900 — это серия модульных коммутаторов следующего поколения для использования в ядре центра обработки данных. Данная

серия предназначена для поддержки виртуализированных ЦОД с возможностью развертывания облачных решений как для частных, так и для публичных облаков. Коммутатор FlexFabric 12900 обладает высокой плотностью портов (10GbE, 40GbE и 100GbE), имеет полностью распределенную архитектуру со скоростью коммутации до 30,7 Тбит/с и пропускной способностью до 19,2 млрд пакетов в секунду с отсутствием блокировки, а также обеспечивает исключительный уровень производительности, буферизации, масштабирования и доступности.

Особенностью данной линейки коммутаторов является их высокая производительность, непрерывность сервисов, а также поддержка технологий оптимизации работы ЦОД.

Важное значение в оптимизации работы ЦОД играют технологии HP Multitenant Device Context (MDC), In Service Software Upgrade (ISSU), решение HP Ethernet Virtual Interconnect (EVI), протоколы конвергенции DCB и FCoE, технологии TRILL, SPB, IRF и протоколы виртуализации Edge Virtual Bridging (EVB) и Virtual Ethernet Port Aggregator (VEPA).

Технология HP MDC — инновационное решение по виртуализации центра обработки данных, которое предоставляет возможность многопользовательской работы, позволяя клиентам виртуализировать физический коммутатор в несколько логических устройств, причем администрирование каждого из логических коммутаторов раздельное.

Решение HP Ethernet Virtual Interconnect (EVI) — одно из решений в рамках инновационной стратегии HP Virtual Application Network, которое обеспечивает объединение площадок центров обработки данных по 2-му уровню, что упрощает межсетевое взаимодействие между территориально разнесенными центрами обработки данных (в том числе, расположенных в различных точках планеты).

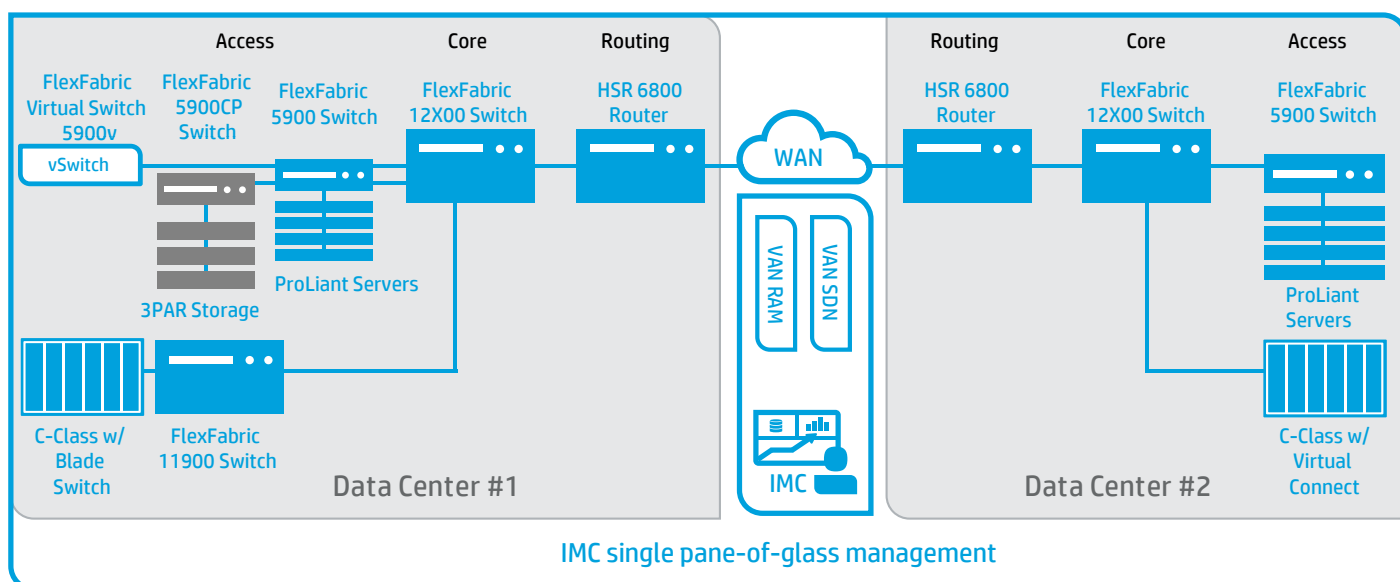
Технология ISSU — наряду с модульной операционной системой и распределенной аппаратной архитектурой модульного коммутатора, позволяет осуществлять обновление версии программного обеспечения как на уровне всего шасси, так и на уровне отдельной задачи/процесса без прерывания передачи данных.

Протоколы Data Center Bridging (DCB) обеспечивают поддержку стандартов IEEE 802.1Qaz Data Center Bridging Exchange (DCBX), Enhanced Transmission Selection (ETS) и IEEE 802.1Qbb Priority Flow Control (PFC) для построения конвергентных коммутируемых сетей.

Технология Fibre Channel over Ethernet (FCoE) объединяет протокол Fibre Channel (FC) и физический транспорт 10 Gigabit Ethernet для построения и использования сетей хранения данных (SAN) поверх традиционных коммутируемых сетей Ethernet.

Поддержка стандарта Edge Virtual Bridging (EVB) с Virtual Ethernet Port Aggregator (VEPA) — обеспечение обеспечивает возможность подключения к виртуализированной среде центров обработки данных.

Технологии TRILL, SPB и IRF — позволяют строить гибкие, надежные и хорошо масштабируемые Layer 2 сети.



Коммутаторы серии 5900, 5920 и 5930 поддерживают конвергенцию сетей хранения данных (SAN) и сетей Ethernet вместе с протоколами FC, FCoE и iSCSI.

В коммутаторах серии 5900 и 5930 имеется возможность установки модулей с портами 40GbE.

Также нужно отдельно отметить новое решение на базе виртуального коммутатора HP FlexFabric Virtual Switch 5900v, которое в комбинации с системой управления HP Intelligent Management Center (IMC) и коммутаторами серии HP 5930 с функцией Virtual Ethernet Port Aggregator (VEPA) предоставляет возможность мониторинга и управления трафиком виртуальных машин (VM), а также обеспечивает безопасность и контроль доступа в виртуализированной среде.

Коммутаторы HP серии 5700 обеспечивают широкие возможности для расширения вашей корпоративной сети, добавляя емкость к существующей инфраструктуре с поддержкой широкого набора технологий L2/L3. Поддержка IRF в данных коммутаторах для конфигураций типа spine/leaf упрощает сетевое управление и архитектурные возможности построения различных сетевых конфигураций. По разным оценкам, использование коммутаторов HP FlexFabric серии 5700 позволяет снизить суммарный TCO проекта примерно на 25 % по сравнению с конкурентами

Коммутаторы ядра и распределения корпоративных сетей представлены моделями серии HP 10500 и HP 7500 (FlexCampus) и HP 5400R zl2.

В этих коммутаторах поддерживается от двух до двенадцати линейных карт и до четырех коммутационных фабрик с общей производительностью до 8571 млн пакетов в секунду с коммутационной способностью до 11,5 Тбит/с, а также поддерживаются высокопроизводительные сервисные модули.

Реализована аппаратная поддержка IPv6, аппаратные функции приоритизации и классификации трафика, поддержка протокола sFlow, богатый набор сервисов (MPLS, VPLS и др.), стекирование до четырех коммутаторов в один логический по технологии IRF и современные технологии обе-

спечения безопасности в сети и In Service Software Upgrade (ISSU);

Отличительной особенностью коммутаторов HP 5400R является их пожизненная гарантия.

Инновацией HP в сетевых технологиях является стекирование IRF, которое позволяет:

- объединять до четырех шассийных коммутаторов в один логический коммутатор, что существенно увеличивает плотность портов, производительность и надежность. При этом увеличение плотности портов не увеличивает сложность решения, сохраняя простоту управления и администрирования;
- сохранять широкий набор функционала в пределах одного логического коммутатора;
- поддерживать различные сервисные модули одним логическим коммутатором;
- обеспечивать балансировку передаваемых данных между физическими коммутаторами в пределах одного логического коммутатора, позволяя полностью задействовать все доступные каналы передачи данных.

Особо стоит отметить неблокируемую архитектуру CLOS высокопроизводительных коммутаторов, в которой каждая линейная карта подключается к каждой коммутирующей фабрике (от четырех до девяти фабрик в каждом коммутаторе). Коммутаторы HP 7900, 10500, 11900, 12500 и 12900 построены на основе этой архитектуры.

Она позволяет в пределах одного шасси сократить время восстановления передачи данных при сбое в одной из коммутирующих фабрик до минимума.

Продуктовая линейка коммутаторов HP с фиксированным количеством портов расширяет возможности сетевых решений HP и обеспечивает реализацию стратегии конвергентной инфраструктуры за счет:

- поддержки интегрированных технологий поверх протокола Ethernet (PoE, PoE+, FCoE и т. п.);



Модель (серия)	7900	11900	12500E	12900
<b>Количество и тип интерфейсов</b>	10, 4 слотов для установки модулей; поддержка до 120 портов 40GbE	8 слотов для установки модулей; поддержка до 64 портов 40GbE, до 192 1/10GBASE-T и до 384 1/10GbE или их комбинация	18, 8 и 4 слота для установки модулей; поддержка до 864 портов 1/10GbE и до 288 портов 40GbE или их комбинации	10 и 16 слотов для установки модулей; поддержка до 768 GE, до 768 1/10GbE, до 256 40GbE или 64 100GbE или их комбинация
<b>Производительность маршрутизации/коммутации, Гбит/с</b>	3840, 9600	7700	3240, 10800, 24300	19200, 30700
<b>Функционал</b>	L2, L3 IPv4 routing, L3 IPv6 routing, MPLS, QinQ, VRRP, VxLAN, TRILL, технология IRF виртуального шасси из двух коммутаторов	L2, L3 IPv4 routing, L3 IPv6 routing, MPLS, VPLS, RRPP, QinQ, VRRP, ISSU, MDC, FCoE, EVB, VEPA, TRILL технология IRF виртуального шасси из четырех коммутаторов	L2, L3 IPv4, L3 IPv6, MPLS, VPLS, технология IRF виртуального шасси из четырех коммутаторов, MDC, EVI, ISSU, RRPP, NSF, SPB, FCoE, DCB	L2, L3 IPv4 routing, L3 IPv6 routing, MPLS, VPLS, RRPP, QinQ, VRRP, ISSU, MDC, FCoE, EVB, VEPA, TRILL технология IRF виртуального шасси из двух коммутаторов
<b>Форм-фактор, U</b>		20	10, 22, 38	21, 23
<b>Особенности</b>	Коммутатор ядра/агрегации ЦОД среднего уровня с неблокируемой матрицей коммутации; Обеспечение непрерывности сервисов; Поддержка интерфейсов 40GbE; CLOS архитектура, SDN	Коммутатор для ЦОД уровня ядра/агрегации с неблокируемой матрицей коммутации; Поддержка виртуальных коммутаторов MDC; модульная ОС; готов к использованию 100 GbE и SDN, CLOS архитектура	Коммутатор с неблокируемой матрицей коммутации уровня ядра ЦОД, обеспечение непрерывности сервисов на уровне аппаратного дизайна, поддержка стандартов 40GbE/100GbE, CLOS-архитектура, SDN	Коммутатор для уровня ядра ЦОД с неблокируемой матрицей коммутации; поддержка виртуальных коммутаторов MDC; модульная ОС; готов к использованию 100 GbE и SDN, CLOS архитектура

- поддержки технологий виртуализации IRF, EVB/VEPA, VXLAN, NVGRE;
- готовности к реализации архитектуры программно-определяемых сетей (SDN) за счет поддержки протокола OpenFlow;
- интеграции различных приложений в коммутаторах (в том числе за счет применения модулей с открытой архитектурой);
- встроенных возможностей по безопасности.

Коммутаторы, предназначенные для корпоративного сектора, поддерживают технологию IRF-объединения нескольких коммутаторов в единое логическое устройство («виртуальное шасси»), реализованную на единой операционной платформе как для модульных коммутаторов, так и для коммутаторов с фиксированной конфигурацией.

Продуктовая линейка коммутаторов HP включает в себя модели, оптимизированные для установки в современных ЦОД: блоки питания и вентиляторы с возможностью горячей замены, возможностью изменения потока воздуха от передней панели к задней или в обратном направлении, в сочетании с низким энергопотреблением оборудования и изоляцией «горячего» и «холодного» коридоров, позволяет увеличить полезную мощность и сократить операционные затраты.

Большинство коммутаторов HP с фиксированным количеством портов имеют пожизненную гарантию, т. е. гарантийное обслуживание на весь срок эксплуатации продукта с возможностью гарантийной замены при отказе. Для ряда коммутаторов обновление ПО включено в базовую гарантию.



Модель (серия)	5700	5800/5830(AF)	5820(AF)	5900/5900CP	5920AF	5930AF
<b>Количество и тип интерфейсов</b>	Коммутаторы для ЦОД top-of-rack, 40 фиксированных 1000/10000 портов SFP+ или 32 фиксированных медных порта 10Г + 8 портов SFP+ или 48 10/100/1000 + 4 SFP+ порта, 2 40Г QSPF порта	Модульные и с фиксированным количеством портов коммутаторы; Поддержка до 10 портов 10GbE и до 96 портов 1GbE	Модульные и с фиксированным количеством портов коммутаторы; Поддержка до 24 портов 10GbE и до 28 портов 1GbE	Коммутаторы для ЦОД top-of-rack, 48 фиксированных 1000/10000 SFP+ или FC SFP+, 4 QSFP+ 40-GbE	Коммутаторы для ЦОД top-of-rack, 24 фиксированных 1000/10000 SFP+	Коммутаторы для ЦОД уровня ядра или top-of-rack, 32 QSFP+ 40GbE
<b>Производительность маршрутизации/ коммутации, Гбит/с</b>	336-960	160 — 392	484 — 488	336 — 1280	480	2560
<b>Функционал</b>	L3 IPv4/IPv6 routing, технология IRF виртуального шасси из 9 коммутаторов, sFlow	L3 IPv4 routing, L3 IPv6 routing, MPLS, VPLS, технология IRF виртуального шасси до 9 коммутаторов, RRPP, sFlow, буферы до 3 Гб,	L3 IPv4 routing, L3 IPv6 routing, технология IRF виртуального шасси из 9 коммутаторов, RRPP, sFlow	4096 port based VLAN, 10GbE агрегация портов, MSTP, VRRP, технология IRF виртуального шасси из 4 коммутаторов, ISSU, TRILL and EVB/VEPA, FCoE, FC	4096 port based VLAN, 10GbE агрегация портов, MSTP, VRRP, технология IRF виртуального шасси из 4 коммутаторов, ISSU, TRILL and EVB/VEPA, FCoE, DCB	Высокая плотность 40 GbE портов, низкая задержка, VXLAN и NVGRE, DCB, FCoE, TRILL, IRF до 4 устройств, ISSU, DCB, расширенная поддержка L3
<b>Форм-фактор, U</b>	1	2 и 1	2 и 1	1	1	1
<b>Особенности</b>	Коммутатор уровня стойки серверов ЦОД, для подключения по интерфейсам 1/10Гбит/с, DCB, FCoE, TRILL, EVB/VEPA, DCB, модульная ОС	Коммутатор ядра сети/стойки серверов, для подключения серверов 1GbE при невысокой степени виртуализации; (AF)-возможность изменения направления потока охлаждения	Коммутатор ядра сети/стойки серверов, для подключения серверов 10GbE. (AF) возможность изменения направления потока охлаждения	Коммутатор ядра сети/стойки серверов с высокой плотностью портов 10GbE, FC 4Gbps/8Gbps. (AF)-возможность изменения направления потока охлаждения. Восходящие порты 40GbE. Модульные блоки питания. Поддержка FCoE, FC, TRILL. Универсальные модули SFP+ для подключения 10 GbE и FC	Коммутатор ядра сети/стойки серверов с глубоким пакетным буфером до 3.6 Гб, (AF)-возможность изменения направления потока охлаждения. Модульные блоки питания. Поддержка DCB, TRILL, VEPA, ISSU	Коммутатор ядра сети/стойки с низкой задержкой передачи пакетов (менее 1 мкс), возможность изменения направления потока охлаждения, модульная операционная система,



Модель (серия)	5400R zl2	5500 (H1/E1/S1)	7500	10500
<b>Количество и тип интерфейсов</b>	Модульный коммутатор с 6 и 12 слотами для установки интерфейсных плат. Поддержка до 96 портов 10 GbE и до 288 портов 10/100/1000 (PoE+) или их комбинации. Резервирование модулей управления и БП.	Версии с 24 и 48 портами 10/100/1000 и 4 портами двойного назначения для SFP-трансиверов, 2 дополнительными слотами расширения для модулей 2x10GbE, двумя портами SFP+, модель с 24 портами доступа SFP	10, 6, 3, 2 слотов для установки модулей; Поддержка до 40 портов 40GbE, до 84 портов 10GbE и до 480 портов 1GbE или их комбинации	4, 8, 12 слотов для установки модулей; Поддержка до 96 портов 40GbE, до 576 портов 10GbE и до 576 портов 1GbE или их комбинации
<b>Производительность маршрутизации/коммутации, Гбит/с</b>	528 — 1000	176–224	1152, 768, 480, 192, 144	11500, 7700, 3800
<b>Функционал</b>	Поддержка 2/3-го уровня, VRRP, OSPF, PIM, BGP, Policy based routing, поддержка ProCurve Switch Meshing; Аппаратные функции приоритизации, классификации трафика; OpenFlow, ACL на скорости коммутации; Технология Virus Throttling; ICMP Throttling; поддержка IPv6; Поддержка протокола sFlow	L2/L3/L4 RIP, RIPng OSPF, BGP, ISIS, IPv6, PoE+/non-PoE+, питание AC/DC, технология IRF виртуального шасси из нескольких коммутаторов, MPLS, VPLS, Policy based routing, IPv6 tunneling, SDN поддержка, BFD	PoE, L2, L3 IPv4 routing, L3 IPv6 routing, MPLS, VPLS, RRPP, QinQ, VRRP, технология IRF виртуального шасси из четырех коммутаторов	L2, L3 IPv4 routing, L3 IPv6 routing, MPLS, VPLS, RRPP, QinQ, VRRP, ISSU, MDC, технология IRF виртуального шасси из четырех коммутаторов
<b>Форм-фактор, U</b>	4, 7	1	16, 13, 10, 4	8, 14, 18
<b>Особенности</b>	Коммутатор ядра малого/среднего предприятия; Обеспечение непрерывности сервисов; Поддержка сервисных модулей VPN Firewall, Wireless controller; OpenFlow 1.0 и 1.3,	Коммутатор Gigabit Ethernet с поддержкой до 4 10GbE портов с улучшенной функциональностью и неблокируемой матрицей коммутации, объединение в стек IRF до 9 для версии E1 и 4 для версии S1, поддержка POE+, OpenFlow 1.0 и 1.3, RRPP, IP Fast Reroute	Коммутатор ядра/доступа; Обеспечение непрерывности сервисов; Поддержка интерфейсов 40GbE; Поддержка сервисных модулей VPN Firewall, Load balance, IPS, Netstream, Wireless controller	Коммутатор ядра сети уровня предприятия с неблокируемой матрицей коммутации; поддержка виртуальных коммутаторов MDC; модульная ОС; готов к использованию 100 GbE, CLOS архитектура; Поддержка сервисных модулей



Модель (серия)	2530	2620 / 2615	2920 / 2915
<b>Количество и тип интерфейсов</b>	Версии с 8, 24 и 48 портами 10/100 или 10/100/1000 (версия G) с поддержкой PoE+ (и без PoE+). 2 фиксированных порта 10G SFP+; 4 порта Gigabit Ethernet SFP; 2 GE порта двойного назначения.	Версии с 8, 24 и 48 портами 10/100 с поддержкой PoE+ (и без PoE+) и 2 портами двойного назначения для подключений mini-Gbic (SFP) или 10/100/1000	Версии с 8, 20 и 44 портами 10/100/1000 с поддержкой PoE+ (и без PoE+), 4 портами двойного назначения Gigabit Ethernet SFP или 10/100/1000 2 портами двойного назначения у 2915. Поддержка установки 2 дополнительных модулей расширения 2 порта 10 Gb SFP+; 2 порта 10 Gb 10GBase-T Поддержка модуля стекирования.
<b>Производительность маршрутизации/коммутации, Гбит/с</b>	5,6–104	5,6–17,6	20–176
<b>Функционал</b>	L2; IPv4/IPv6 host (управление); функции приоритизации (4 очереди); расширенные функции управления, PoE+, LACP, Jumbo, 802.1x, Port Security, MSTP; SFlow; IEEE802.3az EEE; IPv4/IPv6 port/VLAN-based ACLs, виртуальное объединение в стек для управления	L2; L3 IPv4/IPv6 static/RIP, Identity driven ACL, SSL management, port security, port mirroring, 802.1x, dual image, MSTP, Jumbo, Protocol VLAN, LACP	Стекирование до 4 коммутаторов; L2, L3 IPv4/IPv6 static routing/RIP; функции приоритизации (4 очереди); MSTP; LACP; RMON; XRMON; SFlow; OpenFlow; Jumbo; 802.1X; ACL; IEEE802.3az EEE.
<b>Форм-фактор, U</b>	1	1	1
<b>Особенности</b>	Коммутаторы доступа с Fast Ethernet и Gigabit Ethernet портами, с поддержкой 2x10G; 4 портов SFP. 128 Flash, 256 SDRAM, ACL, 512 VLAN, поддержка до 30 Вт POE+ на порт, до 382 Вт суммарно; SFlow	Коммутатор доступа Fast Ethernet с поддержкой восходящих 1GbE портов. 512 Flash, 512 SDRAM, 2k ACL, 512 VLAN, Поддержка 30 Вт POE+ на порт, IPv4/IPv6 static RIP и routing, 512 мультикаст групп, QOS 8 queue, SFlow	Коммутатор доступа Gigabit Ethernet с поддержкой до 4 10Gb портов, шина стекирования 80Gbps, интерфейсный буфер 11 МБ, поддержка OpenFlow 1.0 и 1.3, POE+, возможность подключения резервного источника питания.



Модель (серия)	3100v2 (EI/SI)	3600v2 (EI/SI)	3800	5130 EI
<b>Количество и тип интерфейсов</b>	Версии с 8, 16, 24 и 48 портами 10/100 и 2 (4 — 48 портовая модель) портами двойного назначения 1GbE для SFP- трансиверов	Версии с 24 и 48 портами 10/100 и 4 портами двойного назначения для SFP-трансиверов, модель с 24 портами доступа SFP	Версии с 24 и 48 портами 10/100/1000; 24 SFP с поддержкой PoE+ (и без PoE+) и 2 или 4 порта SFP+; 2 порта 10GBase-T. Поддержка модуля стекирования. Резервирование БП.	Версии с 24 и 48 портами 10/100/1000 и 4 портами для установки SFP+ трансиверов без дополнительных модулей расширения
<b>Производительность маршрутизации/ коммутации, Гбит/с</b>	17,6–3,6	17,6–12,8	88–176	128–192
<b>Функционал</b>	L2, PoE/non-PoE, IPv6	L2/L3/L4 RIP/ OSPF/BGP, PoE+/non-PoE+, IPv6, технология IRF виртуального шасси из нескольких коммутаторов	Стекирование до 10 устройств, построение полносвязной топологии стека, L2, L3 IPv4/IPv6 static routing, RIP, OSPF, BGP, VRRP, rate-limit, advanced QoS, remote mirroring, RMON, XRMON, SFlow, 8 queue, LLDP, outofband management, IEEE802.3 az IEEE, шина стекирования 336Gbps, ProVision ASIC	L2/L3 static routing, IPv6, POE+/non-PoE+, технология IRF с общей пропускной способностью до 143 mpps, OAM, RRRP
<b>Форм-фактор, U</b>	1	1	1	1
<b>Особенности</b>	Коммутатор доступа Fast Ethernet с поддержкой 1GbE портов, бесшумное исполнение, Comware v5, управление IPv6, 16MB flash, 128M SDRAM, GE combo порты, Radius идентификация на множестве серверов, OAM, порталная и triple-идентификация; возможность объединения до 16 коммутаторов в стек с единым IP-адресом управления	Коммутатор доступа Fast Ethernet с поддержкой 1GbE портов, Comware V5, управление IPv6, ACLs, Static Route/ISIS/ RIP/ OSPF/BGP/PIM, DHCP, BFD, MLD, 128MB flash, 256M SDRAM, Ingress and egress ACLs, стекирование IRF до 9 unit, 802.1X, sFlow, RRRP, Voice VLAN	Коммутатор доступа Gigabit Ethernet с поддержкой до 4 10GbE портов, шина стекирования 336 Gbps, интерфейсный буфер 18 МБ, топологии стекирования — шина, кольцо, full mesh до 10 коммутаторов, задержка 1,9 мкс, идентификация Local MAC	Коммутатор доступа Gigabit Ethernet с поддержкой до 4 10GbE портов на борту и неблокируемой матрицей коммутации, объединение в стек IRF до 9-х коммутаторов, поддержка POE+, sFlow, внешний резервный блок питания, ACLs, 802.1X



Модель (серия)	1410	1620	1810	1910	1920
<b>Количество и тип интерфейсов</b>	Версии с 8, 16, 24 и 48 портами 10/100 и 10/100/1000 и 2 портами двойного назначения для подключений mini-GBIC или 10/100/1000	Версии с 8, 24 и 48 портами 10/100/1000	Версии с 8, 24 и 48 портами 10/100 и 10/100/1000 и 2 (4 — 48-портовая модель) портами GE SFP.	Версии с 8, 16, 24 и 48 портами 10/100 и 10/100/1000 с поддержкой PoE+ (и без PoE+). 2 или 4 –портами GE SFP.	Версии с 8, 16, 24 и 48 портами 10/100/1000 с поддержкой PoE+ (и без PoE+). 2 или 4 –портами GE SFP.
<b>Производительность маршрутизации/ коммутации, Гбит/с</b>	1,2 — 48	48 — 96	3,4 — 104	5,6 — 104	20 — 104
<b>Функционал</b>	Распознавание 802.1p, DSCP, IEEE802.3az Energy Efficient Ethernet, Jumbo, Flow-Control	L2 802.1q VLAN, 802.1p, DSCP, broadcast control, rate limiting, IGMP snooping, NTP, Port mirroring, LACP, Jumbo, SNMPv3, Cable test, IEEE802.3az Energy Efficient	L2 802.1q VLAN, 802.1p, broadcast control, SNMPv2c, LLDP, POE, Jumbo	L2 802.1q VLAN, L3 static IPv4/IPv6 routing, 802.1p, broadcast control, rate-limit, Web management, SNMPv3, port mirroring, NTP, LLDP, POE, IGMP-Snooping	L2 802.1q VLAN, L3 static IPv4/IPv6 routing, 802.1p, broadcast control, rate-limit, Web management, SNMPv3, port mirroring, NTP, LLDP, POE, IGMP-Snooping
<b>Форм-фактор, U</b>	1	1	1	1	1
<b>Особенности</b>	Неуправляемый коммутатор малого/среднего предприятия; Обеспечение непрерывности сервисов;	Web-управление, поддержка VLAN и агрегированных каналов, CLI, бесшумная работа	Web-управление, поддержка VLAN и агрегированных каналов, два образа ОС в памяти, бесшумная работа	Web-управление, static routing 32 маршрута, ACL, MSTP, QoS	Web-управление, static routing 32 маршрута, ACL, MSTP, QoS

## Маршрутизаторы

В высокопроизводительных маршрутизаторах HP используются программируемые сетевые процессоры, сочетающие преимущества как стандартных процессорных модулей (универсальность), так и специализированных контроллеров (скорость обработки).

Маршрутизаторы HP обладают лидирующим в отрасли соотношением производительность/стоимость и предоставляют богатые возможности по организации различных сервисов. Они предназначены для предприятий с высокими требованиями к надежности, эффективности, использующих глобальные частные сети и доступ в Интернет.

Модели позиционируются для границы сети компании, ядра сети предприятия и сетей доступа операторов связи (FlexCampus и FlexFabric): позволяют объединить сети комплексов зданий, центров обработки данных и филиалов с высокой отказоустойчивостью и поддержкой маршрутизации на полной скорости 10 гигабитных интерфейсов Ethernet.

Семейство высокопроизводительных маршрутизаторов нового поколения представлено моделями серий HSR 6800 и HSR 6600. Данные маршрутизаторы поддерживают коммутацию до 2048 Гбит/с и маршрутизацию до 480 млн пакетов в секунду, могут терминировать до 64000 PPPoE- и L2TP-пользователей, поддерживают иерархический QoS.

Кроме большого разнообразия WAN-интерфейсов, маршрутизаторы HSR 6800 и HSR 6600 поддерживают неблокируемую обработку трафика на скоростях канала 10 Гбит/с.

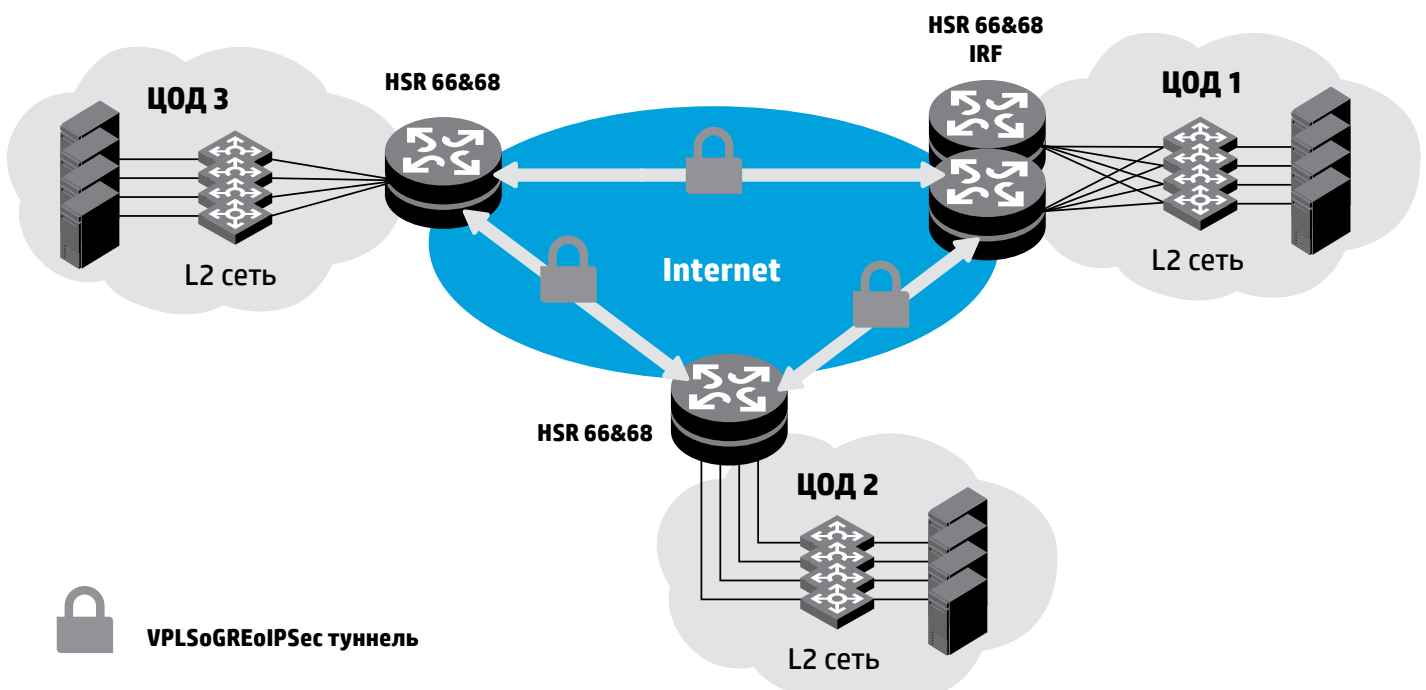
Модели семейства HSR 6800 предлагают уникальное на рынке решение по виртуализации, позволяя создавать отказоустойчивое кластерное соединение (N:1) на базе технологии IRF. Технология кластеризации маршрутизаторов является уникальной для данного класса устройств и позволяет с одной стороны повысить отказоустойчивость сетевой инфраструктуры, а с другой значительно упростить ее внедрение, поддержку и сопровождение.

В соответствии с последними тенденциями рынка, выраженными в повышении скоростей каналов предоставления данных, переход IT-инфраструктуры к облачным вычислениям и мобильности пользователей, корпоративные сети должны отличаться быстрой реакцией на требования бизнеса, высокой надежностью и обеспечивать снижение затрат. Для реализации поставленных задач HP предлагает виртуальный маршрутизатор VSR 1000. Маршрутизатор, обеспечивая полноценный функционал и производительность аппаратных решений, поддерживает работу с распространенными гипервизорами VMware vSphere и Linux KVM.

На рисунке представлен пример реализации решения по объединению центров обработки данных на базе маршрутизаторов HP HSR.

Продуктовая линейка маршрутизаторов нового поколения HP MSR включает в себя, как модульные устройства, так и устройства с фиксированным количеством интерфейсов и поддержкой стандарта 802.11n.

Маршрутизаторы нового поколения HP MSR обладают лидирующими в отрасли показателями производительности, надежности и дают богатые возможности по предоставлению сервисов.



Стратегия компании HP в сфере сетевых технологий сконцентрирована на внедрении инновационных решений, направленных на упрощение сетевой архитектуры за счет унификации операционной платформы, гибкого масштабирования устройств, интеграции различных технологий, выгодной политики лицензирования, что позволяет эффективно использовать сеть в качестве инструмента для реализации бизнес-целей.

Мультисервисные модульные маршрутизаторы нового поколения HP серий MSR 4000/MSR 3000/MSR 2000 предназначены для создания корпоративных сетей, объединения в единую корпоративную сеть крупных филиалов и региональных подразделений компаний, а также подключения к глобальным сетям передачи данных.

Маршрутизаторы HP серии MSR обеспечивают целый спектр надежных вариантов подключения как к корпоративным сетям передачи данных, так и глобальной сети Интернет.

Маршрутизаторы HP — это экономичные, многофункциональные устройства, предназначенные для передачи конвергентного трафика по глобальным (WAN) и локальным сетям (LAN).

Модельный ряд включает в себя маршрутизаторы различной производительности и с различным количеством слотов расширения.

Основными особенностями оборудования данной серии является открытая архитектура приложений и объединенное решение по передаче данных, IP-телефонии и безопасности, гибкие возможности подключения и маршрутизации.

Широкий выбор интерфейсных модулей позволяет обеспечить подключение маршрутизаторов к различным средам передачи данных, в том числе и к мобильным сетям доступа 4G/3G.

Маршрутизаторы HP предлагают заказчикам простые в использовании функции VPN, объединение маршрутизации, коммутации, передачи голоса и функций безопасности. Реализация стандартных протоколов и технологий позволяет обеспечить простое взаимодействие маршрутизаторов HP с оборудованием других производителей.



Модель	MSR 6800 2/4/8 слотов	MSR 6602 G / XG	VSR 1000
<b>Кол-во и тип портов</b>	2 MPU слота, 1 SFU слот 2 / 4 / 8 слотов (FIP или SAP модуль); 1 FIP = 2 HIM или 4 MIM модуля; 2 / 4 AC/DC БП	4 GE комбо порта, 2x10G SFP+ (для XG только); 1 FIP слот (1 FIP = 2 HIM/MIM или 4 MIM модуля или до 4x10G на слот); 2 AC/DC БП	До 8 виртуальных процессоров; Поддержка VMware ESXi; Linux KVM гипервизор.
<b>Типы интерфейсов</b>	10 G, GE, FE Ethernet порты; POS OC-48/OC-12/OC-3, cPOS OC-3, ATM OC-3, E3/T3, E1/T1, и последовательные WAN порты	10GE, 2.5G POS, GE, 155/622M POS, 155M CPOS, 155M ATM, FE, E1, последовательные.	E1000, VMXNET3, VirtIO и SR-IOV виртуальные NIC
<b>Пропускная способность, млн. пакетов/с</b>	120 / 240 / 480	9 / 15	0,3~2/0,6~5/1~7
<b>Функционал</b>	MPLS, MPLS L3 и L2 VPN; Multicast VPN; IPv4, IPv6 маршрутизация, HQoS; безопасность (stateful firewall, IPSec/Dynamic VPN, DoS protection, and NAT); L2 коммутация; PPPoE терминация; OSPF/IS-IS/BGP/LDP NSR, BFD, NQA, MPLS TEFR, OSPF/IS-IS IP FRR, VRRP LBM, OSPF/IS-IS/BGP/MPLS LDP/MPLS RSVP-TE graceful restart (GR), IGP fast routing convergence, RRPP, IRF	MPLS, MPLS L3 и L2 VPN; Multicast VPN; IPv4, IPv6 маршрутизация; QoS; безопасность (IPSec/Dynamic VPN, DoS protection, and NAT); L2 коммутация; OSPF/IS-IS/BGP/LDP NSR, BFD, NQA, MPLS TEFR, OSPF/IS-IS IP FRR, VRRP LBM, OSPF/IS-IS/BGP/MPLS LDP/MPLS RSVP-TE graceful restart (GR), IGP fast routing convergence, RRPP	IPv4 и IPv6 Static Routing, RIP, OSPF, BGP, IS-IS, Multicast, Policy Based Routing (PBR); DHCP, DNS, NTP; QoS; безопасность (IPSec, Application Specific Firewall, GRE, L2TP, NAT, URPF); MPLS VPN; VRRP; BFD; управление (CLI, SSH, Telnet, SNMP, IMC).
<b>Форм-фактор</b>	19'; 5RU / 7RU / 20RU	19'; 2RU	-
<b>Особенности</b>	Высокопроизводительный мультисервисный маршрутизатор для ЦОД и корпоративной сети, объединяющий функционал маршрутизации и коммутации; Отказоустойчивость операторского класса; Высокопроизводительная распределенная архитектура. Поддержка виртуализации.	Многоядерная высокопроизводительная платформа с распределенной обработкой сервисов для уровня агрегации корпоративной сети.	Виртуальный маршрутизатор с широким набором функционала для ЦОД, филиала корпоративной сети с поддержкой VMware и KVM гипервизора.





Модель	MSR 4000 6/8 слотов	MSR 3000 1/2/4/6 слотов	MSR 2003, 2004-24/48	MSR 1002-4, 1003-8	MSR 93X
<b>Кол-во и тип портов</b>	2 MPU слота, 1 SFU слот, 6 / 8 НМIM слота 4 AC / DC БП	3 GE встроенных WAN порта; 2/4/4/4 SIC слота; 1/2/4/6 НМIM слота; 1/1/ 2/2 VPM слота; до 2 AC / DC БП в моделях с 4 и 6 слотами.	2 GE встроенных WAN порта для MSR2003; 3 GE встроенных WAN порта для MSR2004-24/48; 1 SFP порт для MSR2004-24; 24/48 GE встроенных LAN порта для MSR2004-24/48; 3 SIC для MSR2003; 4 SIC для MSR2004-24/48; 1 AC БП; 2 AC/DC БП для MSR2004-48.	1 GE встроенный WAN порт для MSR1002-4; 2 GE встроенных WAN порта для MSR1003-8; 4 GE встроенных LAN порта (L2/L3 режим) для MSR1002-4; 8 GE встроенных LAN порта (L2/L3 режим) для MSR1003-8; 2 SIC слота для MSR1002-4; 3 SIC слота для MSR1003-8; 1 AC БП.	1 GE встроенный WAN порт; 4 GE встроенных универсальных LAN/WAN порта; Исполнения с встроенными модулями WLAN 802.11n, 4G-LTE, Dual 3G HSPA+ 3G HSPA+ ADSL2+ G.SHDSL WAN serial Внешний AC БП
<b>Типы интерфейсов</b>	10G, GE, FE Ethernet порты; cPOS OC-3, 3G, E3/T3, E1/T1, FXS/FXO и последовательные WAN-порты.	GE, FE Ethernet порты; cPOS OC-3, 3G, E1/T1, FXS/FXO и последовательные WAN-порты.	GE, FE Ethernet порты; 3G, E1/T1, FXS/FXO и последовательные WAN-порты.	GE, FE Ethernet порты; 3G, E1/T1, ADSL, FXS/FXO и последовательные WAN-порты.	GE/FE Ethernet порты; LTE, 3G, ADSL Annex A/M; G.SHDSL и последовательный WAN-порт.
<b>Пропускная способность, млн. пакетов/с</b>	36	от 2.6 до 5	1	0,5	До 0,3
<b>Функционал</b>	MPLS, MPLS L3; Multicast VPN; MCE; IPv4, IPv6 маршрутизация, HQoS; безопасность (stateful firewall, IPSec/Dynamic VPN, DoS protection, and NAT); L2 коммутация; PPP, PPPoE, L2TP терминация; OSPF/IS-IS/BGP, BFD, NQA, MPLS TE FRR, BGP graceful restart (GR)	MPLS, MPLS L3; Multicast VPN; MCE; IPv4, IPv6 маршрутизация, HQoS; безопасность (stateful firewall, IPSec/Dynamic VPN, DoS protection, and NAT); L2 коммутация; PPP, PPPoE, L2TP терминация; OSPF/IS-IS/BGP, BFD, NQA, MPLS TE FRR, BGP graceful restart (GR)	MPLS, MPLS L3; Multicast VPN; MCE; IPv4, IPv6 маршрутизация, HQoS; безопасность (stateful firewall, IPSec/Dynamic VPN, DoS protection, and NAT); L2 коммутация; PPP, PPPoE, L2TP терминация; OSPF/IS-IS/BGP, BFD, NQA, MPLS TE FRR, BGP graceful restart (GR)	MPLS, MPLS L3 и L2 VPN; IPv4, IPv6 маршрутизация, QoS; безопасность (firewall, IPSec/Dynamic VPN, DoS protection, and NAT); L2 коммутация; RIP, OSPF/ISIS/BGP, BFD, NQA, MPLS TE.	MPLS, MPLS L3 и L2 VPN; IPv4, IPv6 маршрутизация, QoS; безопасность (firewall, IPSec/Dynamic VPN, DoS protection, and NAT); L2 коммутация; RIP, OSPF/ISIS/BGP, BFD, NQA, MPLS TE.
<b>Форм-фактор</b>	19', 4RU / 5RU	19', 1RU / 2RU / 3RU	19', 1RU	1 RU, настольное исполнение	1 RU, настольное исполнение
<b>Особенности</b>	Высокопроизводительный модульный мультисервисный маршрутизатор, объединяющий функционал маршрутизации, коммутации, шлюза безопасности. Предназначен для установки в крупных филиальных и корпоративных сетях. Высокая отказоустойчивость. Поддержка 3G/4G модемов. Доступны модули с PoE портами.	Высокопроизводительный модульный мультисервисный маршрутизатор, объединяющий функционал маршрутизации, коммутации, шлюза VoIP и безопасности. Предназначен для установки в корпоративных сетях среднего размера и региональных офисах. Поддержка 3G/4G модемов. Доступны модули с PoE портами.	Мультисервисный маршрутизатор, объединяющий функционал маршрутизации, коммутации, шлюза VoIP и безопасности. Предназначен для установки в корпоративных сетях малого размера и удаленных офисах. Модели со встроенным коммутатором на 24 или 48 портов. Поддержка 3G / 4G модемов.	Мультисервисный фиксированной конфигурации маршрутизатор, объединяющий функционал маршрутизации, коммутации, шлюза VoIP и безопасности. Предназначен для установки в удаленных офисах. Поддержка 3G / 4G модемов.	Серия высокопроизводительных, фиксированной конфигурации, маршрутизаторов для малых офисов, поддерживающая функционал маршрутизации, коммутации и безопасности. Поддержка до 2 интегрированных 3G/LTE-модемов.

Экономичные многофункциональные маршрутизаторы HP серии MSR 1000 (FlexBranch-архитектура): предназначены для передачи конвергентного трафика по глобальным (WAN) и локальным (LAN) сетям в небольших и средних филиалах. Маршрутизаторы данной серии обладают компактной конструкцией, которая позволяет устанавливать их как в стойке, так и на столе.

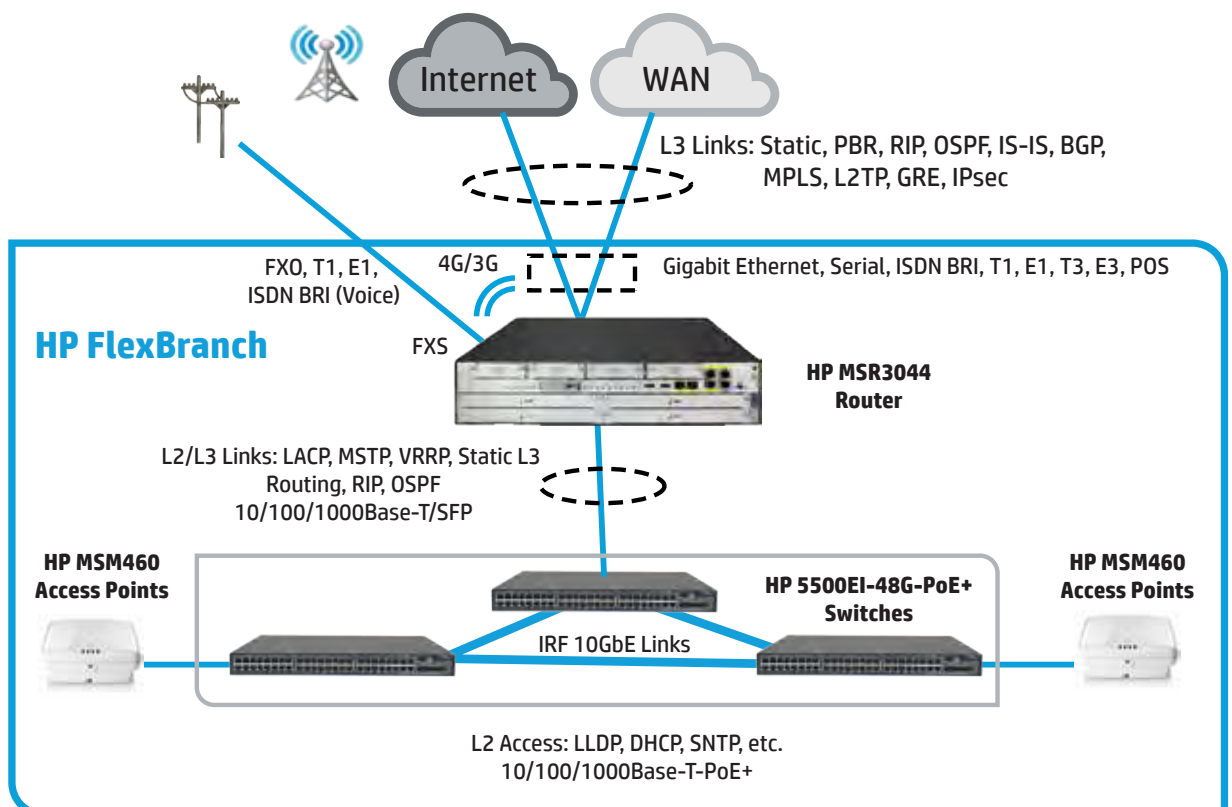
Маршрутизаторы имеют фиксированное число портов и три или четыре слота в зависимости от модели, поддерживающих полный портфель интерфейсных модулей. Конфигурация маршрутизаторов создана на основе анализа требований рынка как наиболее востребованная.

Мультисервисные маршрутизаторы фиксированной конфигурации HP серии MSR 930 (FlexBranch-архитектура) представлены как в варианте с интегрированной точкой доступа по технологии 802.11b/g/n, так и без нее. Линейка MSR 930 доступна в вариантах, обеспечивающих самые распространённые на рынке России технологии подключения к сетям связи. Предлагают уникальное на рынке решение с двумя встроенными 3G и 4G-модемами.

Они отличаются современным программным обеспечением и ведущей в отрасли платформой, обеспечивают повышенную производительность, надежность и безопасность для подключения малых филиалов или удаленных устройств к корпоративным сетям.

Маршрутизаторы данной серии обладают компактной конструкцией и вынесенным блоком питания, что позволяет устанавливать их в любой точке пространства офисной сети.

На рисунке представлен пример подключения офиса на базе маршрутизаторов HP MSR серии.



## Беспроводное сетевое оборудование

Современным пользователям необходима возможность получения доступа к сети и соответствующим службам из любого места с использованием любого вида связи, как проводной, так и беспроводной. Решения HP FlexNetwork для беспроводных сетей позволяют построить надежную, гибкую, адаптируемую, унифицированную сеть, повысить производительность, снизить расходы и воспользоваться преимуществами мобильных технологий.

HP дает большой выбор сетевых решений, под индивидуальные потребности бизнеса и обеспечивает возможности унифицировать проводной и беспроводной доступ к локальной сети:

- интеграция модулей беспроводных ЛВС с модульными коммутационными платформами HP, что обеспечивает снижение эксплуатационных затрат и облегчает управление устройствами;
- унифицированный контроль доступа и управление политиками обеспечивающий безопасность работы в сети вне зависимости от того, откуда заходят в сеть пользователи;
- единая система управления для проводных и беспроводных устройств HP Intelligent Management Center (IMC), позволяющая упростить и автоматизировать работу в сети;
- реализация подхода Bring Your Own Device (BYOD) — безопасный способ предоставления авторизованным пользователям доступа к информации с собственных персональных устройств.

Оптимизированная архитектура беспроводной сети обеспечивает связь, по качеству близкую к проводной, в частности точки доступа с двумя радиомодулями 802.11n/ac и поддержкой трех пространственных потоков, обеспечивают клиентский доступ со скоростью до 1,3 Гбит/с.

Беспроводная ЛВС может отслеживать состояние радиоэфира и в автоматическом режиме корректировать настройки оборудования. Технология HP Wi-Fi Clear Connect позволяет автоматически оптимизировать настройки точек доступа под меняющиеся радиочастотные условия.

Точки доступа HP — это передовые беспроводные устройства, обеспечивающие высокоскоростное, надежное и удобное подключение для мобильных пользователей сети.

Использование технологии MIMO позволяет обеспечить скорость подключения для беспроводных устройств до 1,3 Гбит/с при использовании стандарта IEEE 802.11ac и увеличивает зону покрытия с помощью технологии формирования диаграммы направленности.

Эти точки доступа обеспечивают самую высокую производительность среди решений 802.11n/ac и отличаются доступной ценой. Серия интеллектуальных точек беспроводного доступа HP имеет модели с одним (IEEE 802.11 a/b/g/n) и двумя радиомодулями (802.11 n/a/b/g и a/n/ac).

Модели MSM-460 и MSM-466 и HP 560 используют беспроводную передачу данных 3x3 MIMO, что делает их одними из самых производительных устройств на рынке. Исполнение точек доступа может быть, как для использования внутри, так и вне помещений с лидирующими на рынке характеристиками для защиты от погодных условий IP67/NEMA 4X (MSM-466R).

Точки доступа могут оснащаться встроенными антеннами (MSM-430, MSM-460, HP 560) и съемными внешними антеннами (MSM-466, и MSM-466R, HP 425 и HP 525). Подключение точек доступа осуществляется при помощи стандартного кабеля Ethernet и технологии Power over Ethernet (PoE). Поддерживаются стандарты PoE/PoE+ IEEE 802.3af и IEEE 802.3at. Точки доступа HP MSM могут работать как в автономном режиме, так и под управлением контроллеров серий HP MSM или HP Unified.

Точки доступа имеют механизмы автоматического обнаружения контроллера беспроводного доступа, что значительно упрощает внедрение и настройку.

Контроллеры HP MSM, унифицированные контроллеры/коммутаторы HP 830/850/870 и модульный контроллер для шассийных коммутаторов HP 10500/7500 с пропускной способностью 20 Гб/с для проводных и беспроводных сетей представляют собой полностью интегрированные решения, которые отличаются высокой масштабируемостью и отказоустойчивостью и обеспечивают широкий выбор беспроводных услуг и возможностей по обработке данных, например позиционирование клиентов и управление потоками трафика с помощью политик.

Контроллеры используются для централизованного управления и автоматического согласования настроек точек доступа и обеспечения мобильности пользователей, имеют простой веб-интерфейс управления, что позволяет значительно сократить время на развертывание и изменение текущих настроек.

Производительная архитектура контроллеров обеспечивает использование точек доступа стандартов 802.11a/b/g/n и 802.11ac. Они поддерживают профили учетных записей на основе ролей и идентификационной информации, возможность создания виртуальных групп VSC с индивидуальными настройками качества обслуживания (QoS), аутентификации и шифрования.

Кроме того, обеспечивается быстрый роуминг и развертывание в сетях разного масштаба.

Если проектируемая сеть обладает маленьким или средним масштабом, то стоит обратить внимание на линейку контроллеров MSM обеспечивающих работу от 40 (MSM-720) до 200 (MSM-760/775) точек доступа на контроллер. Кластер из пяти MSM-760/775 позволяет управлять до 800 точек доступа в одном беспроводном домене.

Для более масштабных сетей подойдет линейка унифицированных контроллеров на платформе Comware, которые поддерживают до 24 (830/8-портов) и 60 (830/24-порта) для сетей филиалов, до 512 (850 серия), а также до 1024 (модульный для 7500/10500) или 1536 точек доступа (870 серия).

Контроллер серии 870 поддерживает до 8192 точек доступа в одном беспроводном домене. Поддерживаются внутренние и внешние серверы аутентификации, авторизации и учета (AAA), внешний или встроенный сервер DHCP, трансляция адресов NAT и настройка листов доступа (ACL), что позволяет обеспечить высокий уровень безопасности и контроля подключаемых беспроводных устройств и пользователей.

Беспроводный сканер безопасности HP MSM415, работающий совместно с системой HP RF Manager, обеспечивает надежную защиту беспроводной сети благодаря функциям IDS/IPS, которые предотвращают угрозы безопасности беспроводных сетей в режиме 24x7.



Модель	MSM720	MSM760	830 Unified Wired WLAN	850 Unified Wired WLAN	870 Unified Wired WLAN	Модуль HP 10500/7500 20G Unified Wired-WLAN
<b>Кол-во и тип интерфейсов</b>	4 RJ-45 autosensing 10/100/1000 ports (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASETX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T); Duplex: 10BASE-T/100BASE-T: half or full; 1000BASE-T: full only; 2 RJ-45 dual-personality 10/100/1000 ports (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASETX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T); 1 RJ-45 serial console port	2 RJ-45 autosensing 10/100/1000 ports (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASETX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T); Duplex: 10BASE-T/100BASE-T: full only; 1 RJ-45 serial console port	24 RJ-45 auto-negotiating 10/100/1000 ports (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASETX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T); Media Type: Auto-MDIX; Duplex: 10BASE-T/100BASE-TX: half or full; 1000BASE-T: full only 4 SFP dual-personality ports; Duplex: full only; (4 10/100/1000BASE-T and 1000BASE-X Gigabit Ethernet combination) 2 extended module slots; 1 RJ-45 serial console port	8 dual-personality ports; 8 RJ-45 autosensing 100/1000 ports (IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T) Duplex: 100BASE-TX: half or full; 1000BASE-T: full only Media type: Auto-MDIX SFP 100/1000 Mbps ports (IEEE 802.3z Type 1000BASE-X, IEEE 802.3u Type 100BASE-FX); 2 SFP+ 10GbE ports 1 RJ-45 serial console port 1 RJ-45 out-of-band management port	12 RJ-45 autosensing 100/1000 ports; Media Type: Auto-MDIX; Duplex: 100BASE-TX: half or full; 1000BASE-T: full only (IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T) 12 SFP 100/1000 Mb/s ports (IEEE 802.3z Type 1000BASE-X, IEEE 802.3u Type 100BASEFX) 4 SFP+ 10GbE ports; 1 RJ-45 serial console port; 1 RJ-45 out-of-band management port	1 RJ-45 serial console port (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASETX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T); Duplex: 10BASE-T/100BASE-T: half or full; 1000BASE-T: full only 1 RJ-45 out-of-band management port (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T); Duplex: 10BASE-T/100BASE-T: half or full; 1000BASE-T: full only
<b>Функционал</b>	QoS, firewall, NAT/PAT, WEB, CLI, SOAP, SNMP management, band steering, LLDP, sFlow, guest access, location-based service, VoWiFi, Virtual controller, N+1 redundancy, 64 VSC профилей, access control, 50ms roaming, security, policy management, до 250 пользователей, Real-Time Location Services(RTLS)	QoS, firewall, NAT/PAT, WEB, CLI, SOAP, SNMP management, band steering, LLDP, sFlow, guest access, location-based service, VoWiFi, Virtual controller, N+1 redundancy, 64VSC профилей, access control, 50ms roaming, security, policy management, до 2000 пользователей, Real-Time Location Services (RTLS)	Wi-Fi Clear Connect Интеллектуальное управление радиоресурсами (RRM), Безопасное управление контроллером с IMC, SNMPv3, SSHv2, SSL for secure CLI и Web management; console port Quality of Service (QoS) IEEE 802.1p prioritization Class of Service (CoS), IEEE 802.1X and RADIUS, WEP, WPA2, or WPA, встроенный IDS, PKI, IEEE 802.3at Power over Ethernet (PoE+), Dual stack (IPv4 and IPv6), Fast roaming, до 64 SSID/VSC, 50 ms roaming, security, policy management, до 1000 пользователей, VLAN IEEE 802.1Q, STP, RIP+Static routing, ACLs: 2,000	Wi-Fi Clear Connect Интеллектуальное управление радиоресурсами (RRM), Безопасное управление контроллером с IMC, SNMPv3, SSHv2, SSL for secure CLI и Web management; console port Quality of Service (QoS) IEEE 802.1p prioritization Class of Service (CoS), IEEE 802.1X and RADIUS, WEP, WPA2, or WPA, встроенный IDS, PKI, Dual stack (IPv4 and IPv6), Fast roaming, до 512 SSID/VSC, 50 ms roaming, security, policy management, до 10,000 пользователей, VLAN IEEE 802.1Q, STP, Static routing, ACLs: 32,000	Wi-Fi Clear Connect Интеллектуальное управление радиоресурсами (RRM), Безопасное управление контроллером с IMC, SNMPv3, SSHv2, SSL for secure CLI и Web management; console port Quality of Service (QoS) IEEE 802.1p prioritization Class of Service (CoS), IEEE 802.1X and RADIUS, WEP, WPA2, or WPA, встроенный IDS, PKI, Dual stack (IPv4 and IPv6), Fast roaming, до 512 SSID/VSC, 50 ms roaming, security, policy management, до 30 000 пользователей, VLAN IEEE 802.1Q, STP, Static routing, ACLs: 32,000	Wi-Fi Clear Connect Интеллектуальное управление радиоресурсами (RRM), Безопасное управление контроллером с IMC, SNMPv3, SSHv2, SSL for secure CLI и Web management; console port Quality of Service (QoS) IEEE 802.1p prioritization Class of Service (CoS), IEEE 802.1X and RADIUS, WEP, WPA2, or WPA, встроенный IDS, PKI, Dual stack (IPv4 and IPv6), Fast roaming, до 512 SSID/VSC, 50 ms roaming, security, policy management, до 20 000 пользователей, VLAN IEEE 802.1Q, STP, Static routing, ACLs: 32,000
<b>Число управляемых точек доступа</b>	До 40	До 200	До 60	До 512	До 1536	До 1024
<b>Форм-фактор</b>	1U	1U	1U	1U	2U	-
<b>Особенности</b>	Легкость в установке и настройке с помощью шаблонов, улучшенная архитектура для гибкого сетевого проектирования, поддержка точек и устройств доступа стандартов IEEE 802.11a/b/g/n/ac, современная безопасность сетей WLAN, различные варианты исполнения	Легкость в установке и настройке с помощью шаблонов, улучшенная архитектура для гибкого сетевого проектирования, поддержка точек и устройств доступа стандартов IEEE802.11a/b/g/n/ac, современная безопасность сетей WLAN, различные варианты исполнения	Унифицированный проводной/беспроводной доступ, простота настройки и эксплуатации в среднего размера WiFi-сетях, современная безопасность и автоматизация управления средой	Универсальный контроллер подходящий для корпоративных беспроводных сетей среднего размера с производительностью до 10Гбит/с обладающий большим функционалом.	Мощный контроллер для масштабных беспроводных инфраструктур, высокая производительность (до 40Гбит/с), большое количество внутренних ресурсов (ACL и др.)	Мощный контроллер для масштабных беспроводных инфраструктур, высокая производительность (до 20Гбит/с), большое количество внутренних ресурсов (ACL и др.), легко интегрируется в проводную среду, т.к. выполнен в виде платы в шасси коммутатора



Модель	HP 560	HP 525	HP 425	HP 517	HP 417
<b>Скорость передачи данных, Мб/с</b>	1300	866	300	1300	300
<b>MIMO</b>	3x3:3	2x2:2	2x2:2	3x3:3	2x2:2
<b>Количество и тип радиоинтерфейсов</b>	2 (a/n/ac+ b/g/n)	2 (a/n/ac+ b/g/n)	2 (a/n+ b/g/n)	1 (a/b/g/n/ac)	1 (b/g/n)
<b>Количество и тип интерфейсов</b>	1 RJ-45 autosensing 10/100/1000 port (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T); Duplex: 10BASE-T/100BASE-TX: half or full; 1000BASE-T: full only 1 RJ-45 serial console port	1 RJ-45 autosensing 10/100/1000 PoE port (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T, IEEE 802.3af PoE); Duplex: 10BASE-T/100BASE-TX: half or full; 1000BASE-T: full only 1 RJ-45 autosensing 10/100/1000 port (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T); Duplex: 10BASE-T/100BASE-TX: half or full; 1000BASE-T: full only 1 RJ-45 serial console port	1 RJ-45 autosensing 10/100/1000 port (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T); Duplex: 10BASE-T/100BASE-TX: half or full; 1000BASE-T: full only 1 RJ-45 serial console port;	4 RJ-45 autosensing 10/100/1000 ports (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T); Duplex: 10BASE-T/100BASE-TX: half or full; 1000BASE-T: full only 1 RJ-45 pass through port;	1 RJ-45 auto-negotiating 10/100/1000 PoE port (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T, IEEE 802.3af PoE) 2 RJ-45 autosensing 10/100 ports (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX); Duplex: half or full 1 RJ-45 autosensing 10/100 PoE port (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3af PoE); Duplex: half or full 1 RJ-45 pass through port
<b>Функционал</b>	802.1p приоритизация, SpectraLink SVP, Diffserv, WMM, IEEE 802.11e EDCF, POE, Beamforming, Bandsteering, self-healing, self-optimizing local mesh, 16 SSID per radio, 802.1x EAP-SIM, EAP-FAST, EAP-TLS, EAP-TTLS, and PEAP, RADIUS AAA используя EAP-MD5, PAP, CHAP, and MS-CHAPv2, WPA2, auto channel select	802.1p приоритизация, SpectraLink SVP, Diffserv, WMM, IEEE 802.11e EDCF, POE, Beamforming, Bandsteering, self-healing, self-optimizing local mesh, 16 SSID per radio, 802.1x EAP-SIM, EAP-FAST, EAP-TLS, EAP-TTLS, and PEAP, RADIUS AAA используя EAP-MD5, PAP, CHAP, and MS-CHAPv2, WPA2, auto channel select	802.1p приоритизация, SpectraLink SVP, Diffserv, WMM, IEEE 802.11e EDCF, POE, Beamforming, Bandsteering, self-healing, self-optimizing local mesh, 16 SSID, 802.1x EAP-SIM, EAP-FAST, EAP-TLS, EAP-TTLS, and PEAP, RADIUS AAA используя EAP-MD5, PAP, CHAP, and MS-CHAPv2, WPA2, auto channel select	802.1p приоритизация, Diffserv, WMM, IEEE 802.11e EDCF, POE, Beamforming, self-healing, self-optimizing 16 SSID, 802.1x EAP-SIM, EAP-FAST, EAP-TLS, EAP-TTLS, and PEAP, RADIUS AAA используя EAP-MD5, PAP, CHAP, and MS-CHAPv2, WPA2, auto channel select	802.1p приоритизация, Diffserv, WMM, IEEE 802.11e EDCF, POE, Beamforming, self-healing, self-optimizing 16 SSID, 802.1x EAP-SIM, EAP-FAST, EAP-TLS, EAP-TTLS, and PEAP, RADIUS AAA используя EAP-MD5, PAP, CHAP, and MS-CHAPv2, WPA2, auto channel select
<b>Особенности</b>	Высокопроизводительная точка доступа с двумя радиоинтерфейсами и тремя пространственными потоками MIMO и встроенным спектральным анализатором, внутренние антенны	Универсальная точка доступа с двумя радиоинтерфейсами и двумя пространственными потоками MIMO, с внешними и внутренними антеннами.	Универсальная точка доступа с двумя радиоинтерфейсами и двумя пространственными потоками MIMO, с внешними и внутренними антеннами.	Устройство оснащено четырьмя разъемами GbE и модулем беспроводной связи 802.11ac, что делает его идеальным решением для размещения в гостиницах.	Универсальная точка доступа оснащена одним портом GbE для каскадирования, тремя Ethernet-портами 100Base-T и беспроводным модулем 802.11n, что делает ее подходящей для использования в общежитиях и гостиничных номерах



Модель	MSM430	MSM460	MSM466	MSM466-R
<b>Скорость передачи данных, Мб/с</b>	300	450	450	450
<b>MIMO</b>	3x3:2	3x3:3	3x3:3	3x3:3
<b>Количество и тип радиоинтерфейсов</b>	2 (a/n+ b/g/n)	2 (a/n+ b/g/n)	2 (a/b/g/n+ a/n)	2 (a/b/g/n+ a/n)
<b>Количество и тип интерфейсов</b>	1 RJ-45 autosensing 10/100/1000 port (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T); Duplex: 10BASE-T/100BASE-TX: half or full; 1000BASE-T: full only;	1 RJ-45 autosensing 10/100/1000 port (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T); Duplex: 10BASE-T/100BASE-TX: half or full; 1000BASE-T: full only;	1 RJ-45 autosensing 10/100/1000 port (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T); Duplex: 10BASE-T/100BASE-TX: half or full; 1000BASE-T: full only;	1 RJ-45 autosensing 10/100/1000 port (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T); Duplex: 10BASE-T/100BASE-TX: half or full; 1000BASE-T: full only;
<b>Функционал</b>	802.1p приоритизация, SpectraLink SVP, Diffserv, WMM, IEEE802.11e EDCF, POE, Beamforming, Bandsteering, self-healing, selfoptimizing local mesh, 16 SSID, 802.1x EAP-SIM, EAP-FAST, EAP-TLS, EAP-TTLS, and PEAP, RADIUS AAA используя EAP-MD5, PAP, CHAP, and MS-CHAPv2, WPA2, auto channel select	802.1p приоритизация, SpectraLink SVP, Diffserv, WMM, IEEE802.11e EDCF, POE, Beamforming, Bandsteering, self-healing, selfoptimizing local mesh, 16 SSID, 802.1x EAP-SIM, EAP-FAST, EAP-TLS, EAP-TTLS, and PEAP, RADIUS AAA используя EAP-MD5, PAP, CHAP, and MS-CHAPv2, WPA2, auto channel select	802.1p приоритизация, SpectraLink SVP, Diffserv, WMM, IEEE802.11e EDCF, POE, Beamforming, Bandsteering, self-healing, selfoptimizing local mesh, 16 SSID, 802.1x EAP-SIM, EAP-FAST, EAP-TLS, EAP-TTLS, and PEAP, RADIUS AAA используя EAP-MD5, PAP, CHAP, and MS-CHAPv2, WPA2, auto channel select	802.1p приоритизация, SpectraLink SVP, Diffserv, WMM, IEEE802.11e EDCF, POE, Beamforming, Bandsteering, self-healing, selfoptimizing local mesh, 16 SSID, 802.1x EAP-SIM, EAP-FAST, EAP-TLS, EAP-TTLS, and PEAP, RADIUS AAA используя EAP-MD5, PAP, CHAP, and MS-CHAPv2, WPA2, auto channel select
<b>Особенности</b>	Точка доступа с двумя пространственными потоками MIMO и внутренними антеннами	Точка доступа с тремя пространственными потоками MIMO, до 450 Мбит/с на радиоканал, внутренние антенны	Точка доступа с тремя пространственными потоками MIMO, до 450 Мбит/с на радиоканал, внешняя антенна. Возможность использовать оба радиоинтерфейса в диапазоне 5Ггц	Защищенная точка доступа для использования вне помещений с тремя пространственными потоками MIMO, до 450 Мбит/с на радиоканал, внешняя антенна. Возможность использовать оба радиоинтерфейса в диапазоне 5Ггц

## Система управления HP Intelligent Management Center

Intelligent Management Center (IMC) — это интегрируемый в архитектуру FlexNetwork продукт управления IT-решениями и, в первую очередь, сетевыми решениями, разрабатываемыми компанией HP. IMC управляет ресурсами сети, конечными пользователями, сетевыми сервисами.

IMC также поддерживает функции мониторинга и управления при развёртывании серверной виртуализации на большинстве популярных платформ виртуализации при планируемом переходе к облачной инфраструктуре с помощью встроенного механизма RESTful API или при планируемом внедрении программно-управляемых сетей (SDN) с помощью дополнительного модуля IMC SDN manager.

IMC включает в себя платформу, сервисные компоненты и лицензии.

Платформа IMC — это базовый компонент для обеспечения сервисов системы управления. Благодаря своей модульной структуре, IMC может масштабироваться для обеспечения различных сервисных компонентов и решений по сетевому управлению. Базовая платформа IMC, в свою очередь, поставляется в шести вариантах для обеспечения гибкого выбора платформы управления в той или иной ситуации.

Базовая платформа IMC содержит встроенные сервисные компоненты, такие как VLANM (VLAN Management), ACLM (ACL Management), ICC (Intelligent Configuration Center), GAM (Guest Access Management), VNM (Virtual Network Manager), функции мониторинга производительности, контроля операторского доступа, шаблоны настроек, отображение топологии, сбора событий в инфраструктуре и другие базовые функции согласно модели FCAPS (Fault Configuration Accounting Performance Statistics).

Варианты поставки базовой платформы IMC приведены в таблице.

Наряду с поставкой базовой платформы, поставляется также специализированная версия IMC для развёртывания решения Bring Your Own Device (BYOD) Smart Connect, с поддержкой беспроводных подключений (с модулем WSM) и без. Данный вариант поставок включает в себя образ IMC в виде OVA файла на операционной системе Linux с предустановленной БД MySQL и компонуется на основе стандартной платформы IMC с лицензией на 100 устройств, модулем UAM с лицензией на 200 пользователей, с/без модуля WSM с лицензией на 50 точек типа FIT.

Дополнительно, для реализации тех или иных сервисных решений дополнительно могут поставляться следующие модули:

- UAM (User Access Manager) — централизует управление доступом пользователей к ресурсам сети и интегрирует управление устройствами и топологиями, упрощает управление пользователями доступа и повышает эффективность управления. Реализует сервис AAA;
- EAD (Endpoint Admission Defense) — политики безопасности модуля EAD применяются к пользовательским терминалам для улучшения защиты и единообразия политик пользовательских терминальных устройств на различных платформах Windows, Linux, Android, MAC OS, iOS. Полный функционал управления и контроля терминальным устройством достигается при помощи программного компонента iNode;

- MPLS VPN Manager — используется для управления сетями с L3 и L2 MPLS(VPLS) VPN, включая управление ресурсами устройств, такими как PE и CE, мониторинг MPLS VPN подключений, развёртывание сетей, управление функционалом MPLS TE;
- IVM (IPsec VPN Manager) — обеспечивает унифицированное управление конфигурацией IPsec VPN и DVPN устройств. Модуль разработан для управления IPsec доменами, конфигурацией устройств и шаблонами security proposal;
- UCHM (Unified Communication Health Manager) — предназначен для управления и мониторинга сервисов унифицированных коммуникаций, развёрнутых с применением продукта MS Лунс;
- WSM (Wireless Service Manager) — обеспечивает мониторинг и управление беспроводными сетями WLAN, управляя контроллерами доступа типа Unified Controller, MSM controller, точками доступа типа FAT AP, FIT AP, обеспечивает функцию определения местоположения конечных пользователей (RTLS), оценку радиочастотной обстановки при помощи Spectrum Analyzer, управляет функционалом wireless IDS/IPS. Поддерживает работу с оборудованием других производителей;
- NTA (Network Traffic Analyzer) — NTA упрощает мониторинг использования полосы пропускания каналов, обеспечивая детальную информацией о трафике. Поддерживает технологии NetFlow v.5, v.9, sFlow. Элемент проактивного управления сетью с предсказанием возможных узких мест в прохождении трафика;
- UBA (User Behaviour Auditor) — обеспечивает простое, эффективное средство аудита лог файлов для определения отправителя того или иного почтового сообщения, той или иной NAT или FTP сессии и других параметров, собираемых при помощи IMC;
- SOM (Service Operation Manager) — компонент является решением по выстраиванию модели работы IT-инфраструктуры в соответствии с рекомендациями библиотеки ITIL. С возможностью разбиения действий по управлению инфраструктурой на ряд элементарных операций и выстраивания их в определённом порядке, SOM делает все действия управления и поддержки IT-инфраструктуры контролируемые, извлекаемыми и отчётными;
- APM (Application Performance Manager) — разработан для мониторинга гетерогенных сетевых приложений. Обеспечивая непрерывный мониторинг приложений, модуль собирает параметры работы приложений и генерирует отчёты в виде графиков для определения «узких мест» в работе приложений и обеспечения надёжности и непрерывности предоставления сервиса. Элемент проактивной поддержки показывающий тенденции в поведении приложений за определённый промежуток времени. Поддерживает мониторинг популярных приложений баз данных, почтовых, web, middleware, сервисов LDAP и других приложений;
- QoS (QoS Manager) — с QoS-менеджером, вы можете конфигурировать различные классификаторы трафика, создавать различные политики обработки трафика и применять их на интерфейсах, VLAN для формирования модели diffserv;
- SHM (Service Health Manager) — на основе платформы IMC, модуль SHM обеспечивает визуализацию параметров качества предоставления сервиса в сети. Модуль интегрирован с информацией о событиях в системе (alarm), базовым модулем оценки производительности, модулем анализа трафика (NTA), поддерживает настройку технологии монито-

Вариант платформы	HP IMC Basic Software Platform w/50 nodes E-LTU	HP IMC Basic WLAN Manager Software Platform w/50 AP E-LTU	HP IMC Standard Software Platform with 50-node E-LTU	HP IMC Enterprise Software Platform with 50-node E-LTU	IMC Smart Connect Virtual виртуальное устройство	HP IMC Smart Connect with Wireless Service Manager виртуальное устройство
Описание	Предназначена для управления до 50 устройств и не масштабируется ни модулями ни лицензиями	Предназначена для управления 50-ю устройствами и 50 точками доступа. Дополнительные лицензии на устройства не могут быть добавлены, но дополнительные точки доступа могут.	Предназначена для управления 50 и более узлами и масштабируется через дальнейшее лицензирование и модули	Предназначена для управления 50 и более узлами и масштабируется через дальнейшее лицензирование и модули Содержит функционал eAPI и может иерархически масштабироваться	Предлагается как виртуальное устройство для быстрой установки и конфигурирования. Поставка включает встроенную базу данных SQL и операционную систему Red Hat Linux, которые поставляются в формате OVA файла. Программное обеспечение поставляется с лицензиями на 100 устройств и 200 пользователей.	Предлагается как виртуальное устройство для быстрой установки и конфигурирования. Поставка включает встроенную базу данных SQL и операционную систему Red Hat Linux, которые поставляются в формате OVA файла. HP IMC Smart Connect w/WLAN Manager Virtual Appliance Software включает лицензию на 100 узлов, 200 пользователей и 50 точек доступа.

ринга качества предоставления сервиса NQA(Network Quality Analyser) на устройствах сети. Модуль объединяет вышеперечисленные данные и использует модель KQI и SLA для мониторинга и измерения качества сервиса;

- TAM (TACACS Authentication Manager) — модуль для Аутентификации, Авторизации, Акаунтинга для операторов устройств по протоколу TACACS+;
- BIMS (Branch Intelligent Management System) — модуль содержит платформу BIMS и сервер автоматической конфигурации устройств (ACS) согласно протоколу TR-069 для удалённого централизованного управления большим количеством абонентского оборудования (CPEs) в сети WAN;
- RSM (Remote Site Manager) — модуль разработан на основе платформы IMC для управления филиальными сетями предприятий. RSM использует модель сервер/агент. Платформа IMC, развёрнутая в главном офисе управляет агентами. Компонент RSM развёрнуты в каждом филиале, как агенты для управления филиальной сетью. Таким образом, трафик от RSM может преодолевать межсетевые экраны и работать через технологию NAT для унифицированного управления филиальными сетями в различных географических местах.

Широкое распространения средств виртуализации, тенденции перехода к облачным технологиям и программно-определяемым сетям не должно оставить в стороне такие продукты как средства управления сетью. Ведь, в том числе, и через программы управления сетью появляется возможность подстраивать параметры сетевого оборудования под прохождения того или иного типа трафика приложений в заданном объёме и с заданным качеством обслуживания.

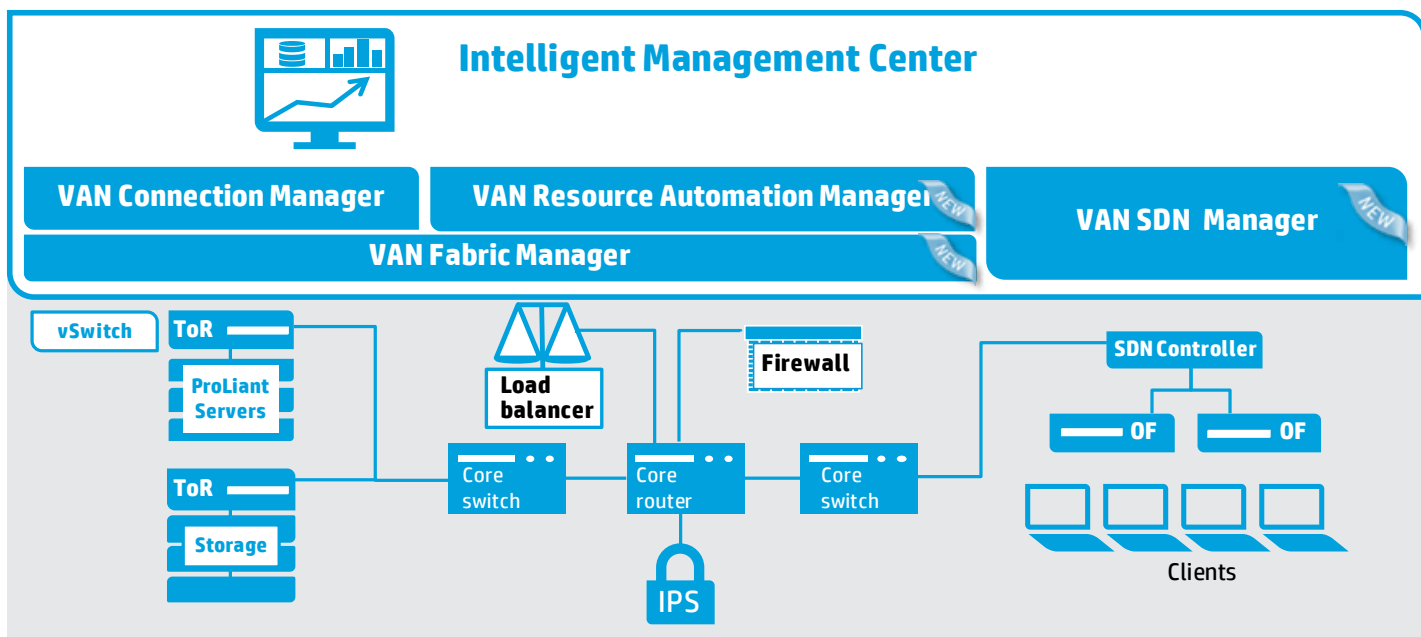
Эти тенденции нашли своё отражение в комплексном программном продукте управления сетью — IMC. Направление получило название VAN (Virtual Application Network, виртуальные сети приложений), см. рисунок.

В настоящее время доступны следующие модули для реализации концепции VAN:

- VAN CM (VAN Connection Manager) — обеспечивает решение для физической сетевой конфигурации тесно связанной с управлением виртуальными серверами. VAN CM привносит элемент Connection-as-a-service (CaaS) в интегрированный framework IMC. VAN CM отслеживает запуск, останов и миграцию виртуальных машин (VM) и, в соответствии с последним расположением виртуальной машины разворачивает физическую сетевую конфигурацию, необходимую для передачи трафика виртуальной машины. Для получения всех преимуществ этого модуля, необходимо применение виртуального коммутатора HP — 5900v, рабо-

тающего в связке с физическими коммутаторами семейства 5900 выполненных на операционной системе softwareV7 и использующих технологию VEPA для взаимной коммуникации;

- VAN FM (VAN Fabric Manager) — упрощает управление ЦОД, построенных на протоколах последнего поколения — Ethernet Virtual Interconnect (EVI), Shortest Path Bridging (SPB), Transparent Interconnect of Lots of Links (TRILL) и фабриками FCoE SAN, обеспечивая унифицированный вид всех устройств в фабрике ЦОД, наряду с отображением статуса устройств. VAN FM устраняет ручное конфигурирование и позволяет легко конфигурировать EVI, SPB, TRILL через тот же интерфейс, который используется для автоматизации, мониторинга и управления всей сетевой инфраструктурой;
- VAN RAM (Resource Automation Manager) — позволяет автоматизировать моделирование и развёртывание приложений в сетевой инфраструктуре, обеспечивает динамическое конфигурирование устройств и устраняет необходимость ручного конфигурирования сетевых настроек. Значительно (x200) ускоряет развёртывание сервисов в сети.
- VAN SDNM (VAN SDN Manager) — SDNM позволяет вам управлять программно-определяемыми сетями, работающими на основе протокола Open Flow через использование RESTful APIs, обеспеченного контроллером HP SDN Controller. SDNM обеспечивает следующие функции:
  - управление ресурсами — позволяет вам управлять контроллерами, коммутаторами с поддержкой технологии OpenFlow, и OpenFlow instances;
  - управление протоколом OpenFlow позволяет вам управлять элементами, которые вовлечены процесс передачи данных, включая flow tables, flow entries, groups, meters и service flows которые составляют эти элементы;
  - мониторинг OpenFlow позволяет вам управлять системными сообщениями, связанными с OpenFlow;
  - сетевая виртуализация (Network Virtualization) позволяет вам управлять виртуальными устройствами OpenFlow и экземплярами (tenants) которые «арендуют» устройства OpenFlow;
  - топология OpenFlow Topology — отображает физическую и логическую архитектуры сетевой топологии OpenFlow;
  - SDN Report — позволяет вам собирать статистическую информацию о сети OpenFlow network и выводить её в виде отчётов;
  - виджеты SDN — отображает данные реального времени о сети OpenFlow network. Функция зависит от системы виджетов базовой платформы IMC.



## Программно-определяемые сети

Программно-определяемая сеть (Software Defined Networking — SDN) — новая сетевая архитектура, в которой контроль поведения сети и передача трафика осуществляется иначе, чем в традиционных сетях.

SDN-архитектура дает сетевым администраторам значительно большую гибкость в способах выделения сетевых ресурсов и управления сетевым трафиком.

В традиционном сетевом оборудовании правила для переадресации (или плоскости данных) и высокоуровневой логической схемы, которая управляет поведением сети (или плоскостью управления) относятся к одному и тому же устройству. SDN отделяет плоскость данных от плоскости управления. Интеллект и состояние сети логически централизованы, а основная сетевая инфраструктура отделена.

Это позволяет осуществлять непосредственное и динамическое применение бизнес-логики посредством предоставления возможности контролировать поведение всей сети как единого целого, а не по каждому элементу, один за другим. Администраторы сети могут управлять сетевым трафиком и предоставлением ресурсов без необходимости вручную настраивать физические коммутаторы.

SDN позволяет компаниям реагировать в режиме реального времени на постоянно меняющиеся потребности бизнеса, что делает ее по-настоящему трансформационной технологией.

**Открытая экосистема HP SDN** представлена на рисунке внизу. Повышая инновационный потенциал SDN, экосистема HP SDN предлагает ресурсы для разработки и создания торговой площадки для приложений SDN.

Экосистема HP SDN обеспечивает следующие преимущества:

- простота — легкость программирования в рамках всей сети благодаря устройствам с поддержкой протокола OpenFlow;
- открытость — повышение ценности SDN в условиях открытой среды благодаря наличию набора для разработчиков SDN (SDK);
- готовность к использованию на предприятии — стимулирование инноваций благодаря одной из первых в отрасли торговых площадок SDN App Store для приложений SDN.

В основе концепции SDN лежит стремительно развивающийся **открытый стандарт OpenFlow** — стандарт, определенный фондом ONF (Открытый фонд сетевых технологий) в 2011 г.

Интерфейс OpenFlow предоставляет доступ и связь между уровнями управления и инфраструктуры архитектуры SDN, как физической, так и виртуальной. Благодаря централизации управления устройствами уровня инфраструктуры OpenFlow упрощает управление сетью и расширяет возможности программирования, т.е. именно то, что обещает концепция SDN:

- упрощает управление сетью и программирование сетевых устройств;
- позволяет динамически менять поток трафика;
- сеть может быстрее реагировать на меняющиеся бизнес-потребности.

**Контроллер HP Virtual Application Networks SDN Controller** является центральным элементом архитектуры SDN. Он предлагает широкие возможности динамического управления, а также автоматизации и программирования сети для обеспечения ее гибкости:

- полная поддержка протокола OpenFlow;
- API с открытым исходным кодом, открывающие возможности для сторонних разработчиков приложений SDN;
- расширяемая, масштабируемая, надежная архитектура самого контроллера.

**HP SDN App Store** является первой в отрасли торговой площадкой корпоративных приложений SDN. Разработчики могут использовать HP SDN App Store в качестве надежной платформы для продвижения своих инновационных решений в области SDN.

В SDN App Store представлены приложения, разработанные компанией HP самостоятельно и совместно с партнерами, а также сертифицированные приложения, созданные партнерами и участниками сообщества.

В числе партнеров экосистемы SDN, зарегистрированных для использования комплекта HP SDN Developer Kit, такие компании, как Aastra, Blue Coat Systems, BlueCat, Citrix Systems, Ecode Networks, F5, Infoblox, Infranics, Intel, Microsoft, MIMOS, PwC, Qosmos, Radware, Real Status, Riverbed, RMIT University, ShoreTel Inc., SAP, Tech Mahindra, VMware, Versatile и Websense.





Преимущества HP SDN App Store:

- комплексная инфраструктура, необходимая для организации работы интернет-магазина;
- проверенные, готовые к использованию корпоративные приложения;
- простая ссылка для загрузки и запуска контроллера HP VAN SDN;
- удобный доступ к услугам и поддержке HP через SDN App Store.

**Приложение Network Protector SDN**, работающее на базе контроллера HP Virtual Application Networks (VAN) SDN, обеспечивает автоматическое отслеживание состояния сети и безопасность в режиме реального времени на всех сетевых устройствах, поддерживающих протокол OpenFlow. Network Protector использует контроллер VAN SDN и протокол OpenFlow для программирования сетевой инфраструктуры с помощью интеллектуальной системы защиты на основе базы данных TippingPoint RepDV Labs.

**Приложение HP Network Optimizer SDN для Microsoft Lync** обеспечивает автоматическое распределение политик сети и качества обслуживания для повышения удобства работы пользователей. Приложение Network Optimizer динамически определяет сквозной путь сети и политики качества обслуживания через контроллер HP Virtual Application Networks (VAN) SDN, что сокращает потребность в ручной настройке каждого устройства через интерфейс командной строки. Благодаря этому значительно упрощается развертывание политик и уменьшается роль человеческого фактора.

**В наборе для разработчиков HP SDN** содержатся базовые ресурсы, необходимые партнерам HP и независимым разработчикам программного обеспечения для разработки, моделирования и сертификации корпоративных приложений SDN, которые будут продаваться в HP SDN App Store. Эти инструменты позволяют:

- разрабатывать новые приложения непосредственно на контроллере HP VAN SDN;
- тестировать функции и совместимость приложений в готовой среде;
- проверять созданные приложения на соответствие стандартам HP корпоративного уровня.

**Сетевая виртуализация** — это процесс объединения программных и аппаратных сетевых функций и ресурсов в единую виртуальную сеть.

Сетевая виртуализация и новая архитектура SDN тесно связаны между собой и являются дополняющими друг друга решениями. Использование подхода SDN в связке с сетевой виртуализацией позволяет обеспечить интеграцию физических и виртуальных сред и открывает новые возможности мониторинга управления как физическими, так и виртуальными сетями, полностью раскрывая возможности интеллектуальной, программно-управляемой конвергентной инфраструктуры.

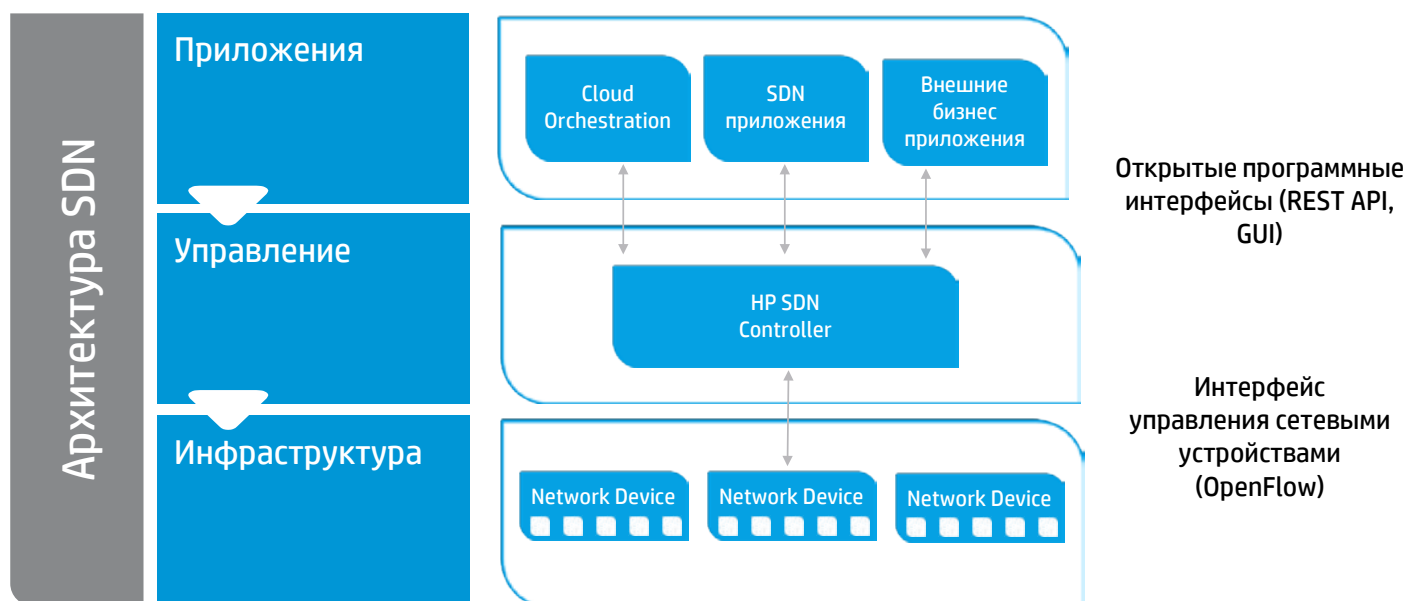
Применение технологий сетевой виртуализации в современных облачных ЦОД открывает новые возможности, ранее недоступные в классических сетях:

- автоматизация ЦОД — автоматическое выделение и освобождение ресурсов «на лету» без необходимости ручного конфигурирования оборудования;
- Multi-tenancy — поддержка множества клиентов, логическое разделение и изоляция ресурсов и пользователей сети без дополнительного оборудования;
- гибридные облака — быстрое развертывание новых сервисов «по запросу» в рамках модели самообслуживания, поддержка множества гипервизоров;
- Катастрофоустойчивость — надежная, устойчивая инфраструктура, возможность миграции приложений между географически разнесенными ЦОД;
- DevOps — возможность быстрого развертывания ресурсов для тестирования и запуска бизнес приложений.

Применение SDN, в свою очередь, не ограничивается рамками ЦОД — оно охватывает кампусные, филиальные и глобальные сети, где приходится решать непростые задачи гибкого управления ресурсами.

**Решение SDN от HP** представляет собой комплексное решение для автоматизации работы сети — от центра обработки данных до кампусов и филиалов, формируя при этом целую экосистему продуктов и сервисов для решения широкого спектра задач — от простейшего мониторинга и балансировки нагрузки до комплексного обеспечения безопасности и оптимизации работы приложений.

Инновационный потенциал экосистемы HP SDN постоянно повышается за счет наличия удобной и доступной для сторонних разработчиков торговой площадки SDN приложений — HP SDN AppStore.



## Типовые решения HP Networking

Архитектура HP FlexNetwork — основа корпоративной стратегии компании Hewlett-Packard в сетевых технологиях. Сети должны проектироваться с учетом требований современных ЦОД, офисных (кампусных) и филиальных сетей.

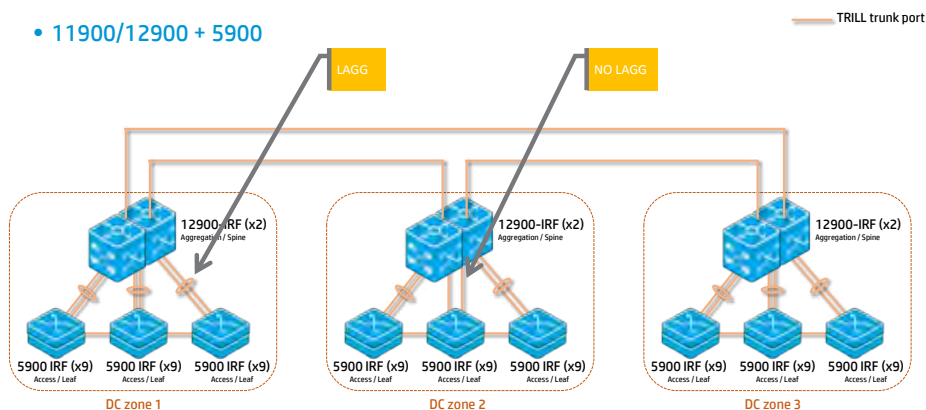
Такое сегментирование позволяет предприятиям эффективнее адаптировать ИТ-инфраструктуру к потребностям бизнеса. Они могут создавать типовые решения, выполняющие роль «строительных блоков», которые будут соответствовать специфическим требованиям и особенностям производственно-коммерческой деятельности компании. Это позволяет более эффективно строить комплексные решения, по сравнению с подходом на базе концепции одного решения для всех задач.

Архитектура HP FlexNetwork и ее функциональные блоки (HP FlexFabric, HP FlexCampus, HP FlexBranch и HP FlexManagement) — ключевые компоненты конвергентной архитектуры HP, позволяющие строить на их основе различные типовые решения.

Примеры типовых решений для отдельных категорий инфраструктуры предприятий, соответствующих принципам архитектуры HP FlexNetwork, приведены ниже.

### Решения для сетей ЦОД

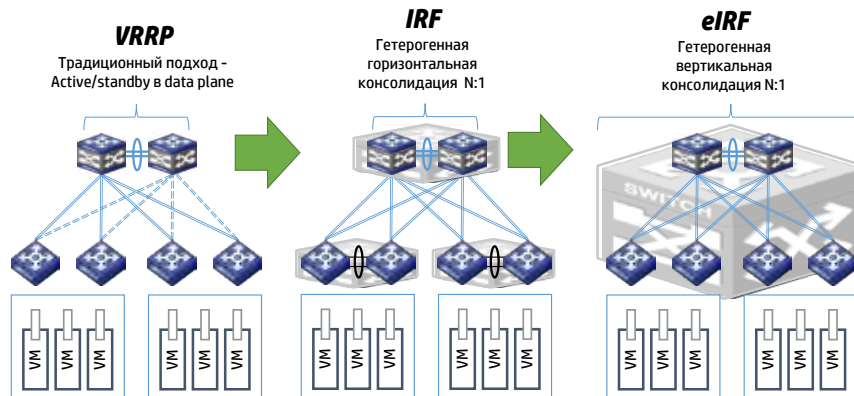
#### • 11900/12900 + 5900



Коммутаторы HP 12900 собираются при помощи технологии IRF в стек, который устанавливается в ядро сети, на них может осуществляться терминация трафика третьего уровня. В качестве коммутаторов доступа используются коммутаторы 5900. При этом, использовать LAGG в данном случае нет необходимости, так как за множественные пути L2 отвечает TRILL. Хотя LAGG в данном случае позволяет сократить количество путей и весь домен будет сходиться быстрее за счет упрощения общей топологии сети.

Оборудование HP Networking, которое уже поддерживает TRILL и SPB и на его базе которого можно реализовать полнофункциональные решения, из шассийных коммутаторов 10500, 11900 и 12900. Из коммутаторов уровня ToR или ядра серверной, это серии 7900 и 5900.

### Технология IRF



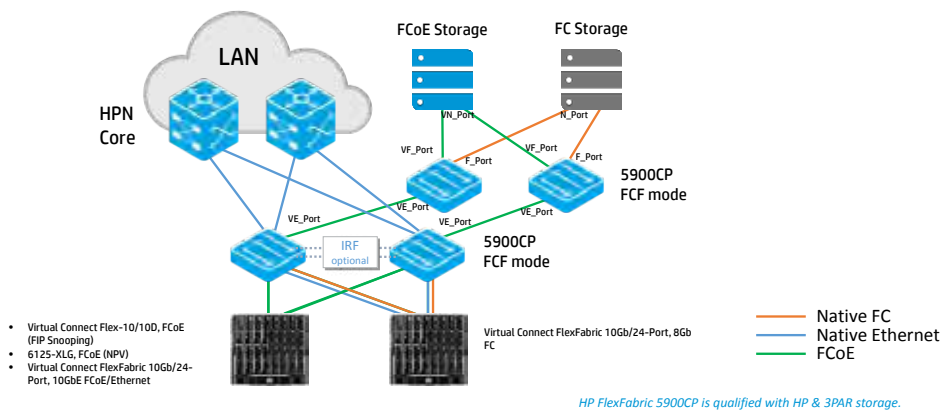
Технология IRF позволяет объединить несколько распределенных устройств в одно виртуальное, самостоятельно координируя управление столь сложным конгломератом оборудования. При таком подходе исчезает необходимость в настройке и поддержании в работоспособном состоянии быстро меняющейся среды сложных протоколов (например, STP и его клонов). Восстановление после сбоев происходит автоматически внутренними средствами IRF и сеть ЦОД логически представляет собой один или несколько виртуальных коммутаторов.

По сравнению со стандартным подходом такая сеть будет:

- простой — в ней убран целый слой сложных протоколов взаимодействия между устройствами;
- производительной и масштабируемой — для расширения сети достаточно просто добавить еще одно устройство в виртуальный коммутатор;
- надежной — узлы резервируются на каждом уровне с временем сходимости сети при сбоях в пределах 50мс.

## Конвергентное решение на базе HP Networking

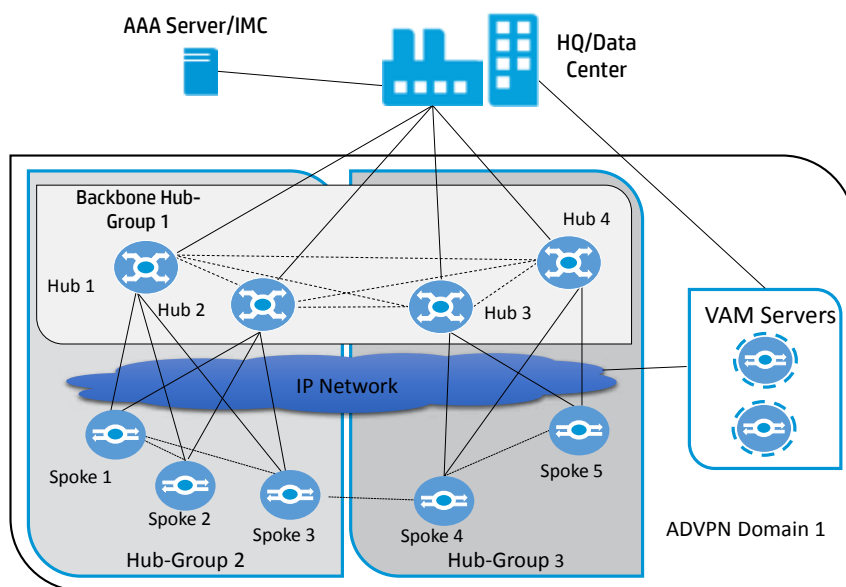
Mesh SAN, FCoE TOR, Blade Server Multi-hop, FCoE/FC Storage Use Case



Hewlett-Packard имеет обширный портфель коммутаторов ЦОД, поддерживающих технологии FC и/или FCoE. На рисунке показана архитектура конвергентного решения на базе оборудования HP Networking.

В блэйд-шасси запускается виртуальный коммутатор 5900v, который подключается к конвергентному коммутатору 5900CP, затем ToR подключается в ядро коммутации ЦОД — 12500, 12900 или 11900. Связь с внешним миром или между площадками проходит через маршрутизаторы HSR серии 6600 или 6800.

## HP Auto Discovery Virtual Private Network (ADVPN) — решения для филиальных сетей предприятий

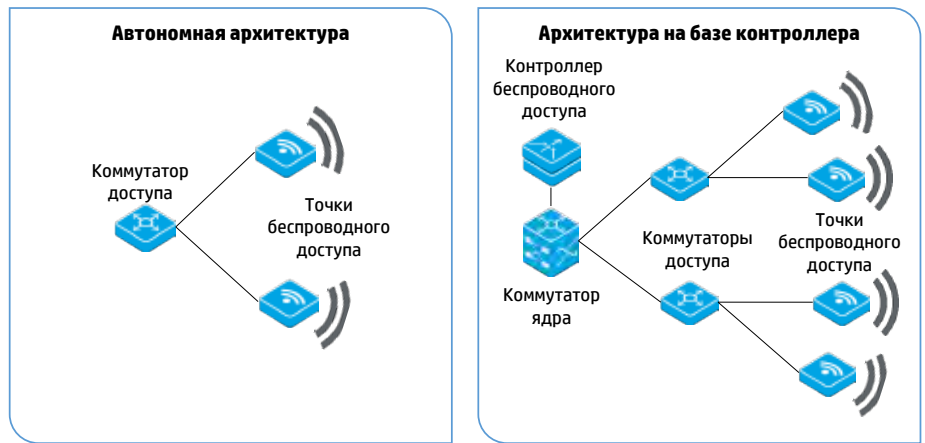


HP ADVPN — это масштабируемое и надежное решение с высокой степенью автоматизации, позволяющее решить задачу построения полносвязной корпоративной сети передачи данных на базе различных каналов связи, в том числе Internet. HP ADVPN позволяет шифровать трафик с помощью стандартной технологии IPSec, поддерживает автоматизированные (zero-touch) внедрения, а также обеспечивает значительное снижение объема ручной конфигурации.

Основой этого решения являются маршрутизаторы HP нового поколения MSR1002-4/MSR2000/MSR3000/MSR4000 и система Intelligent Management Center (IMC), которая является единым центром управления сетью. Это решение позволяет обеспечить объединение более 3000 узлов сети (филиалов) с помощью одного центрального маршрутизатора HP MSR4000. Система линейно масштабируется с помощью установки дополнительных центральных маршрутизаторов.

Основные инновации технологии HP ADVPN:

- значительное увеличение возможностей масштабирования. HP ADVPN обеспечивает объединения в единую сеть более 30 000 узлов;
- поддержка динамических туннелей между филиальными офисами в случае, когда оба узла находятся за устройством NAT;
- поддержка передачи трафика IPv4 и/или IPv6 через ADVPN-туннель.



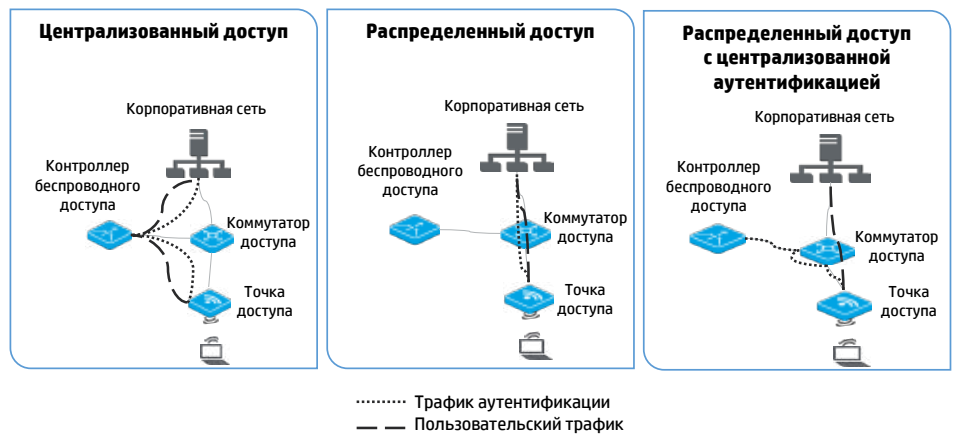
Наиболее известными архитектурами беспроводных сетей являются: архитектура с использованием автономных точек доступа (для маленьких сетей) и архитектура с использованием контроллеров беспроводной сети.

На текущий момент де-факто стандартом построения беспроводных сетей становится архитектура на базе контроллеров. В корпоративных сетях рекомендуется не использовать автономные точки доступа, а использовать два или более контроллеров для управления всеми точками доступа.

Контроллеры обеспечивают централизованное управление точками доступа, автоматизируют развертывание и распространение программного обеспечения, централизуют настройки устройств, что позволяет реализовывать функциональные и эффективные в использовании беспроводные сети. Централизованное управление точками доступа делает сеть масштабируемой, уменьшая сложность управления и время, затрачиваемое на администрирование беспроводной сети.

Тремя основными функциями контроллера являются: управление точками доступа, проверка подлинности клиентов и пересылка трафика между беспроводной и проводной сетями.

В архитектуре с контроллером управление точками доступа всегда осуществляется с помощью контроллера, в то время как проверка подлинности клиента и пересылка трафика может быть осуществлена как на контроллерах (централизованная), так и на точках доступа (локальная/распределенная).



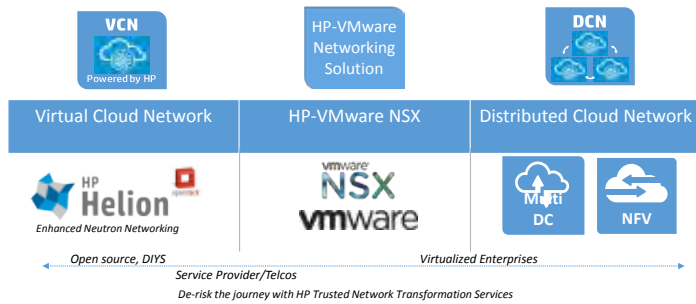
С централизованной аутентификацией, контроллер проверяет подлинность клиентов с использованием либо своей собственной базы данных или через RADIUS, а с локальной аутентификацией точка доступа пересылает трафик аутентификации непосредственно к внешнему RADIUS-серверу.

С точки зрения пересылки данных есть 3 сценария:

- централизованный доступ: сценарий при котором весь трафик, как трафик аутентификации, так и пользовательский трафик с точек доступа обрабатывается и проходит через контроллер;
- распределенный доступ: сценарий при котором точки доступа сами перенаправляют в локальную сеть как пользовательский, так и трафик аутентификации;
- распределенный доступ с централизованной аутентификацией: сценарий при котором трафик аутентификации направляется на контроллер, а пользовательский трафик точки доступа сами перенаправляют в локальную сеть. Подобный сценарий позволяет уменьшить потоки трафика обрабатываемые контроллером и задержки в сети, при этом обеспечивая безопасность и управляемость.

Направление потоков пользовательского трафика также может регулироваться с помощью политик, таким образом администратор сам решает какой именно трафик каким методом будет обрабатываться, позволяя гибко адаптировать беспроводную сеть к требованиям предоставляемых сервисов.

## Портфель решений сетевой виртуализации HP



**Решение HP Virtual Cloud Networking (VCN)** — это SDN-приложение, интегрированное в дистрибутив HP Helion OpenStack. VCN представляет собой усовершенствованную реализацию компонента OpenStack Neutron с уникальными возможностями, такими как поддержка нескольких гипервизоров, распределенная виртуальная маршрутизация, высокая доступность, функционал VXLAN-шлюза, расширенные сервисы безопасности и VPNaaS, а также улучшенную масштабируемость.

**HP-VMware networking solution** — первое в отрасли объединенное сетевое решение, которое обеспечивает унифицированную автоматизацию и контроль над физической и виртуальной сетями ЦОД. В рамках этой системы контроллер программно-конфигурируемых сетей HP Virtual Application Networks SDN Controller объединен с платформой виртуализации VMware NSX™. В результате заказчики получают возможность воспользоваться универсальным подходом к автоматизации физической и виртуальной сетевой инфраструктуры.

Ключевые компоненты решения:

- контроллер HP Virtual Application Networks SDN Controller;
- приложение HP ConvergedControl SDN application;
- коммутатор HP FlexFabric 5930;
- платформа сетевой виртуализации VMware NSX.

Решение HP-VMware предоставляет объединенные инструменты автоматизации и мониторингу сетевой инфраструктуры виртуализированных центров обработки данных, улучшая возможности по настройке, мониторингу и поиску неисправностей в сети.

Данное решение обеспечивает:

- интерфейс федерации между контроллером HP Virtual Application Networks SDN Controller и платформой сетевой виртуализации VMware NSX по протоколу OVSDB;
- унифицированный инструмент управления и мониторинга физической и виртуальной сетевой инфраструктурой с помощью контроллера HP Virtual Application Networks SDN Controller;
- единую панель управления с помощью системы HP Intelligent Management Center (IMC) с модулем SDN Manager и интегрированным plug-in для VMware vCenter;
- возможность автоматической настройки коммутатора HP FlexFabric 5930 для терминирования виртуальных сетей VXLAN.

С помощью федерации между SDN-контроллером HP и платформой VMware NSX данное решение позволяет:

- унифицировать управление виртуальными и физическими устройствами;
- объединить физическую и виртуальную сетевую инфраструктуру;
- упростить управление жизненным циклом сети;
- быстро наращивать необходимую полосу пропускания в сети по требованию;
- предоставлять сквозную видимость сети в части доступности и производительности;
- быстрый анализ основных причин проблем сети и оперативно устранять неисправности.

**Distributed Cloud Networking (DCN)** — решение для организации программно-определяемых сетей (Software-Defined Networking, SDN) — позволяет сервис-провайдерам и другим крупным организациям автоматически развертывать защищенные облачные сети на распределенной инфраструктуре за считанные минуты, а не месяцы.

При помощи динамического конфигурирования сетей с решением DCN операторы связи ускорят внедрение виртуализации сетевых функций (Network Function Virtualization, NFV), что позволит им оптимизировать использование сетевых ресурсов и ускорить вывод новых сервисов на рынок.

Решение DCN с SDN и виртуализацией сетей обеспечивают централизованное управление распределенной сетевой средой, в составе которой могут действовать несколько частных, публичных или гибридных ЦОД. Высокий уровень автоматизации управления DCN обеспечивает окупаемость инвестиций в сетевое оборудование, снижает совокупную стоимость владения им за счет улучшения качества обслуживания пользователей и повышения продуктивности их работы.

DCN упрощает выделение ресурсов сети посредством компонентов:

- **HP Virtualized Service Directory** — отвечает за обновление структуры сервисов и выполнение политик обслуживания заказчиков. Этот модуль позволяет эффективно управлять профилями пользователей, а также вычислительными и сетевыми ресурсами;
- **HP Distributed Services Controller** — управляет сетью ЦОД. С объединением контроллеров предоставляет сетевым администраторам возможность централизованно управлять всей сетью независимо от количества ЦОДов. Обеспечивает масштабируемость, устойчивость и единство сети;
- **модуль HP Distributed Virtual Routing and Switching**, основанный на программном коммутаторе Open vSwitch — служит в качестве виртуальной конечной точки для сетевых сервисов, мгновенно распознающей изменения в вычислительной среде и помогающей изменить конфигурацию сети в соответствии с потребностями приложений.

Решение DCN рассчитано на широкий круг использования:

- автоматизация: сложное конфигурирование сети может выполняться автоматически в режиме реального времени без участия человека. Процессы конфигурирования программируются с помощью средств управления приложениями HP Cloud System;
- организация самообслуживания ИТ-сред: у заказчиков появляется возможность перейти от постоянного переконфигурирования облаков к их эффективной эксплуатации;
- создание сред, состоящих из нескольких ЦОД: пользователи обслуживаются одновременно многими ЦОДами, при поддержке одного уровня качества;
- DevOps (разработка во взаимодействии с пользователями): быстрая подготовка тестовых сред, позволяющая ускорить развертывание разрабатываемых систем и, соответственно, улучшить адаптацию бизнеса к рыночным изменениям;
- NFV: надежная, динамическая открытая архитектура, позволяющая оператору плавно перейти на полностью автоматизированную среду, состоящую из нескольких ЦОД;
- оптимизация приложений (повышение быстродействия), используемых конечными пользователями: механизм переноса рабочих нагрузок позволяет размещать приложения ближе к пользователям, за счет чего сокращается время реакции приложений и пользовательского интерфейса.

# Оборудование сетей хранения

## SAN коммутаторы В-серии

Устройства хранения информации HP поддерживают различные архитектуры корпоративных центров обработки данных, среди которых наиболее традиционным решением для подключения серверного пула к системам хранения является архитектура SAN (Storage Area Networks — сеть хранения данных), обеспечивающая совместный доступ к данным, независимый от локальной вычислительной сети.

Разнообразные топологии сетей хранения данных замещают шинные соединения «сервер — устройство хранения» и предоставляют по сравнению с ними большую гибкость, производительность и надежность. Сеть хранения данных по аналогии с локальными вычислительными сетями строится на основе коммутаторов и адаптеров, устанавливаемых в серверы.

Для подключения устройств к портам коммутаторов используются съемные трансиверы с коннекторами малого форм-фактора (Small Form Factor Pluggable — SFP+), обеспечивающие преобразование электрического сигнала в оптический и наоборот. Использование таких коннекторов позволило достичь большой плотности портов (до 48 портов 16Gb в 1U).

Высокая надёжность коммутаторов обеспечивается возможностью горячей замены дублированных блоков питания и вентиляторов, а также функцией «горячей» загрузки кода. Поддерживается гибкое, без остановки работы приложений, наращивание числа портов программными ключами.

Помимо коммутаторов и адаптеров сеть хранения данных (SAN) может включать в себя маршрутизаторы. Они предназначены для связи, без объединения, сетей хранения данных по протоколам FC и FCIP (FC через Internet Protocol).

Оборудование В-серии основано на продуктах компании Brocade. Эта серия включает коммутаторы, модульные директоры и маршрутизаторы.

Коммутаторы SAN Switch и SN3000B/SN600B/SN6500B FC Switch поставляются в базовой комплектации со следующим программным обеспечением:

- Frame Filtering — возможность предварительного просмотра первых 64 байтов фрейма Fibre Channel. Этот функционал используется, например, Advanced Performance Monitoring;
- Enhanced Group Management (EGM) — проведение операций над несколькими коммутаторами сразу, позволяя экономить время оптимизируя рутинные процедуры настройки и предотвращая возможные ошибки. Этот функционал используется, например, HP SAN Network Advisor Professional;
- Adaptive Networking — возможность использовать QoS (Quality of Service — качество услуг) на FC соединениях, а также ограничивать потоки данных оконечных устройств (функция Ingress Rate Limiting) для более тонкой настройки производительности;
- Server Application Optimization (SAO) — позволяет управлять QoS со стороны сервера с помощью политик (SLA). При использовании NPIV (N\_Port ID Virtualization — позволяет нескольким N\_Port ID использовать один физический N\_Port) каждая виртуальная машина может устанавливать свой QoS;
- Web Tools — интуитивный графический интерфейс для мониторинга и управления отдельными коммутаторами и небольшими сетями SAN;
- Advanced Zoning — обеспечивает выделение в физической структуре SAN-зон для предотвращения несанкционированного доступа устройств, находящихся вне зоны.

Дополнительное программное обеспечение:

- Fabric Watch — проактивный мониторинг SAN позволяет контролировать множество параметров работы коммутатора: от количества отказавших вентиляторов до количества ошибок определенного типа на порту. При достижении установленного порогового значения Fabric Watch отправляет сообщения в системный журнал, syslog и по протоколу SNMP;



Модель	SN3000B FC Switch	SN6000B FC Switch	SN6500B FC Switch
Макс. кол-во портов	24	48	96
Максимальная агрегированная пропускная способность, Гб/с	768	1536	3072
Форм-фактор, U	1	1	2
Особенности	Базовая модель с 12 портами модернизируется до 24 портов	Самая высокая плотность 16 Гб/сек портов: 48 в 1U Обеспечивает масштабируемость типа «оплата по мере роста ресурсов» (порты, используемые по требованию) с 24 до 48 с шагом в 12 портов.	Высокая плотность 16 Гб/сек портов: 96 в 2U Обеспечивает масштабируемость типа «оплата по мере роста ресурсов» (порты, используемые по требованию) с 48 до 96 с шагом в 24 порта.

- ISL Trunking — лицензия на возможность агрегировать межкоммутаторные соединения, формируя на аппаратном уровне высокоэффективные «транки», в которых балансировка нагрузки ведется на уровне пакетов FC, а сбои отдельных соединений отрабатываются прозрачно и без перестройки фабрики;
- Advanced Performance Monitoring — лицензия для точного мониторинга производительности, отслеживания максимально нагружающих фабрику устройств (Top Talkers), объема трафика между любой парой устройств;
- Extended Fabrics — лицензия, позволяющая выделять дополнительные буферные кредиты для обеспечения максимальной производительности на расстояниях больше 10 км;
- PowerPack+ включает в себя: Fabric Vision, Fabric Watch, Advanced Performance Monitoring, Extended Fabrics, ISL Trunking;
- FICON CUP — лицензия для in-band мониторинга и управления коммутаторами с мейнфреймов, через интерфейс Control Unit Port;
- Integrated Routing — лицензия для коммутаторов, позволяющая осуществлять передачу данных между отдельными фабриками без их объединения, обеспечивая повышение масштабируемости SAN и эффективную локализацию неисправностей.

ПО управления SAN Network Advisor — это программный продукт, позволяющий из одной точки управлять сетями Brocade FC SAN, Fibre Channel over Ethernet (FCoE), коммутаторами и маршрутизаторами IP Layer 2/3, сетями Layer 4/7 и Multiprotocol Label Switching (MPLS). SAN Network Advisor интегрируется с ведущими партнерскими решениями, такими как VMware vCenter, Microsoft System Center Operations Manager.

Для сетей хранения данных SAN Network Advisor позволяет конфигурировать, управлять и отслеживать состояние всех коммутаторов и директоров Brocade, а также адаптеров HBA и CNA. Мониторинг производительности в реальном времени, хранение истории производительности SAN, автоматизированное обновление микрокода на коммутаторах, управление зонированием, настройка FCR (маршрутизация), FCIP и FICON — это только часть функционала SAN Network Advisor для SAN.

SAN Network Advisor поддерживает разделение пользовательских ролей (RBAC) как для SAN, так и для IP части.

Бесплатная версия SAN Network Advisor Professional позволяет управлять одной фабрикой размером до 1000 портов.

Версия SAN Network Advisor Professional Plus увеличивает этот лимит до 36 фабрик, 2560 портов и позволяет сохранять исторические данные о производительности.

Для самых крупных SAN нужно использовать SAN Network Advisor Enterprise — это версия Network Advisor, позволяет одновременно управлять 36 фабриками суммарным количеством портов до 9000.

Все коммутаторы В-серии предоставляют следующую функциональность:

- скорость порта 16 или 8 Гб/сек: удаление/предотвращение узких мест производительности в виртуальных серверных средах с высокой плотностью;
- возможность быстрого развертывания платформы, начиная с минимальной конфигурации с постепенным увеличением масштаба внедрения и функциональности;
- порты, используемые по требованию обеспечивают масштабируемость «оплата по мере роста объема ресурсов» и возможность мгновенного добавления ресурсов, что особенно важно для работы в высокодинамичной бизнес-среде;
- неблокируемая архитектура: возможность одновременной передачи данных по всем портам для обеспечения высокой производительности;
- виртуализация N\_Port ID: предоставление бесконфликтного серверного подключения к коммуникационным средам разных производителей и обеспечение подключения к каналу SAN большого количества серверов без увеличения количества доменов коммутаторов.



Модель	SAN Switch 8/8	SAN Switch 8/24
Макс. кол-во портов	24	24
Максимальная агрегированная пропускная способность, Гб/с	384	384
Форм-фактор, U	1	1
Особенности	Модернизируется до модели 8/24 соответствующей лицензией	Имеет от 16 до 24 портов, функционируя в качестве автономного основного коммутатора или экономичного периферийного коммутатора в многоуровневых SAN

Внедрение облачных технологий предъявляет все больше требований к эффективности связи между удаленными центрами обработки данных (ЦОД). Для упрощения и удешевления передачи трафика между системами хранения размещенными на различных площадках в 16 Гбит/с коммутаторах реализован соответствующий функционал, приведенный ниже.

Для максимального использования оптического волокна между площадками заказчики часто используют аппаратуру спектрального уплотнения каналов (DWDM или CWDM). Использование этой технологии позволяет по одному волокну передавать большое количество сигналов, сдвигая их частотные характеристики. При этом зачастую эти сигналы могут нести разную «смысловую» нагрузку — например, на одной длине волны может передаваться трафик СХД, на другой — Ethernet, на третьей — видео и т. д.

Несмотря на то, что поддержка 16 Гбит/с Fibre Channel уже заявлена многими производителями xWDM-оборудования, большинство уже инсталлированных устройств работают на скоростях до 10 Гбит/с и умеют передавать трафик Fibre Channel на скоростях 4 и 8 Гбит/с. Имея в эксплуатации дорогую xWDM-платформу, у заказчика возникает проблема: либо снижать скорости между FC-коммутаторами до 8 и 4 Гбит/с, либо проводить дорогую модернизацию xWDM до 16 Гбит/с.

Технология 10 Гбит/с Fibre Channel помогает защитить инвестиции в имеющееся оборудование, давая возможность включать порты на 16-гигабитных коммутаторах в режим 10 Гбит/с. Большинство xWDM поддерживают передачу на этой скорости, а линейные карты 10 Гбит/с обычно конструктивно проще и дешевле, чем 8- или 4-гигабитные. Эта технология доступна на моделях коммутаторов: SN8000B, SN6500B и SN6000B.

Для более эффективного использования канала между площадками в специализированную микросхему для передачи данных (ASIC) добавлена функция сжатия трафика FC по алгоритму MclZ0 (алгоритм с максимальной скоростью распаковки, коэффициент сжатия — до 2:1).

Функция сжатия канала входит в базовую поставку Fabric OS и является бесплатной. Производительность аппаратных комплексов компрессии — 32 Гбит/с на каждый ASIC. Сжатие трафика недоступно на модели начального уровня SN3000B.

Для упрощения диагностики канала между коммутаторами, а также для тестирования канала перед вводом в эксплуатацию, на новых устройствах появился новый тип порта — D\_Port (диагностический).

Включение порта в режим D\_Port позволяет запустить интенсивное стресс-тестирование канала с насыщением его FC-пакетами, которое должно «отловить» возможные ошибки на кабеле, патч-панелях, в SFP или на самом ASIC.

Кроме того, D\_Port позволяет с точностью до нескольких метров померить общую длину канала и задержки при прохождении трафика. В режим D\_port можно перевести порты с установленными модулями SFP 16 Гбит/с или 10 Гбит/с.

Для развивающейся сетевой инфраструктуры, обеспечивающей быстрый бесперебойный и эффективный доступ к данным из любой точки предназначен маршрутизатор 1606 Extension SAN Switch, который:

- имеет 16 портов FC 8 Гбит/с и 6 портов 1GbE, предназначенных для передачи данных на большие расстояния по технологии FCIP. Он поможет эффективно обеспечить удаленную репликацию



<b>Модель</b>	<b>1606 Extension SAN Switch</b>
<b>Макс. кол-во портов</b>	FC — 16 Ethernet — 6
<b>Производительность /пропускная способность</b>	FC — 1/2/4/8 Гб/с Ethernet — до 1 Гб/с Агрегированная пропускная способность — до 268 Гб/с
<b>Кол-во портов в базовой комплектации</b>	4 FC, 2 GbE
<b>Форм-фактор, U</b>	1
<b>Поддерживаемые протоколы</b>	Fibre Channel, Ethernet, FCIP



данных, резервное копирование и миграцию. Использование FCIP технологии позволяет реализовать концепцию глобального доступа к данным и обеспечивать максимальную производительность приложений через WAN-каналы;

- обладает возможностью FC маршрутизации, оптимизированной для хранилищ данных TCP, аппаратным сжатием, акселераторами чтения и записи для дисков и ленточных устройств, туннельным QoS, IPSec, FCIP trunking. Эти возможности делают 1606 Extension SAN Switch стратегическим продуктом для ряда ИТ-инициатив, связанных с удаленным доступом к данным, удаленной репликацией, миграцией и др.;
- полностью совместим со всеми коммутаторами В-серии.

Совокупность функциональности, обеспечиваемой комплектом ПО Power Pack+, поддерживается 1606 Extension SAN Switch.

Флагманский продукт HP SN8000B SAN Director — это передовой управляющий коммутатор В-серии, который сочетает высочайшую плотность портов, поддержку различных протоколов передачи данных, модульную структуру и линейную масштабируемость и отказоустойчивость. Все модули HP SN8000B SAN Director зарезервированы, включая управляющие и коммутирующие платы, блоки питания, вентиляторы охлаждения и платы, хранящие информацию о шасси.

Основной функционал коммутатора реализован в платах, устанавливаемых в шасси.

Коммутатор разработан с учётом роста объема данных и требований ресурсоемких приложений в ЦОД.

Одной из важнейших новых особенностей HP SN8000B SAN Director является использование специальных оптических соединений для связи между собой нескольких шасси. Эти соединения называются UltraScale Inter-Chassis Link (ICL). С помощью соответствующих кабелей можно соединить до 10 шасси HP SN8000B SAN Director между собой, сэкономив большое количество оптических портов для подключения серверов и систем хранения данных. Такое соединение позволяет сделать сети хранения данных еще более плоскими, упрощая задачу проектировщиков и администраторов, делая при этом более предсказуемой производительность SAN-инфраструктуры.

Общая пропускная полоса ICL для 8-слотового шасси выросла до 2 Тбит/с (32 ICL-порта по 64 Гбит/с) и 1 Тбит/с — для 4-слотового (16 ICL-портов). Для активации функционала ICL необходимо приобрести соответствующую лицензию для каждого коммутатора.

Архитектура коммутирующей матрицы без превышения пропускной способности позволяет значительно увеличить число виртуальных серверов без снижения производительности ЦОД. Полоса пропускания составляет 512 Гб/с в HP SN8000B SAN Director на каждый слот. Модель HP SN8000B SAN Director обеспечивает консолидацию серверов и SAN в ЦОД и позволяет сократить расходы на инфраструктуру и администрирование.

Модуль маршрутизации HP Multi Protocol Extension Blade предназначен для установки в директор HP SN8000B SAN Director. На блейде доступно 12 портов FC 8 Гбит/с, 10 портов 1GbE и два порта 10GbE. Максимальная пропускная способность FCIP соединения, поддерживаемая этим блейдом, — 20 Гбит/с.

Кроме этого, маршрутизаторы интегрируются с продуктами HP В-серии и инструментальными средствами управления.



Модель	SN8000B 8-Slot SAN Director	SN8000B 4-Slot SAN Director
Макс. кол-во портов	16Gb FC — 384 или 8Gb FC — 512	16Gb FC — 192 или 8Gb FC — 256
Максимальная агрегированная пропускная способность, Гб/с	8200	4100
Форм фактор, U	14	9
Особенности	Имеет 8 вертикальных слота для модулей с 32 и 48 портами 16 Гб/с, с 64 портами 8 Гб/с, Encryption FC Blade и Multi Protocol Extension Blade	Имеет 4 горизонтальных слота для модулей с 32 и 48 портами 16 Гб/с, с 64 портами 8 Гб/с, Encryption FC Blade и Multi Protocol Extension Blade

## SAN коммутаторы C-серии

Оборудование C-серии основано на продуктах Cisco MDS и состоит из обычных коммутаторов, коммутаторов с возможностью установки дополнительного модуля расширения и модульных директоров. Некоторые модели поддерживают IP-протоколы.

Решение C-серии — это полнофункциональный набор технологий и продуктов для создания сети хранения, который позволяет заказчику разработать собственную стратегию хранения, управления и защиты данных, базирующуюся на единой инфраструктуре с технологиями IP, Ethernet, Fibre Channel.

Высокопроизводительные многопортовые коммутаторы с пропускной способностью порта 8/16 Гбит/с являются эффективным решением для виртуальной инфраструктуры и помогают добиваться высокой утилизации серверного оборудования и систем хранения данных.

Основными особенностями семейства коммутаторов C-серии являются:

- интеллектуальные сетевые службы, обеспечивающие возможность разбиения сети SAN на несколько логически независимых подсетей (VSAN). Виртуальные сети хранения данных, встроенные в семейство коммутаторов C-серии, позволяют реализовать виртуальную коммутацию поверх обычной физической коммутационной структуры; списки контроля доступа (ACL) для интеллектуальной обработки пакетов на уровне оборудования, а также усовершенствованные средства управления трафиком;
- расширенные уровни безопасности, обеспечивающие RADIUS-аутентификацию, SNMPv3, SSH, SFTP, Fibre Channel Security Protocol (FC-SP), VSAN, зонинг уровня оборудования, LUN-зонинг, зоны с доступом только на чтение, ACL, port security;
- поддерживаются следующие составляющие комплексного решения задачи обеспечения безопасности сети хранения данных:
  - надежное ролевое управление с централизованной идентификацией, авторизацией и регистрацией всех изменений;
  - средства управления изоляцией трафика и доступом, гарантирующие надежную отправку/прием данных с защитой от действий других сетевых устройств;
  - виртуальные сети хранения данных, которые обеспечивают полноценную изоляцию подключенных к SAN устройств;
  - многочисленные дополнительные функции, обеспечивающие наиболее безопасную установку локальных и удаленных сетей хранения данных.
- Port Channel — возможность агрегирования до 16 физических каналов в один логический для увеличения пропускной способности, отказоустойчивости и балансировки нагрузки;
- усовершенствованная архитектура на базе общих 16-, 32-портовых Fibre Channel и 8-портовых IP-модулей расширения;
- мультипротокольная и мультитранспортная архитектура. Модели коммутаторов 9250i и 9500-й серий автоматически поддерживают Fibre Channel, iSCSI, Fibre Channel over IP (FCIP) в одной системе. Модульная архитектура этих моделей делает возможной интеграцию с будущими протоколами;
- встроенная диагностика, включающая FC Ping и Trace route, анализатор протокола FC, контроль рабочего состояния, функции оповещения администратора;



Модель	SN600C (MDS 9148)	SN6010C (MDS 9148S)	SN6500C (MDS 9250i)
Максимальное количество портов	48	48	40
Производительность/пропускная способность	FC — 8 Гбит/с, агрегированная пропускная способность — до 768 Гбит/с	FC — 8 Гбит/с, FC — 16 Гбит/с, агрегированная пропускная способность — до 768 Гбит/с	FC — 16 Гбит/с, FCoE — 10 Гбит/с, FCIP или iSCSI — 1/10 Гбит/с, агрегированная пропускная способность — до 760 Гбит/с
Количество портов в базовой комплектации	16 FC	12 FC	20 FC
Форм-фактор, U	1	1	2
Поддерживаемые протоколы	Fibre Channel	Fibre Channel	8/16 FC FCoE FCIP iSCSI

- Port Analyzer Adapter, представляющий собой plug-and-play устройство для серии MDS 9000, позволяющее производить анализ Fibre Channel трафика в фоновом режиме без отдельных дорогостоящих специальных анализаторов протокола. Port Analyzer Adapter инкапсулирует пакеты FC в пакеты Ethernet для последующего анализа на рабочей станции.

HP SN6010C это очень доступный, универсальный, легко управляемый коммутатор для сетей SAN начального уровня и для сетей отделов предприятий. Коммутатор, выполненный на специализированных ASIC для сетей хранения типа «коммутатор на кристалле», обеспечивает выделенную полосу пропускания Fibre Channel 16 Гбит/с на каждом порту.

В HP SN6010C предусмотрены такие функции корпоративного класса, как неразрушающая модернизация, виртуальные SAN (VSAN), межсетевая маршрутизация Inter-VSAN Routing (IVR), обеспечение качества обслуживания QoS, агрегирование каналов (Port Channels), виртуализация портов N-Port ID Virtualization (NPIV). Для обеспечения высокой доступности установлены резервированные блоки питания и вентиляторы, допускающие замену в горячем режиме.

Коммутаторы C-серии поставляются со следующим программным обеспечением:

- SAN-OS (входит в комплект поставки оборудования) — для базового обнаружения топологии, конфигурирования, инициализации и контроля фабрики;
- Enterprise Package. Обеспечивает управление с инструментами поиска неисправностей и статистического мониторинга множества коммутаторов и сегментов SAN. Вместе с интеллектуальными сетевыми элементами, встроенными в семейство MDS 9000, позволяет объединить множество изолированных «островков SAN», строить решения SAN Extension, а также перемещать в сети приложения интеллектуальной коммутации для эффективного использования ресурсов;

В 2014 году была расширена линейка устройств новым коммутатором HP StoreFabric SN8500C Director с меньшими габаритами (предназначен для установки в условиях ограниченного пространства). Гибкий многопротокольный HP StoreFabric SN8500C Director обладает высокой производительностью и доступностью и имеет полное резервирование компонентов.

Устройство характеризуется чрезвычайной гибкостью, поддерживая разнообразные протоколы: 16G Fibre Channel с линейной скоростью, 10G Fibre Channel over Ethernet (FCoE) с линейной скоростью, FICON. Коммутационная емкость слота составляет 1,5 Тбит/с, а коммутационная емкость передней панели — до 12 Тбит/с, что обеспечивает защиту инвестиций при развертывании в будущем протоколов следующего поколения Fibre Channel и Fibre Channel over Ethernet.

HP StoreFabric SN8500C Director обеспечивает избыточность матрицы коммутации N+1, а также заменяемые в горячем режиме резервированные супервизоры, блоки питания и вентиляторы. Охлаждение фронтально-тыловым потоком позволяет использовать схему установки с чередованием холодных и горячих коридоров.

С платой HP StoreFabric SN8500C FCoE Module, несущей 48 портов 10G FCoE, платформы HP StoreFabric SN8500C Director обретают необходимую SAN многопротокольную гибкость.

Развертывая протокол FCoE, заказчики смогут объединить Ethernet LAN и Fibre Channel SAN, экономя средства, упрощая управление, сокращая требования к энергопотреблению и охлаждению, повышая гибкость. При этом сохраняются низкая задержка, детерминированность и сетевая управляемость протокола Fibre Channel.



Модель	SN8000C 6-Slot	SN8000C 13-Slot	SN8500C 4-Slot	SN8500C 8-Slot
Максимальное количество портов	FC — 192, IP — 16	FC — 528, IP — 44	FC — 192, FCoE — 192	FC — 384, FCoE — 384
Количество слотов в шасси	6	13	4	8
Производительность/пропускная способность	FC — до 10 Гбит/с Ethernet — до 1 Гбит/с, агрегированная пропускная способность — до 3,1 Тбит/с	FC — до 10 Гбит/с, Ethernet — до 1 Гбит/с, агрегированная пропускная способность — до 8,4 Тбит/с	FC — до 16 Гбит/с Ethernet — до 10 Гбит/с, агрегированная пропускная способность — до 12 Тбит/с FC и до 10,5 Тбит/с FCoE	FC — до 16 Гбит/с, Ethernet — до 10 Гбит/с, агрегированная пропускная способность — до 24 Тбит/с FC и до 21 Тбит/с FCoE
Форм-фактор, U	7	14	9	14
Поддерживаемые протоколы	2/4/8 Gb Fibre Channel, 10 Gb Fibre Channel, 1 Gb FCIP, 1 Gb iSCSI	2/4/8 Gb Fibre Channel, 10 Gb Fibre Channel, 1 Gb FCIP, 1 Gb iSCSI	8/16 Gb Fibre Channel, 10 Gb Fibre Channel, 10 Gb FCoE,	8/16 Gb Fibre Channel, 10 Gb Fibre Channel, 10 Gb FCoE

## SAN-коммутаторы H-серии

Оборудование H-серии основано на продуктах компании Qlogic и состоит из двух моделей: обычного (не стекируемого) коммутатора 8/20Q и стекируемого коммутатора SN6000. Эти коммутаторы характеризуются, прежде всего, исключительной простотой настройки и конфигурирования, а также очень эффективным соотношением цена/производительность.

В комплекте с коммутаторами поставляется программное обеспечение HP Simple SAN Connection Manager, которое позволяет быстро и легко настроить сеть SAN. Кроме того, это программное обеспечение предоставляет единый интерфейс для мониторинга и конфигурирования не только коммутаторов, но и дисковых массивов HP P2000 и EVA, и FC-адаптеров.

Функциональные возможности коммутаторов H-серии соответствуют корпоративному уровню и включают следующие возможности:

- Adaptive Trunking — автоматическое формирование транков между любыми парами коммутаторов с учетом «цены» канала между коммутаторами;
- Intelligent Path Selection — автоматический выбор наиболее коротких путей между двумя коммутаторами;
- I/O StreamGuard — автоматическая блокировка широковещательных «штормов» в сети SAN;
- drag-and-drop zoning — простой механизм настройки зон;
- автоматическое предупреждение о доступности новых версий микрокода и автоматическая загрузка микрокода;
- Transparent Routing — обеспечивает совместимость коммутаторов H-серии с коммутаторами серий B и C, коммутаторы H-серии могут быть объединены в одну фабрику с коммутаторами серий B и C.

Все коммутаторы H-серии имеют неблокируемую архитектуру и поддерживают скорость 8 и 4 Гбит/с на своих портах.

Предусмотрены следующие способы управления коммутаторов:

- веб-апплет QuickTools (встроен в коммутатор);
- SSH (CLI);
- API, сервер управления GS-4 (включая FDMI), SNMP, удаленная идентификация модемных пользователей (RADIUS), FTP, TFTP, SMI-S.

Все коммутаторы H-серии обеспечивают следующие уровни безопасности:

- безопасность пользователей: учетные записи, идентификация RADIUS;
- безопасность соединений: SSH (CLI), SSL (Enterprise Fabric Suite™ и SMI-S);
- безопасность устройств: идентификация FCSP DH-CHAP, FC-GS-4 CT.

Модель 8/20Q имеет базовую конфигурацию, включающую 8 или 16 портов. Количество портов может наращиваться до 20 с помощью лицензий.

Модель SN6000 имеет очень хорошую масштабируемость — за счет объединения в стек до 6 коммутаторов SN6000. Управлять таким стеком можно как единым коммутатором. При этом для стекирования используются несколько специальных высокопроизводительных «стековочных» портов 10/20 Гбит/с, т.е., при стекировании не уменьшается количество портов 8 Гбит/с, предназначенных для подключения серверов, дисковых массивов и других устройств.

Базовая конфигурация SN6000 включает 8 или 20 портов 8 Гбит/с и 4 «стековочных» порта 10 Гбит/с. Так же как и в модели 8/20Q, в SN6000 количество портов можно наращивать до 20 с помощью лицензий. Кроме того, с помощью лицензий можно увеличить пропускную способность «стековочных» портов с 10 до 20 Гбит/с.



Модель	8/20Q	SN6000
Базовое/максимальное количество портов	8 или 16 / 20	8 или 20/20 (порты 8 Гбит/с) и 4/4 порта 10/20 Гбит/с
Максимальная пропускная способность одного коммутатора, Гбит/с	340	544
Кол-во коммутаторов в стеке	—	6
Максимальное кол-во портов 8 Гбит/с в стеке	—	120
Форм-фактор, U	1	1
Особенности	1 блок питания	Поставляется с 1 или с 2 блоками питания

## Программное обеспечение для анализа SAN-инфраструктуры HP Intelligent Infrastructure Analyzer

Программное обеспечение HP Intelligent Infrastructure Analyzer Software (IIAS) — это комплексный онлайн-инструмент для мониторинга и диагностики физического уровня SAN-инфраструктуры. HP IIAS позволяет пользователям диагностировать изменения в характеристиках SFP-трансиверов, может использоваться для выявления причин сбоев в SFP и оценки их воздействия на систему.

Диагностика проблем в SAN требует много времени, а неполадки необходимо изолировать и устранять в течение нескольких минут или часов, но никак не дней или недель. ПО HP Intelligent Infrastructure Analyzer повышает общее качество работы центра обработки данных посредством обнаружения сбоев в оптических соединениях до их возникновения и снижения расходов из-за вызванных сбоями простоев.

Используя стандартные протоколы (такие как SNMP, SMI-S, CIM и Telnet) HP IIAS, в режиме реального времени, наблюдает за физическим уровнем сети хранения данных, а также собирает необходимую для диагностики информацию.

Решение HP IIAS предназначено для пользователей, SAN которых состоит из оптических коммутаторов В и Н серий (см. разделы «SAN коммутаторы В серии» и «SAN коммутаторы Н серии») систем хранения данных HP ZPAR StoreServ (см. раздел «Дисковые массивы семейства HP ZPAR StoreServ Storage»), адаптеров HP StoreFabric FC HBA. Также поддерживаются некоторые модели сетевых коммутаторов HPN (см. раздел «Коммутаторы»).

HP Intelligent Infrastructure Analyzer Software:

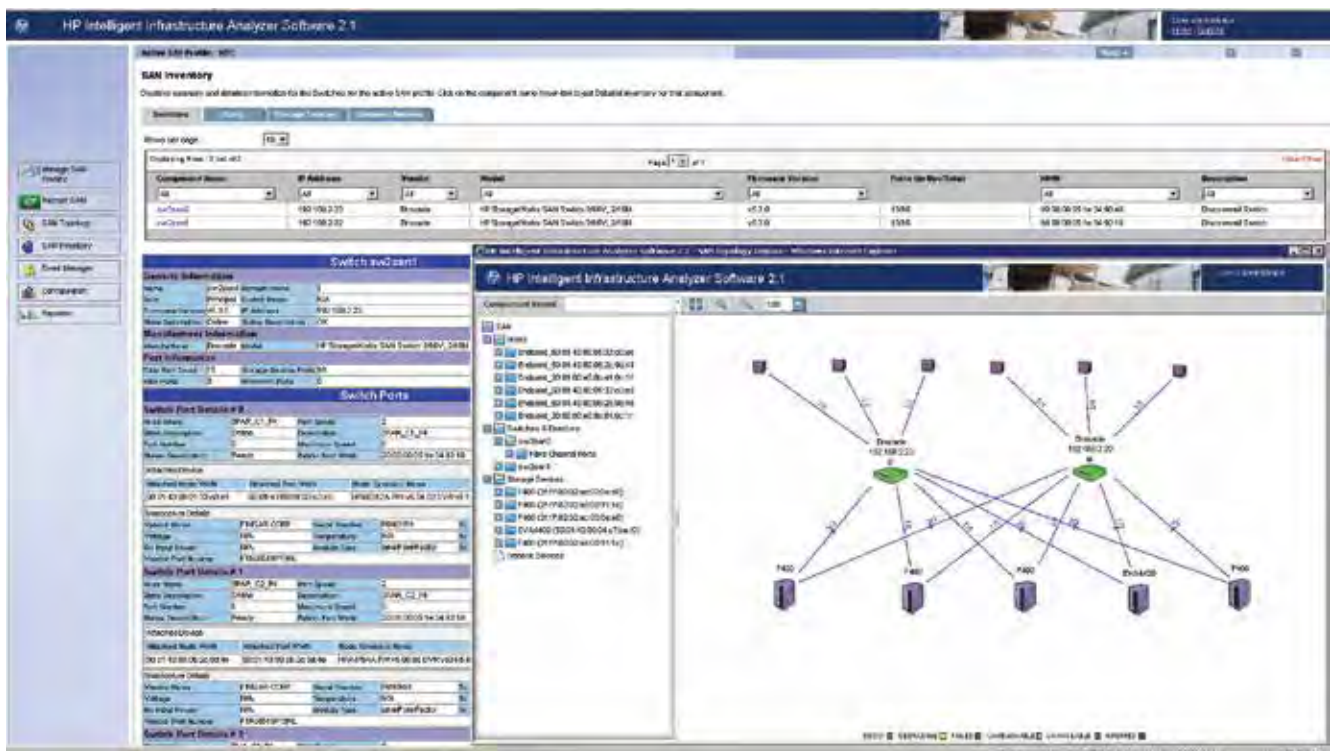
- позволяет администраторам ЦОД заблаговременно отслеживать конкретные оптические каналы сетей хранения, чтобы определить устройства, которые находятся на грани сбоя, а также выводит уведомления о необходимости замены неисправных устройств;
- анализирует сбои SFP для выявления основной причины и оценки его влияния, записывает данные о состоянии и предоставляет рекомендации;
- управляет журналами событий и отправляет пользователям уведомления при обнаружении событий/сбоев;
- формирует подробные отчеты о топологии, составе и состоянии SAN;
- позволяет создавать профили сетей SAN, что дает возможность, при необходимости, ограничить количество наблюдаемых объектов.

Доступ к управлению описанным функционалом осуществляется через интуитивный графический интерфейс пользователя.

Сервер управления HP IIAS поддерживает работу под операционными системами Microsoft® Windows®.

Лицензия HP Intelligent Infrastructure Analyzer Software license позволяет производить диагностику и наблюдение за оборудованием суммарное число портов которого не превышает 1024.

Дополнительная информация по продукту доступна по адресу: <http://hp.com/go/iias>.



# Специализированные архитектурные решения и платформы

## Решения HP по обеспечению высокой доступности и катастрофоустойчивости

В данном разделе рассматриваются типовые решения компании HP по обеспечению высокой доступности для операционных окружений HP-UX, Linux, Microsoft® Windows®, VMware vSphere, как наиболее распространенных.

Необходимо отметить, что портфель решений компании HP охватывает не только вышеперечисленные среды, но и нишевые решения, например, для сред OpenVMS и NonStop Operating System.

Основными технологическими составляющими для реализации решений по обеспечению высокой доступности/восстановления (другими словами – для построения кластерных систем) являются:

- высоконадежные аппаратные компоненты (серверы, дисковые массивы, коммутаторы и др.), поддерживающие встроенные функции высокой доступности, такие как избыточные источники питания и вентиляторы, жесткие диски, карты I/O с возможностью горячей замены;
- специализированное программное обеспечение (кластерное ПО), осуществляющее контроль за всеми компонентами кластера и обеспечивающее автоматическое/полуавтоматическое восстановление системы в случае сбоя;
- репликация данных, т. е. оперативное копирование данных между хранилищами, используемыми кластером (в большинстве случаев речь идет о паре дисковых массивов, разнесенных на некоторое расстояние друг от друга). Различают два основных метода репликации — host-based (программная, средствами ОС серверов, входящих в кластер) и array-based (аппаратная, средствами дисковых массивов, используемых кластером);
- кластерные архитектуры (конфигурации), предусматривающие отсутствие единой точки отказа (SPOF) для обеспечения обработки того или иного типа сбоев.

В зависимости от типов отказов (сбоев), обрабатываемых ИТ-системой, различают несколько классов систем: система высокой доступности, система с полным резервированием и катастрофоустойчивая система.

**Система высокой доступности** обеспечивает защиту от аппаратных и программных сбоев и автоматическое восстановление системы в пределах одного ЦОД. Конфигурацию, чаще всего используемую для построения такого рода систем, принято называть локальным кластером (local cluster).

В качестве кластерного ПО в подобных конфигурациях для сред HP-UX и Red Hat/SUSE Linux HP рекомендует использовать продукт собственной

разработки HP Serviceguard (существует два отдельных продукта: HP Serviceguard for Linux и HP Serviceguard — далее будет использоваться одно название HP Serviceguard). Широкий список моделей серверов HP (как стандартной архитектуры в случае с Linux так и на базе процессоров Intel® Itanium®, если говорить про HP-UX) поддерживается этим кластерным ПО. Список поддерживаемых дисковых массивов, как и полный список серверов, доступен в матрицах совместимости, последние версии которых всегда можно найти здесь: для HP Serviceguard for Linux: <http://www.hp.com/go/linux-serviceguard-docs>, для HP Serviceguard: [www.hp.com/go/hpux-SG-docs](http://www.hp.com/go/hpux-SG-docs).

Для создания подобной конфигурации в Microsoft® Windows® окружении рекомендуется использовать кластерное ПО от Microsoft — Windows® Server 2008/2012 Failover Clustering. Актуальную информацию по совместимости аппаратного обеспечения HP с ОС Windows® Server можно получить здесь: <http://windowsservercatalog.com>.

В случае среды VMware vSphere для обеспечения высокой доступности и автоматического восстановления в предложенной конфигурации рекомендуется использовать функционал VMware Fault Tolerance и VMware High Availability. Актуальная информация по совместимости с окружением VMware vSphere: <http://www.vmware.com/resources/guides.html>.

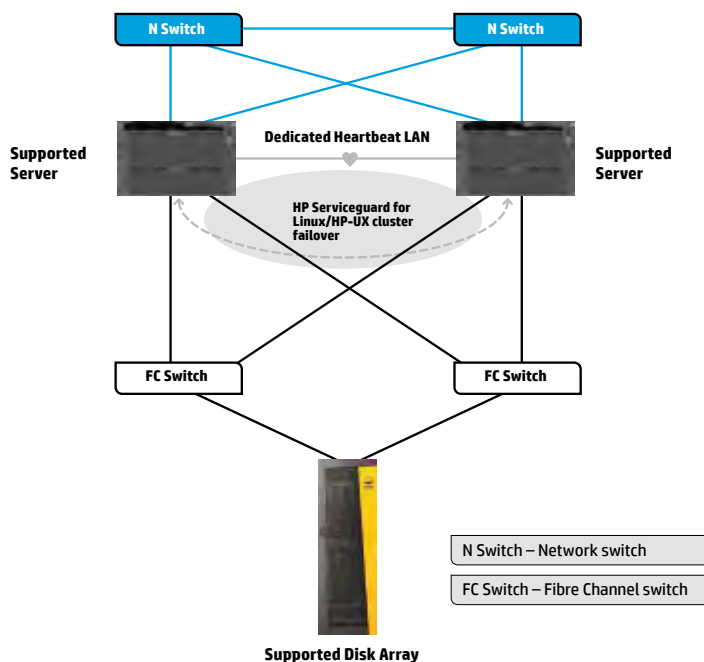
**Система с полным резервированием** помимо защиты от сбоев отдельных узлов комплекса позволяет продолжить работу с минимальным временем простоя даже в случае выхода из строя целого ЦОД. Для построения подобных систем, как правило, используется один из двух вариантов конфигураций: кампусный кластер (Campus cluster или Extended Distance Cluster) или метрокластер (MetroCluster). Разница в конфигурациях заключается в механизмах репликации данных между основным и резервным ЦОД и максимально допустимом расстоянии между площадками.

В качестве кластерного ПО для сред Red Hat/SUSE Linux и HP-UX рекомендуется использовать HP Serviceguard вместе с ПО HP Metrocluster, которое обеспечивает синхронизацию работы кластера с функциями репликации данных. ПО HP Metrocluster поддерживает работу со следующими продуктами по репликации данных: HP Continuous Access P9500/XP, HP 3PAR Remote Copy, HP Continuous Access EVA/P6000.

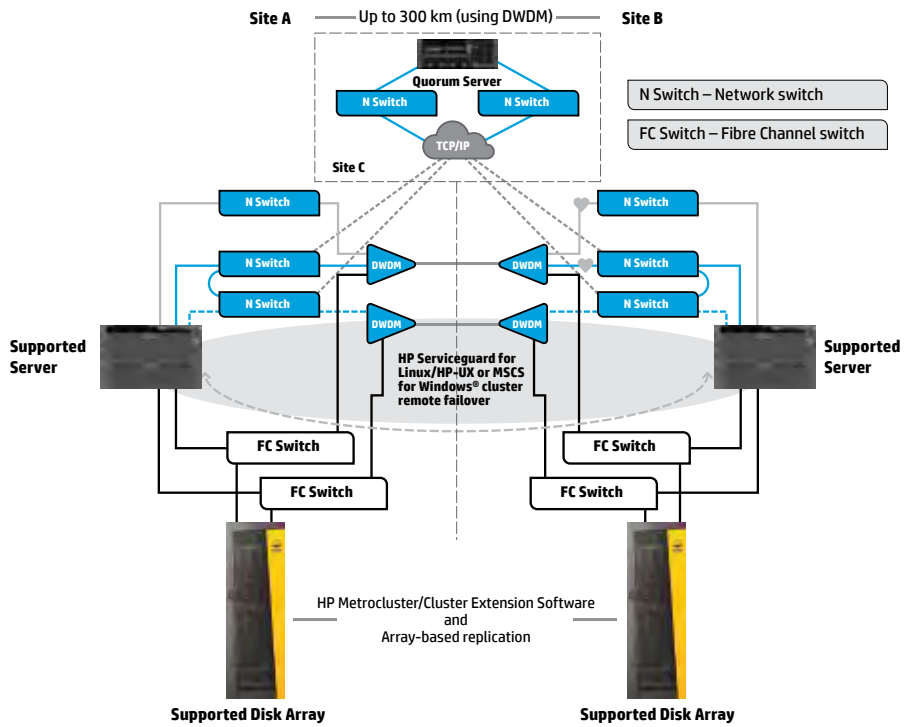
В случае Microsoft® Windows® окружения для организации кластера рекомендуется Microsoft® Windows® Server 2008/2012 Failover Clustering вместе с ПО HP Cluster Extension (CLX) for Windows®, обеспечивающим синхронизацию работы кластера и направления репликации между системами хранения данных. Информация по поддерживаемым продуктам для репликации для партнеров HP представлена здесь: <http://h20272.www2.hp.com> (HP Passport required).

Конфигурация кампусный кластер (Campus cluster или Extended Distance Cluster) поддерживается для сред Red Hat/SUSE Linux и HP-UX. Основными отличиями от конфигурации MetroCluster являются использование про-

### Типовая архитектура локального кластера HP



## Типовая архитектура метрокластера HP



граммной host-based репликации между площадками вместо аппаратной репликации средствами дисковых массивов и меньшее допустимое расстояние между удаленными ЦОД (до 100 км при использовании DWDM).

**Катастрофоустойчивая система** обеспечивает возможность разнесения узлов кластера и систем хранения на неограниченное расстояние, что позволяет системе пережить воздействия сокрушительного характера: землетрясения, наводнения, пожары, глобальные отключения электроэнергии и т. д.

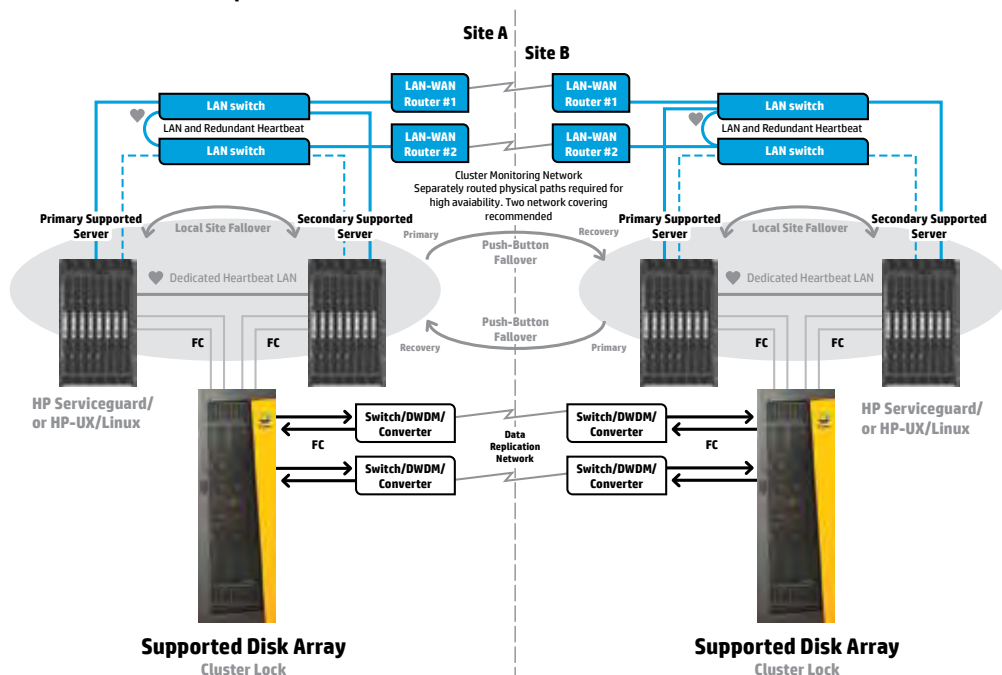
Для построения систем такого класса используется конфигурация, называемая континентальный кластер (ContinentalClusters). Построение подобной конфигурации поддерживается в средах Red Hat/SUSE Linux и HP-UX. При использовании аппаратной репликации между удаленными системами хранения лицензируются следующие программные продукты: HP Serviceguard, HP Metrocluster, HP Continentalclusters.

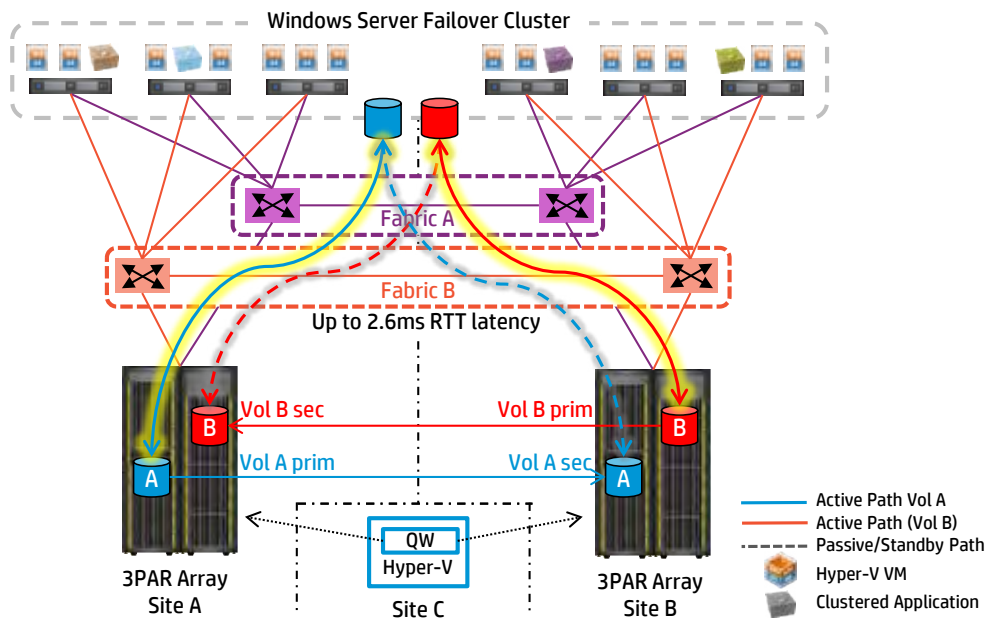
Для HP-UX окружения есть возможность использовать программную репликацию вместо аппаратной — в таком случае ПО HP Metrocluster не используется. Более подробная информация касательно требуемых программных компонент и совместимостей: <http://www.hp.com/go/linux-serviceguard-docs> и [www.hp.com/go/hpux-SG-docs](http://www.hp.com/go/hpux-SG-docs).

Теперь рассмотрим **системы с полным резервированием и катастрофоустойчивые системы для виртуальных сред** Microsoft® Hyper-V и VMware vSphere.

Типовая конфигурация территориально распределенного кластера для размещения фермы виртуальных машин MS Hyper-V построена на базе кластера из серверов стандартной архитектуры HP под управлением ОС Windows® Server 2008/2012 R2, распределенного по двум ЦОД.

## Типовая архитектура континентального кластера HP





Непрерывность доступа к данным обеспечивается за счет того, что:

- каждый хост имеет доступ к обоим массивам посредством двух фабрик (FC or iSCSI or FCoE);
- синхронность данных поддерживается репликацией Remote Copy (RCFC or RCIP);
- каждый том экспортирован в режиме R/W с одинаковым WWN с обоих массивов;
- активны пути к тому массиву, где находится первичная копия данных. Пути к другому массиву находятся в режиме Standby;
- на обоих массивах могут размещаться «активные» и «пассивные» тома;
- реализован Quorum Witness на 3-ем сайте в качестве кворумного механизма для автоматической обработки сбоев.

Для реализации комплекса используется ПО Microsoft® Windows® Server 2008/2012 R2 Failover Clustering вместе со специальным функционалом дисковых массивов, обеспечивающие синхронное взаимодействие кластерного ПО и аппаратной репликации данных между массивами.

Главным достоинством этой конфигурации является возможность обходиться без даунтайма при выходе из строя СХД на одной из площадок и свести время простоя к минимуму (перезапуск виртуальных машин) в случае проблем с серверной составляющей кластера. Также стоит отметить возможность динамической онлайн-миграции виртуальных машин Live Migration между двумя площадками для балансировки нагрузки.

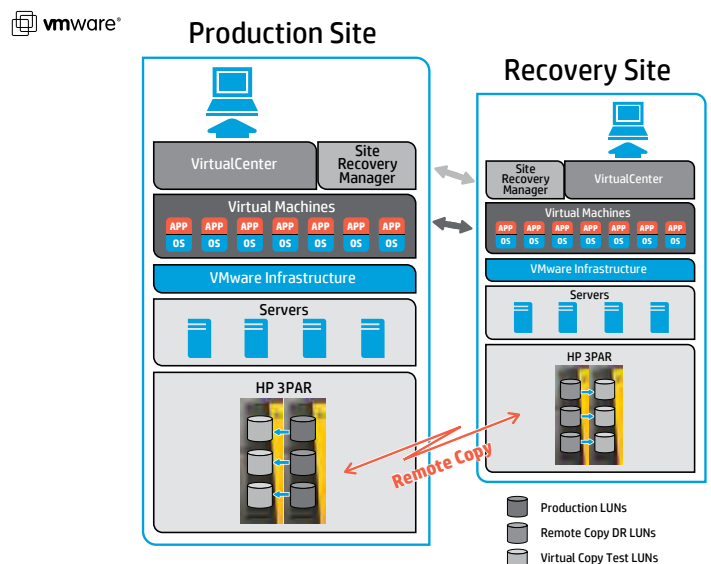
В портфеле HP присутствуют следующие семейства массивов, обладающие необходимым функциональным набором, для реализации конфигурации такого типа: HP StoreVirtual 4000, HP 3PAR StoreServ 7000/10000, HP XP7. В качестве примера детальное руководство по имплементации распределенного кластера на базе HP 3PAR StoreServ приведено по ссылке <http://h20195.www2.hp.com/v2/getpdf.aspx/4AA5-5894ENW.pdf?ver=1.0>.

Подробные требования по совместимости ОС, уровней микрокодов и т.д. для реализации подобных кластеров с использованием дисковых массивов HP можно найти в HP SPOCK <http://h20272.www2.hp.com> (HP Passport required).

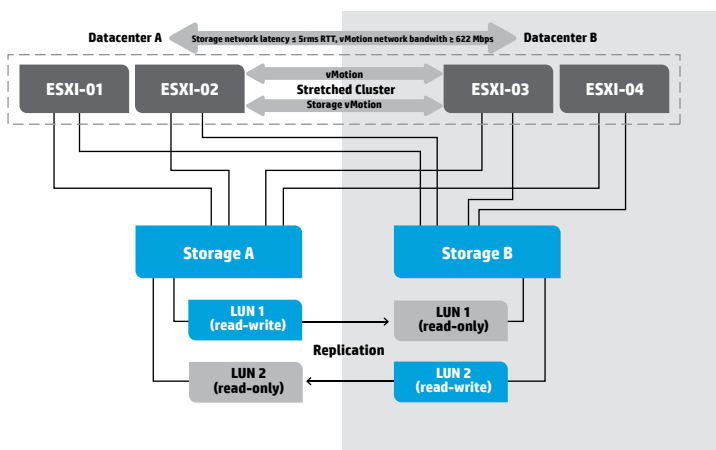
Территориально распределенные решения с полным резервированием для размещения ферм виртуальных машин VMware строятся на основе ПО VMware vCenter Site Recovery Manager (SRM), которое совместно с функционалом VMware High Availability и интеграцией с репликацией данных, обеспечивает управляемый перезапуск виртуальных машин в резервном ЦОД в случае сбоя основного (failover) и обратный перенос нагрузки в основной ЦОД после восстановления его работоспособности (failback).

Это решение обеспечивает восстановление системы в случае отказа, но, к сожалению, не спасает от простоя в работе той или иной виртуальной машины в случае сбоя, так же как и не позволяет в оперативном режиме перемещать виртуальные машины между удаленными площадками с целью балансировки нагрузки между ними.

**Типовая архитектура территориально распределенного кластера для виртуальных машин VMware на основе ПО VMware vCenter Site Recovery Manager (SRM)**



**Типовая архитектура территориально распределенного кластера для виртуальных машин VMware на основе ПО VMware vMSC uniform configuration**





Список аппаратных продуктов HP, поддерживаемых совместно с SRM очень велик и представлен здесь: <https://www.vmware.com/support/srm/srm-compat-matrix-5-5.html>.

Несколько лет назад у компании VMware появилось еще одно решение, предназначенное для организации высокодоступных территориально распределенных ферм виртуальных машин. Конфигурация, описывающая данное решение, получила название vMSC или VMware vSphere Metro Storage Cluster или Stretched Cluster.

Основным достоинством конфигурации vMSC является возможность обеспечить непрерывность работы виртуальных машин (без перезапуска) в случае выхода из строя хранилища файлов виртуальных машин (datastore) на одной из площадок и возможность в оперативном режиме перемещать виртуальную машину с одной площадки на другую для балансировки нагрузки, например, используя функционал VMware vMotion и Storage vMotion.

Конфигурация vMSC имеет два различных варианта, принципиально отличающиеся друг от друга методом организации территориально распределенного хранилища файлов виртуальных машин.

Первый вариант — vMSC uniform configuration. При использовании семейства массивов HP XP P9500 необходимы лицензии External Storage Access Manager, Continuous Access Sync, External Storage (1TB for lock disk) на каждый массив. При использовании семейства массивов HP ZPAR StoreServ необходимы лицензии — HP ZPAR Remote Copy, HP ZPAR Peer Persistence. С детальным описанием решения по построению конфигурации vMSC с использованием массивов HP ZPAR можно ознакомиться по ссылке: <http://h20195.www2.hp.com/V2/GetPDF.aspx%2F4AA4-7734ENW.pdf>

Второй вариант конфигурации vMSC — это vMSC nonuniform configuration. Массивы семейства HP StoreVirtual/P4000/Lefthand сертифицированы VMware для работы в такой конфигурации, причем никаких дополнительных лицензий массивам HP в данном случае не требуется. С детальным описанием решения по построению конфигурации vMSC с использованием массивов HP StoreVirtual/P4000 можно ознакомиться по ссылке: <http://h20195.www2.hp.com/V2/GetPDF.aspx%2F4AA4-0955ENW.pdf>

Чтобы отобразить предпочтительные ситуации для использования SRM или Stretched Cluster конфигураций приводим следующую таблицу, показывающую, насколько оба решения пригодны для обеспечения различных потребностей, за авторством компании VMware.

#### Функциональное сравнение конфигураций Stretched Cluster и SRM

	Site Recovery Manager	Stretched Cluster
Возможности по контролируемому восстановлению работы виртуальных машин после отказа одного из ЦОД	1	2
Возможности по предотвращению простоев в работе виртуальных машин	3	4
Возможности по быстрому переносу всех VM в резервный ЦОД в случае предстоящего масштабного бедствия или простоя одного из ЦОД	5	6
Возможности по балансировке нагрузки между двумя ЦОД	7	8

Legend: ○ — 0%    ◐ — 25%    ◑ — 50%    ◒ — 75%    ◓ — 100%

<sup>1</sup> SRM позволяет полностью предписать процесс восстановления виртуальной инфраструктуры после сбоя, предоставляет возможность проведения тестов.

<sup>2</sup> Stretched Cluster решение не обеспечивает управление сценарием процесса восстановления, не предоставляет возможности проведения тестирования.

<sup>3</sup> SRM не позволяет избежать простоя в работе виртуальных машин в случае любого аппаратного сбоя, так как требует перезапуска виртуальной машины на резервном оборудовании. Однако в случае отказа целого ЦОД выполняет предварительно настроенный процесс восстановления, который позволяет достаточно быстро перезапустить все виртуальные машины в нужной последовательности.

<sup>4</sup> Stretched Cluster позволяет в оперативном режиме переносить виртуальные машины между площадками, пользуясь функционалом vMotion и Storage vMotion, позволяет избежать простоя в случае различных проблем с системами хранения на одном из сайтов, но так же как и SRM требует перезапуска виртуальных машин в случае проблем с серверным оборудованием.

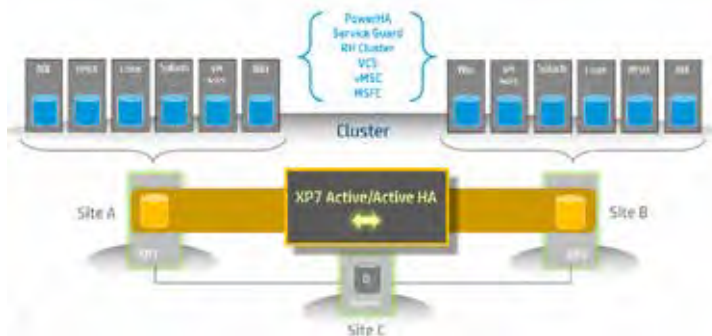
<sup>5</sup> SRM позволяет нажатием одной кнопки перезапустить виртуальную инфраструктуру на резервной площадке, причем процесс перезапуска может быть абсолютно контролируемым и управляемым. Практически нет ограничений на расстояние между сайтами. Минус — нет возможности избежать простоя, хоть и кратковременного, так как требуется перезапуск виртуальных машин.

<sup>6</sup> Stretched Cluster позволяет мигрировать все виртуальные машины в резервный ЦОД в оперативном режиме, без простоя. Но это решение имеет существенные ограничения на расстояние между площадками ввиду очень высоких требований к задержкам в сети хранения и большой пропускной способности локальной сети, что может не позволить разместить резервный сайт вне зоны масштабного бедствия. Также для проведения миграции требуется достаточное количество времени, которого может не оказаться в экстренной ситуации.

<sup>7</sup> SRM позволяет переносить нагрузку с одного сайта на другой, но при этом неизбежен простоя.

<sup>8</sup> Stretched Cluster позволяет переносить виртуальные машины с одной площадки на другую в оперативном режиме, тем самым обеспечивая возможность балансировки нагрузки между ЦОД без простоев.

#### Кластеры в Non-Uniform и Uniform на базе массивов XP7



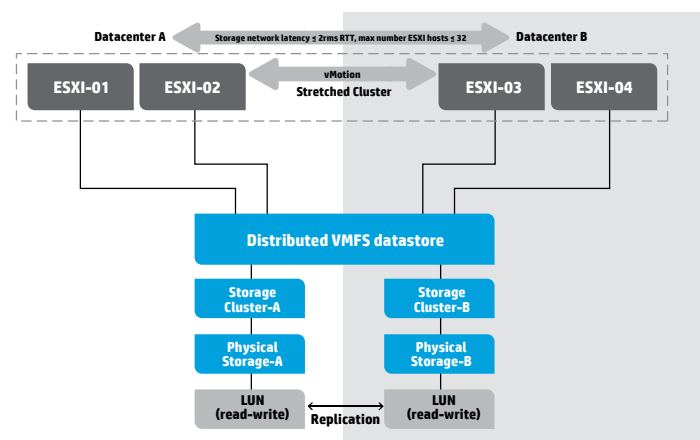
В 2014 году компанией HP были анонсированы дисковые массивы HP XP7, которые привнесли с собой новые возможности в построении распределенных систем высокой доступности. Речь идет о функционале **XP7 Active/Active High Availability**, реализованном в микрокоде этих дисковых массивов.

Он позволяет организовывать на базе массивов XP7 кластеры в Non-Uniform и Uniform (поддержка ALUA) конфигурациях не только в среде VMware, но и в окружениях MS Windows Server, HP-UX, Linux, AIX, Solaris.

В основе функционала поддержка двух синхронных активных копий данных (доступных одновременно на чтение/запись), располагающихся на двух физических массивах, распределенных между двумя площадками.

Как результат — любой конкретный том доступен хостам одновременно с двух массивов, что позволяет перемещать приложения, виртуальные машины и данные пользователей между территориально разнесенными массивами без влияния на работу приложений, а также обеспечивается доступность тома при отказе массива, сервера или части инфраструктуры.

#### Типовая архитектура территориально распределенного кластера для виртуальных машин VMware на основе ПО VMware vMSC nonuniform configuration



## Решения ИР для виртуализации пользовательских рабочих мест

### Общие сведения

Серверная виртуализация прочно вошла в список современных ИТ-инструментов уже несколько лет назад, приблизительно в то же время начало набирать популярность новое направление в ИТ — виртуализация конечных пользовательских рабочих мест или клиентская виртуализация.

В этом разделе кратко рассказывается об основных подходах, используемых компанией ИР при построении систем по виртуализации рабочих столов, и продуктах, которые могли бы быть полезны для таких решений. Нужно отметить, что описаны лишь базовые концептуальные подходы, реализация которых может быть осуществлена при помощи различного набора программных и аппаратных средств. Для точного подбора необходимых компонентов решения требуется его тщательнейшая проработка с участием квалифицированных специалистов.

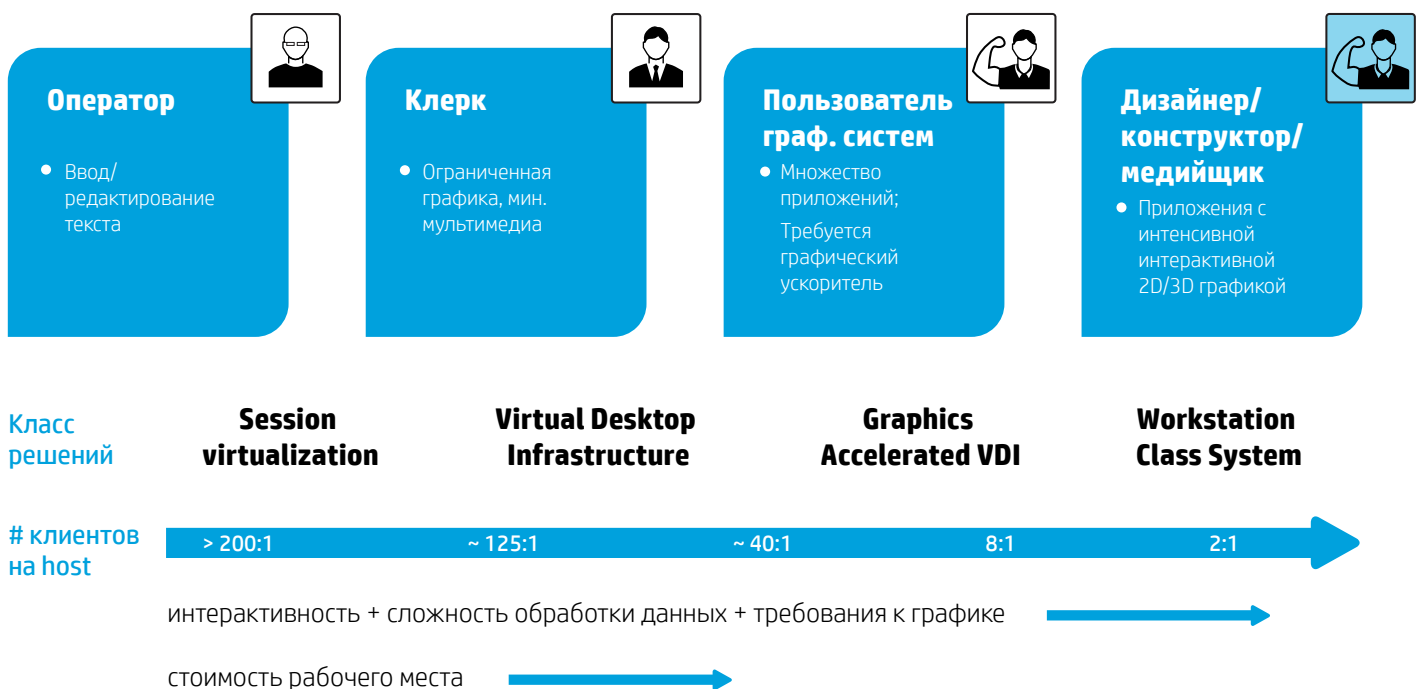
В первую очередь нужно пояснить значение термина клиентской виртуализации с технической точки зрения — это перенос операционного окружения пользователя вместе с вычислительными мощностями, рабочими данными и приложениями с настольной или подстольной персональной рабочей станции в центр обработки данных (ЦОД) с возможностью доступа к этому операционному окружению практически с любого устройства (толстого/тонкого клиента, планшета, смартфона и т. д.), в любой момент времени, независимо от местонахождения пользователя.

Основными преимуществами клиентской виртуализации являются:

- повышение надежности хранения и безопасности данных. Пользовательские данные и приложения хранятся централизованно в ЦОД, проверяются на вирусы, имеют резервные копии и т. д. Доступны все средства высокой доступности имеющиеся в ЦОД вплоть до создания катастрофоустойчивых решений;
- упрощение внедрения новых приложений. Пользователь избавлен от необходимости администрирования своей рабочей машины. Проверка, настройка, отслеживание версий и патчей приложений, базового и системного ПО выполняется профессионалами ЦОД;
- повышение мобильности сотрудников. Обеспечение удаленного и защищенного доступа к виртуальному рабочему столу откуда угодно, как угодно, для широкого класса клиентских устройств, зачастую выбираемых самим пользователем (подход BYOD — Bring your own device);
- уменьшение затрат. Не является главным и существенным, но может играть определенную роль при высокой степени унификации рабочих мест, выделения типовых клиентских мест для различных категорий сотрудников. Достигается, прежде всего, за счет сокращения времени на администрирование и управление пользовательскими устройствами.

Основные типы пользователей, в зависимости от классов решаемых задач, в первую очередь, от степени интерактивности взаимодействия, сложности алгоритмов обработки данных и требований к графике представлены на рисунке на стр. 106.

На стр. 107 представлено позиционирование технологий тесно связанных с рассмотренными типами пользователей и особенностями решаемых ими задач.



Выделены:

- Операторы — пользователи, основной функцией которых является массированный ввод/редактирование текста. Например, регистрация учетных данных, заявок, ввод информации в систему на основе данных опросников социологических и маркетинговых исследований. Используется, как правило, одно централизованное приложение с несколькими экранными формами.

Для соответствующих пользовательских рабочих мест используется оборудование операторского класса, характеризующееся низкой стоимостью рабочего места.

Виртуализация рабочих мест основана на использовании терминального сервиса, виртуализации сессий и большим количеством пользователей на сервер.

- Клерки — пользователи, работающие главным образом с офисными приложениями с ограниченным использованием графики и минимальными мультимедийными возможностями. Как правило, пользователи этого типа имеют возможность выбора приложений из некоторого множества, например Microsoft Office.

Соответствующие пользовательские рабочие места сегодня в большинстве организаций представляют собой ноутбуки.

Виртуализация рабочих мест может быть основана либо на виртуальных машинах, которые различными методами разделяют доступ к графическим ускорителям, либо на хостинге рабочих мест с выделенными ресурсами (включая графические карты) для каждого рабочего места.

- Пользователи графических систем работают большую часть времени со специализированными графическими программами для функционирования которых необходим графический ускоритель существенно большей мощности, чем типовые графические карты в ноутбуках.

Соответствующие пользовательские рабочие места представляют собой стационарные PC, оснащенные графическими ускорителями.

Виртуализация рабочих мест основана на различных методах организации взаимодействия драйвера графической карты и виртуальной машины.

- Дизайнеры-конструкторы/медийщики представляют группу пользователей наиболее требовательных к графическому функционалу платформы.

Соответствующие пользовательские рабочие места представляют собой высокопроизводительные графические станции с высокими мультимедийными характеристиками.

Виртуализация рабочих мест основана, главным образом, на переходе от автономных классических систем к блейд рабочим станциям, оснащенным специализированными графическими ускорителями. Основным преимуществом такой организации платформы является централизованное хранение данных, централизованное резервное копирование, более высокая доступность и гибкость использования ресурсов.

В последующих секциях настоящего раздела приводятся некоторые технологии, технические детали и архитектурные особенности реализации различных методов виртуализации рабочих мест. Кроме того, представлены краткие описания платформ HP и ссылки на продукты компаний-партнеров, используемых для построения интегрированных VDI-решений.

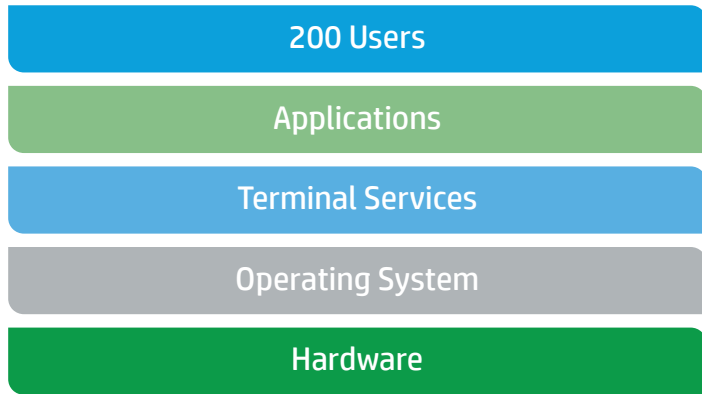


## Виртуализация сессий — Session Virtualization

Виртуализация сессий представляет собой классический сценарий терминального сервера, когда множество рабочих столов пользователей разделяет одну операционную систему.

Это вариант самого высокоплотного размещения клиентских рабочих мест в ЦОД, но в то же время он предполагает примитивность (с точки зрения требований к вычислительным мощностям) и идентичность исполняемых пользователями задач. Также нужно отметить высокую степень зависимости окружений пользователей друг от друга, так как они эксплуатируют один общий экземпляр операционной системы.

Виртуализационный стек каждого физического узла в ЦОД в данном сценарии можно представить следующим образом:



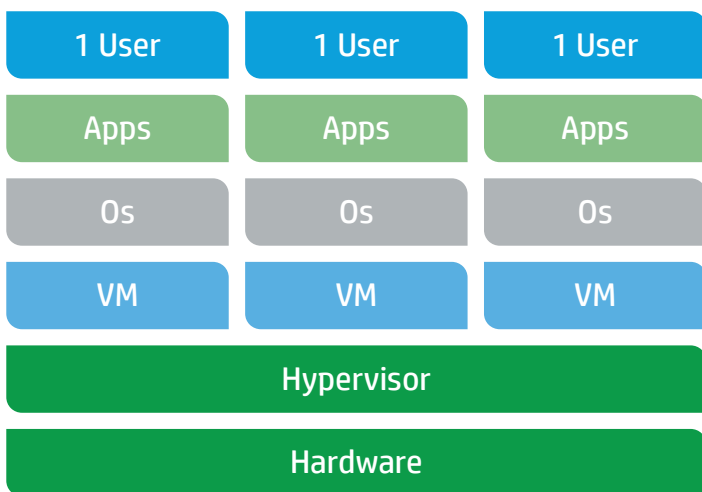
Для реализации подобного сценария HP предлагает весь спектр необходимых компонент: серверы, системы хранения, сетевое оборудование, клиентские устройства доступа (тонкие клиенты, планшеты и т. д.), что в сочетании с программными продуктами от Microsoft, Citrix, VMware и др., обеспечивает полнофункциональное решение задачи.

Различные референсные архитектуры могут быть найдены по ссылке: [www.hp.com/go/clientvirtualization](http://www.hp.com/go/clientvirtualization)

## Виртуализация рабочих мест — Virtual Desktop Infrastructure

При этом сценарии операционное окружение каждого пользователя помещается в отдельную виртуальную машину со своим экземпляром операционной системы. Важным преимуществом данного сценария по сравнению с Session Virtualization является независимость окружений пользователей друг от друга, однако плотность размещения пользовательских окружений становится несколько меньше.

Виртуализационный стек при использовании данного сценария можно представить в следующем виде:



Для построения решений с использованием такого сценария HP предлагает весь спектр своих продуктов, перечисленных ранее, в сочетании с ведущими программными решениями индустрии.

С различными референсными архитектурами можно ознакомиться по ссылке: [www.hp.com/go/clientvirtualization](http://www.hp.com/go/clientvirtualization)

## Хостинг рабочих мест — Hosted Desktop Infrastructure

Этот сценарий для виртуализации рабочих мест пользователей, требующих достаточно высокой вычислительной производительности, качественной графики и максимальной автономности каждого конкретного рабочего места.

В основе данного решения лежит перенос операционного окружения пользователя в отдельную физическую машину со своим образом ОС, располагающуюся в ЦОД. В качестве физических машин предлагается использовать новейшую платформу от HP — HP Moonshot 1500 с картриджами HP ProLiant m700 Server Cartridge, которая позволяет разместить рабочие окружения 180 пользователей.

Каждому рабочему месту выделяется один 4-core CPU с интегрированным графическим процессором, 8 GB RAM, 32/64 GB SSD, 2 x 1GbE LAN.

180 рабочих мест размещаются в шасси с форм-фактором 4,3 стоечных юнита. В рамках одного шкафа размером 42U размещается соответственно 1260 рабочих мест.



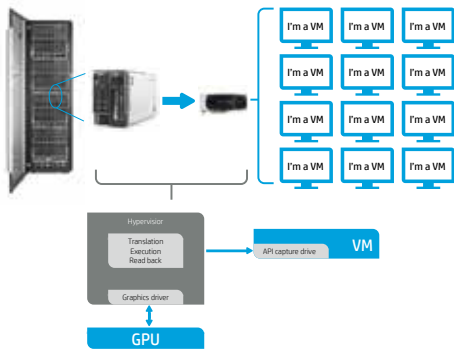
Программный пакет необходимый для реализации такого сценария — Citrix XenDesktop. HP предлагает готовое решение — систему HP ConvergedSystem 100 for HDI, подробнее с которой можно ознакомиться по ссылке: <http://www8.hp.com/us/en/products/solutions/product-detail.html?oid=6636567#!tab=features>

## Виртуализация рабочих мест с графическими ускорителями — Graphics Accelerated VDI

Этот сценарий предназначен для виртуализации рабочих окружений пользователей, имеющих потребность в качественной графике с возможностями работы с 2D/3D-приложениями. Он реализуется за счет переноса окружения пользователя в виртуальную машину, располагающуюся на физической машине с графическим адаптером, которая в свою очередь находится в ЦОД.

В рамках сценария возможны несколько различных вариаций в зависимости от способа взаимодействия графического адаптера с виртуальной машиной пользователя.

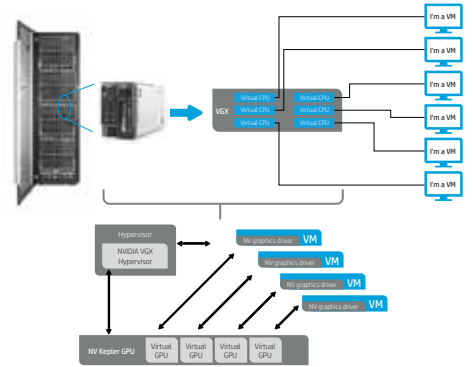
В первом варианте, представленном на рисунке далее, обращение виртуальной машины к ресурсам GPU происходит через драйвер, работающий на уровне гипервизора, что естественно существенно ограничивает возможности по использованию графического адаптера той или иной виртуальной машиной.



**CITRIX**  
**Microsoft**  
**vmware**

- HP MultiGPU Carrier
- NVIDIA GRID K1 & K2
- NVIDIA Q6000
- NVIDIA K5000
- NVIDIA K4000

Этот вариант уступает по эффективности использования GPU в рамках одной виртуальной машины варианту Pass-Through GPU, но превосходит его в части возможностей разделения ресурсов GPU между несколькими виртуальными машинами.



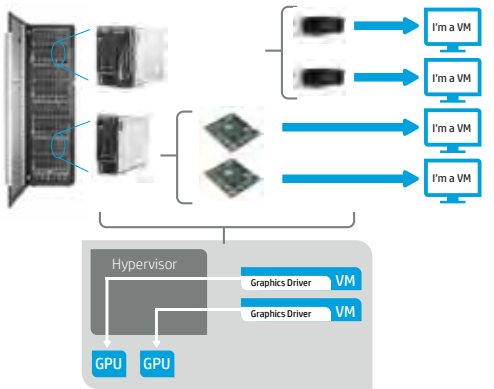
**CITRIX**  
**vmware**

NVIDIA GRID K1 & K2

Во втором варианте (см. рисунок далее), драйвер графической карты располагается непосредственно внутри виртуальной машины и обращение к аппаратному обеспечению происходит напрямую, минуя уровень гипервизора — фактически осуществляется проброс GPU внутрь виртуальной машины, и GPU становится собственностью конкретной виртуальной машины.

Эффективность использования GPU в таком случае сравнима с чисто аппаратной конфигурацией, но вот возможность использовать ресурсы одного GPU в нескольких виртуальных машинах отсутствует.

Для реализации подобных решений HP рекомендует использовать системы HP ProLiant с расширенной поддержкой установки графических адаптеров, например, специализированную блейд рабочую станцию HP ProLiant WS460c Gen8 Workstation Blade в сочетании с программными продуктами от VMware, Citrix, Microsoft.



**CITRIX**  
**vmware**

- HP MultiGPU Carrier
- NVIDIA GRID K1 & K2
- NVIDIA Q6000
- NVIDIA K5000
- NVIDIA K4000

Блейд рабочая станция WS460c Gen8 содержит 2 процессора Intel® Xeon®, 16 слотов для DIMM модулей памяти (512 Гб max), 2 диска горячей замены SAS/SATA/SDD и может поставляться с графическими картами Nvidia, специальным Graphics Expansion Blade с полноразмерными PCIe-адаптерами для графических карт и с объединяющей панелью Multi-GPU Graphics carrier для 6 Quadro K3100m (см. таблицу).

Список поддерживаемых карт постоянно пополняется.

Подробное описание возможностей/ограничений решений на базе сценария Graphics Accelerated VDI можно найти по ссылке: <http://h20195.www2.hp.com/V2/GetDocument.aspx?docname=4AA4-1701ENW&cc=us&lc=en>

В третьем варианте (см. рисунок далее) используется технология vGPU, разработанная Nvidia и Citrix, которая позволяет виртуальным машинам обращаться к одной GPU посредством специализированного vGPU Manager, который создает несколько аппаратных очередей к GPU, позволяя каждой виртуальной машине полноценно использовать ресурсы одной физической GPU.



Модель	HP ProLiant Blade Graphics WS460c Gen8	Graphics Expansion Blade	Multi-GPU Graphics carrier (объединяющая панель)
Особенности	2 мезонин слота PCI Express Generation 3.0 (x16). Поддерживаются карты: <ul style="list-style-type: none"> <li>• NVIDIA Quadro 500 MXM (до 2);</li> <li>• NVIDIA Quadro 1000 MXM (до 2);</li> <li>• NVIDIA Quadro K3100M (1);</li> <li>• AMD FirePro S4000X graphics</li> </ul>	Добавляется на фабрике, поддерживает полноразмерные PCIe-адаптеры для следующих карт: <ul style="list-style-type: none"> <li>• NVIDIA GRID K1GPU;</li> <li>• NVIDIA GRID K2 GPU;</li> <li>• NVIDIA Quadro K4000;</li> <li>• NVIDIA Quadro K5000;</li> <li>• NVIDIA Quadro K6000;</li> <li>• NVIDIA Tesla K20 5GB;</li> <li>• NVIDIA Tesla K20X 6GB;</li> </ul>	Вариант 1: HP Dual Multi MXM w 8x Q1000 FIO Kit Вариант 2: HP Dual Multi MXM w 6x Q3000 FIO Kit <ul style="list-style-type: none"> <li>• NVIDIA Quadro 1000M (до 8);</li> <li>• NVIDIA Quadro K3100M (до 6);</li> </ul>

## Решения HP для Больших Данных (Big Data)

Большие Данные (Big Data) — это совокупность структурированных и неструктурированных, постоянно растущих данных таких объемов, что их невозможно хранить и обрабатывать в режиме реального времени привычными методами и инструментами.

Помимо объема, ключевой особенностью Больших Данных, препятствующей применению классических средств при работе с ними, является непрерывность поступления/обновления данных и отсутствие окон для их загрузки/обновления — обработка должна производиться «на ходу» с целью получения результатов обработки в максимально короткие сроки относительно момента поступления данных, практически в режиме реального времени.

Среди Больших Данных можно выделить следующие основные группы:

- Обычные структурированные данные, сгенерированные и хранимые на протяжении продолжительных промежутков времени, с возможностью получения результатов обработки этих данных значительно быстрее, чем позволяют традиционные инструменты (например, СУБД общего назначения);
- Данные, сгенерированные «Интернетом Вещей» (The Internet of Things), то есть результат деятельности различных умных устройств, сенсоров, датчиков и т. д.;
- Неструктурированные данные — как правило, продукт коммуникации людей, например, почтовые сообщения, документы, аудио, видео, изображения, различный контент из социальных сетей и т. д.

Для долговременного хранения и быстрой обработки данных такого рода требуются специальные средства или даже наборы средств. Компания HP собрала весь необходимый инструментарий для работы с Большими Данными в рамках платформы **HP HAVeN (H — Hadoop, A — Autonomy, V — Vertica, E — Enterprise Security, n — кастомизированные приложения)**.

Важно отметить, что HP HAVeN — это не какой-то отдельный продукт, который можно приобрести. Это именно платформа, объединяющая в себе различные компоненты (доступные к внедрению независимо друг от друга), которые в любом сочетании, по отдельности или все вместе способны решить задачу по хранению и обработке Больших Данных.

Взаимодействие этих компонент между собой и со сторонними программными продуктами обеспечивается поддержкой большого количества открытых стандартов и коннекторов в рамках платформы HAVeN и схематично представлено на рисунке внизу страницы.

Далее — краткое описание основных компонентов платформы.

## Hadoop (Apache Hadoop)

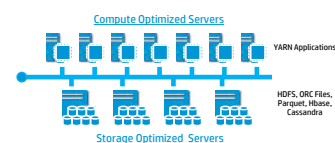
### Традиционный подход

- Вычисление и хранение производится на идентичных узлах;
- Данные распределены по узлам, использующим direct-attached storage (DAS);



### Подход HP

- Разделение на вычислительный уровень и уровень хранения данных;
- Hadoop инсталлирован асимметрично с storage компонентами на storage узлах и user приложениями на вычислительных узлах



Hadoop (Apache Hadoop) — проект Apache Software Foundation, свободно распространяемый набор утилит, библиотек и фреймворков для разработки и выполнения распределённых программ, работающих на кластерах из сотен и тысяч узлов.

На сегодня Hadoop состоит из следующих модулей:

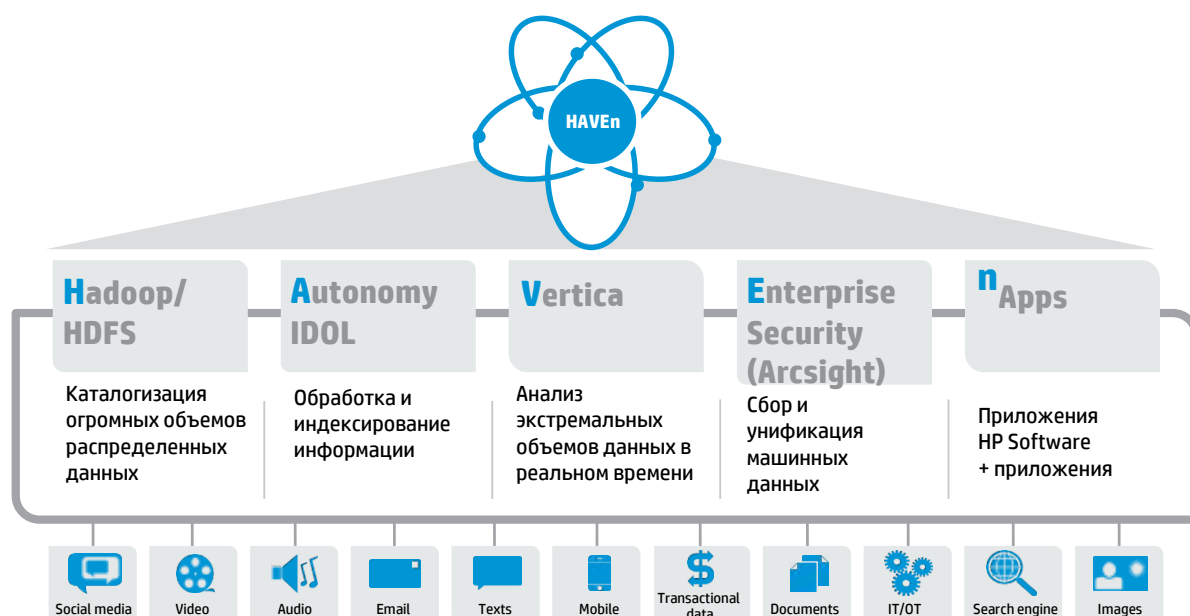
- Hadoop Common (набор инфраструктурных программных библиотек и утилит, используемых для других модулей);
- HDFS (распределенная файловая система);
- YARN (система для планирования заданий и управления кластером);
- Hadoop MapReduce (платформа программирования и выполнения распределённых MapReduce-вычислений).

HP поддерживает трех основных разработчиков Hadoop-движения: Hortonworks, Cloudera и MapR. Важно отметить, что HP предлагает нестандартный подход к организации Hadoop-кластеров, заключающийся в разнесении вычислительных задач и задачи по хранению данных на разные наборы оборудования, с целью значительной оптимизации потребления энергоресурсов и увеличения плотности размещения оборудования в купе с уменьшением стоимости решения.

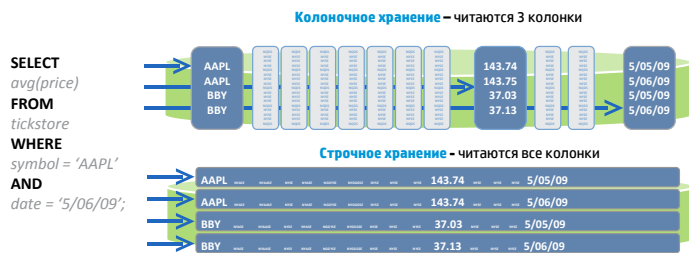
В качестве вычислительных узлов предлагается использовать картриджи HP Proliant m710 Server Cartridge, размещенные внутри шасси HP Moonshot 1500. Хранение данных организуется на базе серверов HP Proliant SL4540 Scalable System.

Более подробно ознакомиться с решениями HP для Hadoop можно по ссылке : [www.hp.com/go/hadoop](http://www.hp.com/go/hadoop).

**Autonomy IDOL (HP IDOL)** — мощный инструмент для индексирования и анализа неструктурированных данных, например, результатов человеческой коммуникации (сообщения, почта, изображения, аудио, видео, веб-контент и т.д.). Подробную информацию можно найти по ссылке: <http://www.autonomy.com/products/idol>.



## Vertica (HP Vertica)



Vertica (HP Vertica) — специализированная база данных, предназначенная для анализа большого объема информации в режиме реального времени и выполняющая обработку и предоставление данных намного быстрее, чем традиционные СУБД. HP Vertica позволяет достичь более высокой производительности информационных систем благодаря, в частности:

- хранению и сжатию данных на основе столбцов (вместо строк);
- использованию кластерных технологий (MPP кластер на базе архитектуры Shared Nothing), позволяющих линейно увеличивать производительность системы и обеспечивать высокий уровень отказоустойчивости;
- специальному механизму непрерывной загрузки данных без снижения скорости их чтения.

Такая организация данных позволяет:

- читать только колонки участвующие в запросе, а не каждую колонку, как в случае с построчным хранением;
- выполнять чтение и запись блоков очень большого размера;
- обеспечить интенсивную работу в режиме ЗАГРУЗКА/ЧТЕНИЕ с существенным сокращением операций ввода/вывода.

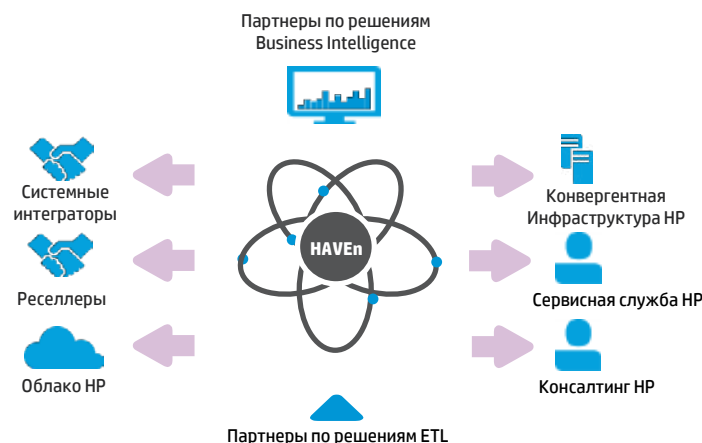
В качестве рекомендуемой аппаратной платформы при построении Vertica кластеров HP предлагает использовать сервер HP Proliant DL380 Gen9. Особенности конфигурации серверов, планируемых к использованию в качестве узлов Vertica кластера, приведены в документе по ссылке: [http://my.vertica.com/docs/Hardware/HP\\_Vertica%20DL380%20Hardware%20Guide.pdf](http://my.vertica.com/docs/Hardware/HP_Vertica%20DL380%20Hardware%20Guide.pdf).

Более подробная информация о HP Vertica — <http://www.vertica.com>.

**Enterprise Security (HP ArcSight)** — инструмент, предоставляющий сверхбыстрый сбор и анализ генерируемых машинами лог-файлов, в диапазоне от событий в области безопасности (использование бэйджа, логин в систему и т. д.) до рядовых ИТ-событий (логи сетевого оборудования, серверные логи и т. д.).

Продукт является одним из мировых лидеров в своем сегменте рынка. Подробную информацию по HP ArcSight можно найти по ссылке: [www.hp.com/go/arcsight](http://www.hp.com/go/arcsight).

## nApps

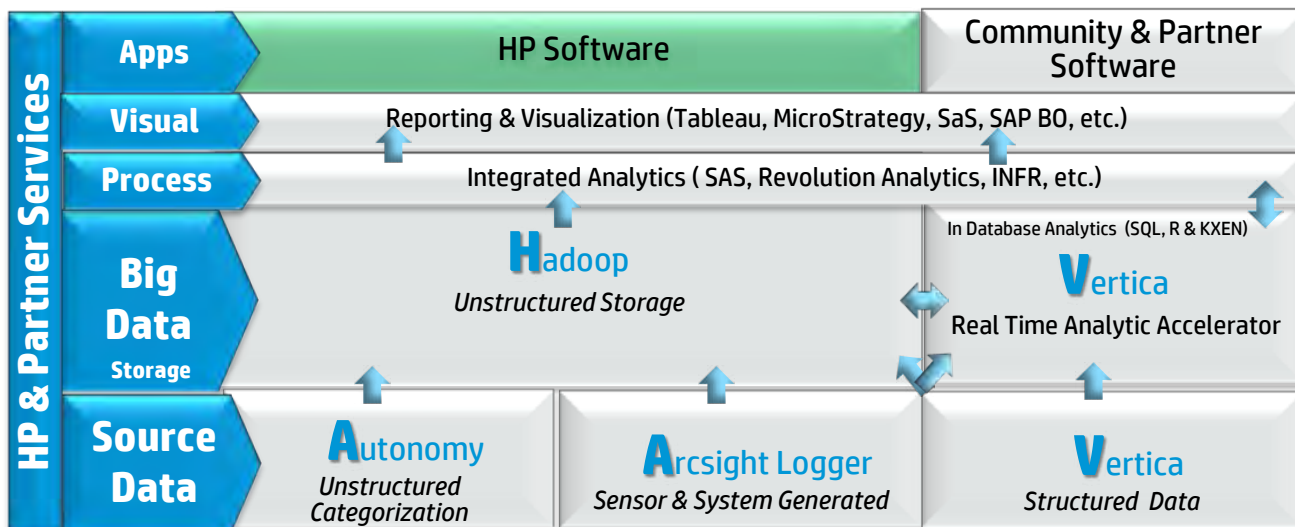


nApps — под этим «компонентом» подразумевается возможность использовать другие приложения (HP Software, сторонних вендоров или разрабатываемые самостоятельно) в связке с платформой HP HAVEn.

Поддержка платформой открытых стандартов и наличие огромного количества коннекторов являются гарантом обеспечения этой возможности.

Залогом успешной реализации задач по хранению и обработке Больших Данных с помощью платформы HAVEn является экосистема, созданная компанией HP, включающая в себя конвергентную инфраструктуру в качестве надежной аппаратной основы, облачные сервисы для перспективного развития в будущем, одну из крупнейших сервисных служб для своевременной поддержки и широкую партнерскую сеть в среде ИТ-компаний и системных интеграторов.

Для получения более детальной информации о платформе HP HAVEn и её возможностях перейдите по ссылке: [www.hp.com/haven](http://www.hp.com/haven) или обратитесь к коммерческому представителю HP.



## Решения HP для высокопроизводительных кластерных систем

Основой для построения масштабируемых вычислительных систем для инженерно-технических и научных расчетов (HPC — High Performance Computing) является унифицированный портфель кластерных решений (UCP — Unified Cluster Portfolio). Использование портфеля предоставляет возможность строить высокопроизводительные вычислительные комплексы на основе различных аппаратных платформ, системного кластерного программного обеспечения с единой поддержкой со стороны HP.

В основе UCP лежат кластерные платформы, обеспечивающие большой выбор процессоров, операционных систем и межузловых соединений (interconnect).

Общая архитектура Unified Cluster Portfolio представлена на первом рисунке данного раздела.

Модульная среда HP UCP создана для управления платформами HP Apollo, HP Moonshot, серверами HP ProLiant DL, SL и HP BladeSystem. С любым классом серверов доступны следующие межузловые соединения: Gigabit Ethernet, 10/40 Gigabit Ethernet или InfiniBand (QDR либо FDR). Также поддерживается интеграция современных модулей ускорения вычислений NVIDIA Tesla и сопроцессора Intel Xeon Phi (до 8 модулей на 1 вычислительный узел).

Все программные продукты, предлагаемые для кластерных платформ HP, протестированы компанией HP или нашими партнерами. HP предлагает на выбор операционные системы Linux (Red Hat Enterprise Linux или SUSE Linux Enterprise Server) и Microsoft Windows Server 2012. Вместе с ОС предоставляются сервисные пакеты HP Services Care Pack, содержащие консультации со стороны экспертов HP.

По запросу могут быть использованы другие дистрибутивы ОС Linux.

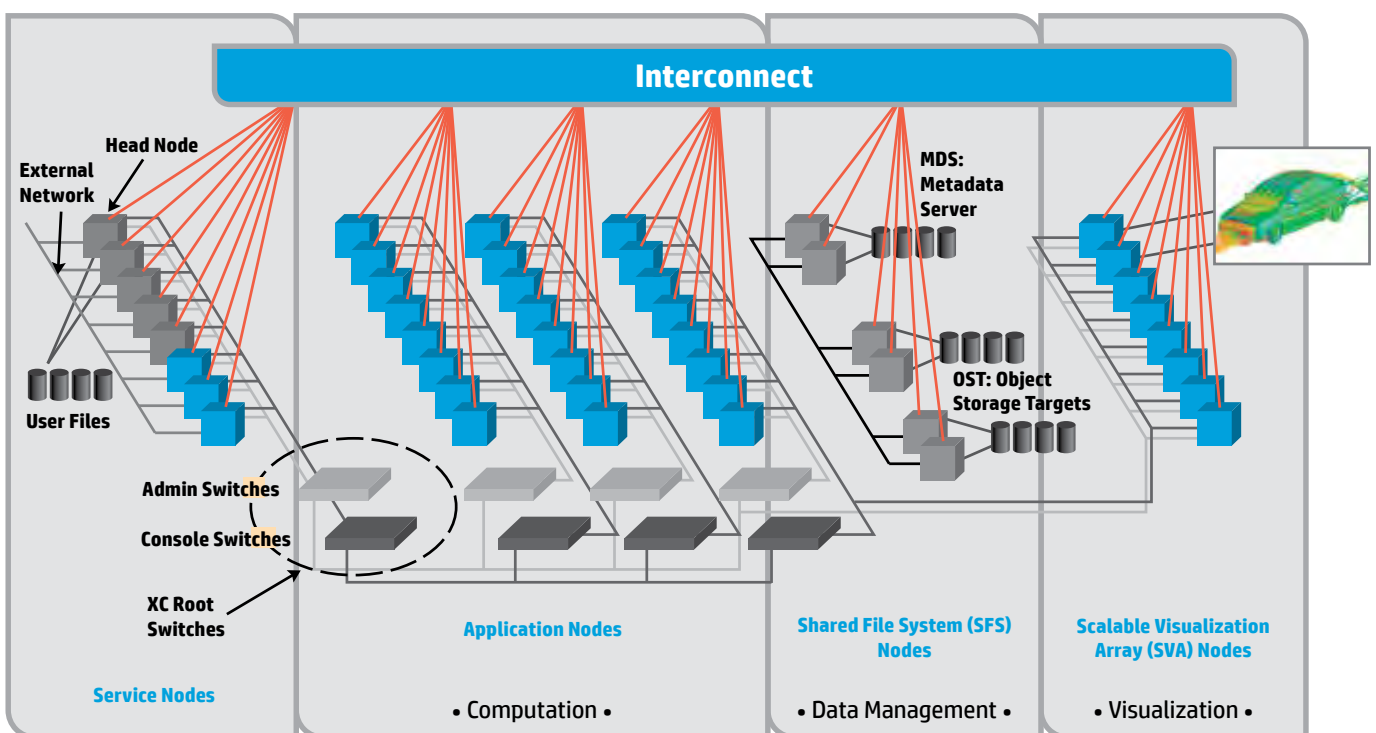
В рамках UCP можно выбрать следующие дополнительные продукты для управления кластерами:

- HP Insight Cluster Management Utility (Insight CMU): инструмент для управления узлами на базе Linux в кластерах. Поддерживаются различные дистрибутивы и пакеты Linux, а также бездисковые вычислительные узлы;
- Microsoft Windows Server 2012 (предоставляет платформу HPC, отличающуюся простотой развертывания, эксплуатации и интеграции в существующие инфраструктуры и инструменты на базе Windows).

При необходимости может быть использовано ПО с открытым кодом или коммерческие продукты, например, решения от компаний StackIQ, ScaleMP и др.

Референсная архитектура HP Unified Cluster Portfolio представлена на втором рисунке данного раздела.

Кластерные платформы HP соответствуют отраслевым стандартам и могут интегрироваться с наиболее популярными в отрасли альтернативными управляющими стеками и планировщиками сторонних производителей или со стеками и планировщиками, имеющими открытые программные коды.





Узлы UCP прошли квалификационные испытания с привлечением наших партнеров, таких как Altair Engineering, Adaptive Computing и Platform Computing.

Для облегчения поддержки приложений, реализованных на различных межузловых соединениях (коммуникационных сетях MPI) и платформах в кластерной компьютерной инфраструктуре, компания HP предлагает решение HP MPI — высокопроизводительную реализацию стандарта Message Passing Interface (MPI), промышленного уровня. HP-MPI поддерживает работу с несколькими типами межузловых соединений для создания единого приложения, функционирующего в составе кластера.

HP предлагает также комплект популярных инструментов кластеризации, включая решения с поддержкой облачных сред, оптимизированные для использования с HP Insight CMU. В рамках сервиса HP в распоряжение пользователей предоставляется единое контактное окно по всем вопросам поддержки комплексной инфраструктуры HPC.

Чтобы расширить портфель продуктов для разработки программного обеспечения, HP сотрудничает с ведущими поставщиками инструментов разработки ПО. Благодаря такому сотрудничеству HP может испытывать и утверждать различные компиляторы, библиотеки, отладчики и прочие инструменты от компаний Allinea, Intel, Microsoft, NVIDIA, PGI, Rogue Wave и др.

В качестве файловой системы для компьютерных кластеров различных размеров используется распределенная файловая система массового параллелизма Lustre, способная взаимодействовать с десятками тысяч клиентских систем, системами хранения в несколько десятков петабайт, обеспечивая совокупную пропускную способность устройств ввода-вывода до нескольких сот гигабайт в секунду.

Для некоторых задач с уникальными и узкоспециализированными требованиями к характеристикам файловой системы, тесно связанной с кластерным решением HPC Linux, HP предлагает готовое решение, использующее аппаратные платформы технологических партнеров — компаний Data Direct Networks (DDN), Panasas и Seagate (бывш. Xyratex).

Помимо этого, программное обеспечение HP Remote Graphics предоставляет доступ к узлу визуализации сразу нескольким клиентам и позволяет применять недорогие клиенты для работы с усовершенствованной графикой, обрабатываемой на кластере.

Для дополнительной оптимизации кластерной платформы можно использовать специальные услуги HP. В частности, предлагаются дополнительная поддержка программного обеспечения с выездом на сайт Заказчика, инструменты разработки и тонкой настройки приложений, а также учебные курсы по кластерным системам.

По запросу могут быть предоставлены услуги по профилированию приложений заказчиков, проведению нагрузочных тестов — удаленно либо с выездом в центры компетенции HP по высокопроизводительным вычислениям.

Для обеспечения высокой надежности используются сервисы по тестированию кластеров, которые дают возможность проверить работоспособность, производительность сервера и сетевых компонентов в составе кластерного решения на этапе заводской сборки интегрированной системы, что обеспечивает простоту внедрения и успешный результат.



## Решения HP для построения открытых облачных систем на основе HP Helion OpenStack

27 мая 2014 года компания HP представила портфель облачных решений HP Helion, который позволит организациям создавать рабочие нагрузки в гибридных ИТ-средах, эффективно использовать их и управлять ими. В состав HP Helion входят существующие облачные решения HP, новые продукты на базе технологии OpenStack®, а также профессиональные услуги и предложения по поддержке.

HP уже в течение трех лет занимается предоставлением облачных услуг на базе OpenStack для корпоративных сред. За это время сформировалось понимание потребностей различных организаций, которые нуждаются в открытых, надежных и адаптивных решениях.

HP является платиновым членом организации OpenStack Foundation и руководителем сообществ OpenStack и Cloud Foundry. Компания взяла на себя ведущую роль в разработке технологий, в которых нуждаются современные организации, и распространению решений на базе OpenStack и Cloud Foundry на мировом рынке.

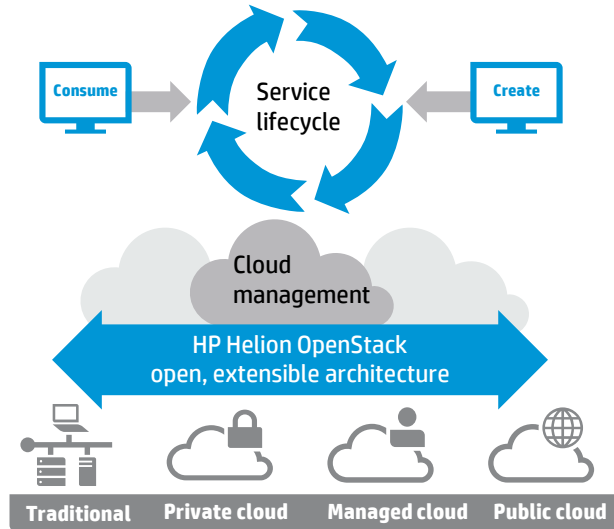
### Портфель HP Helion

ПО HP Helion Platform	Решения для гибридных сред	Оптимизированные облачные решения	Управляемые облака
<b>HP Helion OpenStack</b> <i>IaaS на основе СПО</i>	<b>HP Cloud Service Automation</b> <i>ПО для управления облаком</i>	<b>HP Helion CloudSystem</b> <i>Интегрированное облачное решение</i>	<b>HP Helion Virtual Private Cloud</b> <i>Безопасное разделяемое частное облако</i>
<b>HP Helion Dev Platform</b> <i>PaaS на основе СПО</i>	<b>HP Helion Eucalyptus</b> <i>Совместимое с AWS частное облако</i>	<b>HP Helion Content Depot</b> <i>Интегрированное объектное хранилище на основе OpenStack Swift</i>	<b>HP Helion Managed Private Cloud</b> <i>Безопасное выделенное частное облако</i>
<b>HP Helion Professional Services</b> Консалтинг / Трансформация / Управление + Сервисы OpenStack			

Помимо продуктов HP Software по автоматизации центров обработки данных, услуг HP Helion Virtual Private Cloud и HP Helion Managed Private Cloud, предоставляемых подразделением HP Enterprise Services, и доступного ранее решения HP Helion CloudSystem (см. раздел «Платформа для облачных систем HP Helion CloudSystem»), в состав портфеля HP Helion входят несколько новых облачных решений:

- HP Helion OpenStack: линейка продуктов на базе технологии OpenStack, которые предоставляются, тестируются и поддерживаются компанией HP. HP Helion OpenStack предоставляется в двух редакциях:
  - HP Helion OpenStack Community предоставляется бесплатно. Он идеально подходит для экспериментальных установок, пилотных развертываний и базовых производственных нагрузок;
  - Коммерческая редакция HP Helion OpenStack с дополнительными возможностями, отвечающими потребностям крупных компаний и поставщиков услуг;
- HP Helion Development Platform: PaaS решение на базе платформы с открытым исходным кодом Cloud Foundry, также доступное в двух версиях (Community и коммерческая редакция) и распространяемое в виде дополнительного модуля к продуктам линейки HP Helion OpenStack. На его основе специалисты ИТ-отделов и разработчики могут быстро создавать и развертывать облачные приложения и осуществлять управление ими;
- HP Helion Content Depot: интегрированное модульное программно-аппаратное решение для объектного хранения данных с помощью технологии OpenStack Swift, построенное на основе серверов стандартной архитектуры HP ProLiant, сетевых коммутаторов HP 2920/5900 и продукта HP Helion OpenStack;
- HP Helion Professional Services: новые услуги, предоставляемые опытными консультантами и разработчиками HP, по планированию, внедрению и эксплуатации облачных решений на базе технологии OpenStack.

## HP Helion OpenStack



Выпущенный во второй половине 2014 года дистрибутив HP Helion OpenStack доступен в двух редакциях: бесплатной HP Helion OpenStack Community и коммерческой редакции.

### HP Helion OpenStack Community

HP Helion OpenStack Community — это новый дистрибутив для предприятий и администраторов облачной среды, заинтересованных в оценке, разработке и развертывании частного облака на базе технологии OpenStack. Мы создали простой в использовании бесплатный дистрибутив OpenStack, который позволяет ускорить внедрение облачной среды с открытой архитектурой, а также инфраструктурных услуг для небольших компаний.

Бесплатное решение HP Helion OpenStack Community оптимально подойдет для оценки, развития и развертывания рабочих нагрузок для небольшой компании. Оцените новую технологию OpenStack с регулярными автоматическими обновлениями, близкими к trunk-ветке OpenStack: обновления HP Helion OpenStack Community выходят каждые 6 недель, что позволяет оперативно тестировать работу с новейшими компонентами OpenStack.

Дистрибутив HP Helion OpenStack Community создан на базе технологии OpenStack. Он не включает запатентованные или не принадлежащие OpenStack инструменты. Это один из первых дистрибутивов OpenStack на базе выпуска Icehouse. Кроме того, этот выпуск можно загрузить бесплатно по лицензии на ПО с открытым исходным кодом. Также можно заключить дополнительный контракт на получение платных услуг поддержки.

Благодаря близким к trunk-ветке выпускам HP Helion OpenStack Community последние возможности технологии OpenStack будут доступны и в лаборатории, и в небольшой производственной среде.

### Ключевые особенности HP Helion OpenStack Community

<b>Ускорение доставки облачных услуг и разработки приложений</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>упрощенный процесс инсталляции и конфигурирования позволяет свести 1200+ ручных настроек к нескольким автоматизированным шагам;</li> <li>развертывание до 30 физических узлов и до 600 VM для поддержки небольших тестовых и продуктивных сред;</li> <li>поддержка миграции на коммерческую версию HP Helion OpenStack при росте объема облачной среды;</li> </ul>
<b>Простое развертывание и управление</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>автоматизированное распространение регулярных обновлений, патчей и новых версий с полным контролем Заказчика;</li> <li>упрощенная консоль администрирования;</li> <li>доступна техническая поддержка для помощи в управлении производительностью;</li> <li>путем использования специально разработанного дистрибутива HP Linux обеспечивается улучшенная производительность, поддержка и управляемость решения;</li> </ul>
<b>Надежность и безопасность корпоративного уровня</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>отказоустойчивые, распределенные и высокодоступные инфраструктурные сервисы и повышение безопасности исходного кода OpenStack;</li> </ul>
<b>Опциональная поддержка HP Support</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>редакция HP Helion OpenStack Community доступна для бесплатной загрузки либо в виде платной подписки, включающей техническую поддержку HP 9x5 Foundation Care Support Service. Foundation Care предоставляет дополнительную уверенность и возможность обратиться за техническими консультациями и помощью в решении возможных сложностей в использовании продукта к экспертам HP OpenStack;</li> <li>техническая поддержка HP 9x5 Foundation Care включает: <ul style="list-style-type: none"> <li>глобальный доступ к экспертам HP OpenStack;</li> <li>помощь при эксплуатации продукта;</li> <li>консультации при развертывании;</li> <li>ответственность за решение возникающих проблем;</li> </ul> </li> <li>редакция HP Helion OpenStack Community с технической поддержкой HP 9x5 Foundation Care Service доступна к продаже через коммерческих представителей и партнеров HP по всему миру;</li> </ul>
<b>Опциональная программа HP OpenStack Technology Indemnification Program</b>	<p>HP предлагает опциональную программу защиты заказчиков HP, использующих код HP OpenStack, от претензий относительно нарушения патентных прав, авторских прав и прав интеллектуальной собственности, связанных с использованием только кода OpenStack или в сочетании с кодом Linux.</p> <p>Предварительным условием участия в программе является подписка на поддержку HP Foundation Care. Существуют дополнительные условия; для получения более детальной информации свяжитесь с вашим коммерческим представителем HP.</p>

HP Helion OpenStack Community предлагает безопасность и легкость развертывания, а также удобство управления:

- благодаря автоматизированным процедурам вы можете выполнять операции по созданию облака на базе OpenStack за считанные минуты;
- простая консоль позволяет сократить время на администрирование, а также автоматические обновления в пределах основной линии OpenStack;
- платформа HP Helion OpenStack Community подготовлена и протестирована, чтобы обеспечивать надлежащий уровень производительности и безопасности.

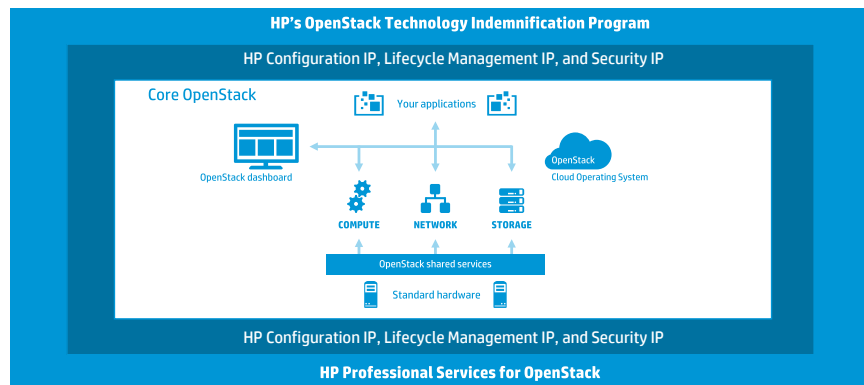
Полнофункциональный выпуск HP Helion OpenStack Community поддерживает развертывания в небольших частных облачных средах, включающих до 30 узлов и 600 виртуальных машин.

В HP Helion OpenStack можно перенести рабочие нагрузки. Это позволит крупным предприятиям, правительственным организациям и поставщикам услуг использовать дополнительные возможности и функции. Кроме того, HP Helion OpenStack обеспечивает общую архитектуру для частных, общедоступных и гибридных облачных сред.

Ключевые особенности HP Helion OpenStack Community представлены в таблице.

Благодаря дополнительной поддержке Foundation Care пользователи получают доступ к услугам экспертов центра HP Global Cloud Center of Expertise. Технические специалисты HP Helion OpenStack помогут вам с установкой, эксплуатацией и реализацией программных функций OpenStack. Этот вариант поддержки от HP также предусматривает помощь при возмещении убытков.

### Коммерческая редакция HP Helion OpenStack



Коммерческая редакция HP Helion OpenStack обладает всеми достоинствами бесплатной версии продукта, а также включает ряд преимуществ, критичных для использования в промышленных средах крупных организаций и предприятий.

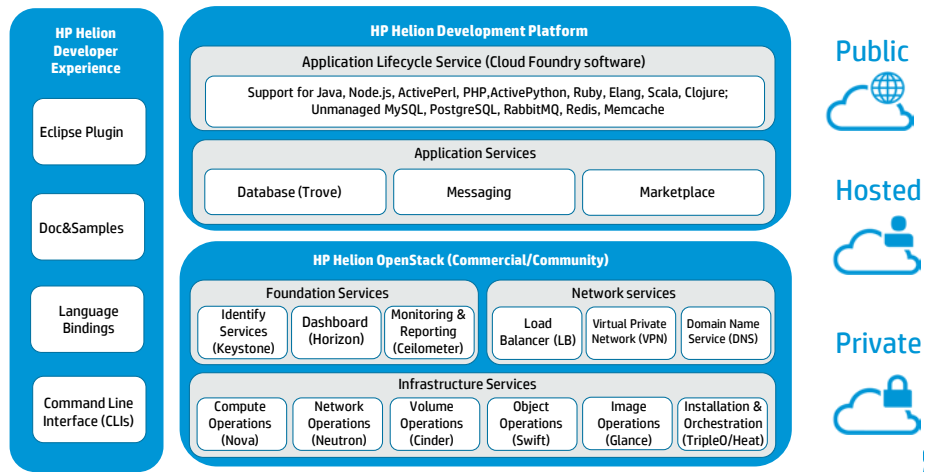
Ключевые особенности коммерческой редакции HP Helion OpenStack представлены в таблице.

### HP Helion Development Platform

Платформа HP Helion Development Platform основана на технологии Cloud Foundry™ и интегрирована в решение HP Helion OpenStack®. Бурно развивающаяся платформа для развертывания приложений, развиваемая сообществом разработчиков решений с открытым исходным кодом, предоставляет возможность использования новой открытой экосистемы для разработки «облачных» приложений.

#### Ключевые особенности коммерческой редакции HP Helion OpenStack

<b>Безопасность в корпоративной среде</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интеграция OpenStack Keystone со службами каталогов LDAP и Active Directory;</li> </ul>
<b>Высокая доступность и масштабируемость для крупных организаций и предприятий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поддержка восстановления после сбоя ключевых инфраструктурных служб OpenStack по модели active-active;</li> <li>• Горизонтально масштабируемая эталонная архитектура: на начало 2015 г. поддерживается до 100 физических серверов и до 4000 виртуальных машин;</li> <li>• Поддержка различных гипервизоров;</li> <li>• Поддержка горизонтально масштабируемого блочного (HP StoreVirtual, HP 3Par, Ceph) и объектного (OpenStack Swift, Ceph) хранения данных</li> <li>• Поддержка VXLAN;</li> </ul>
<b>Расширенные возможности управления</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Инвентаризация объектов облачной инфраструктуры;</li> <li>• Регулярные исправления ошибок и функциональные обновления;</li> <li>• Автоматизированная доставка обновлений;</li> <li>• Встроенный механизм учета использования ресурсов;</li> </ul>
<b>Поддержка различных гипервизоров</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KVM;</li> <li>• VMware vSphere;</li> <li>• Вскоре — Microsoft Hyper-V;</li> </ul>
<b>Интеграция с ИТ-процессами и инструментами</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поддержка интеграции с порталом Parallels;</li> <li>• Централизованный сбор и анализ логов для мониторинга состояния облачной платформы;</li> <li>• Поддержка multi-tenancy;</li> </ul>
<b>Поддержка HP Helion Professional Services</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обеспечена ведущим поставщиком промышленных систем и облачных платформ;</li> </ul>
<b>Простая ценовая и лицензионная модель</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подсерверная модель подписки на основе количества управляемых физических серверов с возможностью выбора уровня поддержки 24x7 либо 9x5;</li> </ul>
<b>HP Helion Ready Program for Solution Providers</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Глобальная поддержка независимых поставщиков ПО, создающих продукты и решения на основе HP Helion OpenStack;</li> </ul>



Благодаря поддержке таких языков, как Java, Python, Ruby, PHP и Node.js, и таких технологий, как MySQL, RabbitMQ и MemCache, разработчик облачных приложений можете использовать удобный для себя код.

Поддерживается возможность перемещать приложения в разных облачных средах (из публичного или частного облака) без необходимости в изменения кода.

Благодаря встроенным возможностям масштабирования и отказоустойчивости можно создавать высокодоступные масштабируемые приложения.

Ключевые особенности архитектуры HP Helion Development Platform представлены в таблице.

HP Helion Development Platform доступна в виде дополнительного модуля к продуктам HP Helion OpenStack. HP Helion Development Platform предоставляет высокодоступные сервисы приложений и построена на основе HP Helion OpenStack.

#### Бесплатная редакция



#### Коммерческая редакция



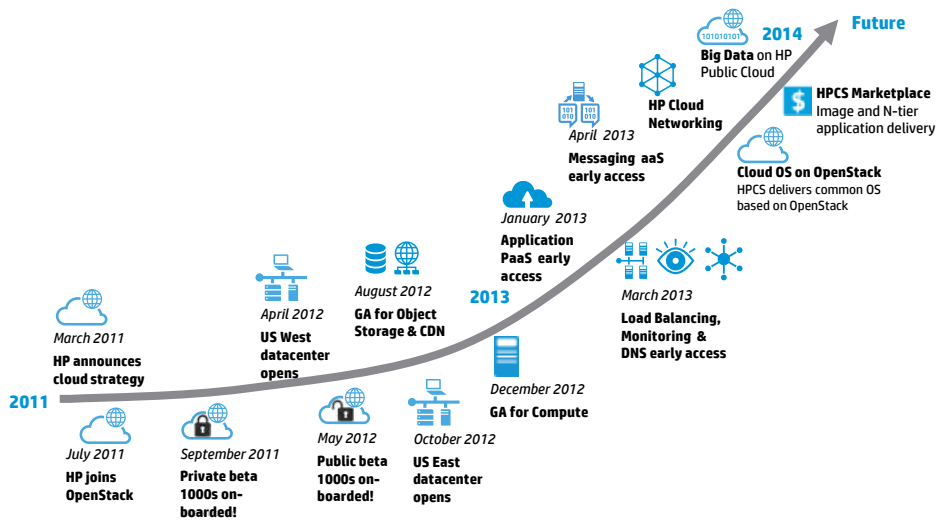
Эта платформа предназначена в первую очередь для продуктивных приложений и сред разработки и тестирования. Заказчики с необходимостью построения небольшой среды разработки и тестирования могут скачать бесплатную редакцию HP Helion Development Platform Community. Каждая из редакций создана для работы с соответствующей версией дистрибутива HP Helion OpenStack, как

### Ключевые особенности архитектуры HP Helion Development Platform

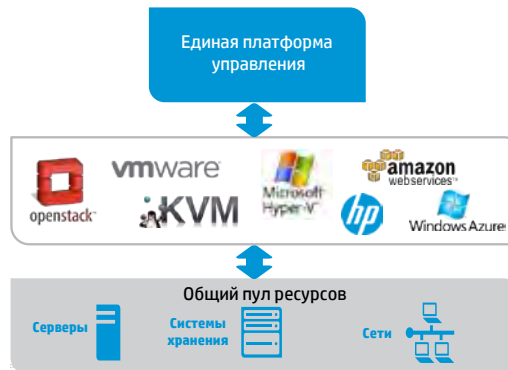
Компонент	Описание
<b>Application Lifecycle Service (ALS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основан на Cloud Foundry 2.0;</li> <li>Выполняет автоматическую настройку языковой среды выполнения, веб-сервера, зависимостей приложений, баз данных и других сервисов;</li> <li>Поддержка языков Java, Node.js, ActivePerl®, PHP, ActivePython®, Ruby, Erlang, Scala, Clojure;</li> <li>Поддержка веб-серверов Nginx™, Apache™, Apache TomEE™;</li> <li>Поддержка различных служб данных и сообщений, таких, как MySQL, PostgreSQL, Redis, RabbitMQ, MemCached. Эти службы исполняются внутри одного контейнера и не являются отказоустойчивыми либо резервированными. Их использование рекомендовано только в средах разработки и тестирования приложений;</li> </ul>
<b>Службы приложений</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Автоматизация критических служб, необходимых для работы гибридных и облачных приложений;</li> <li>Управление жизненным циклом баз данных, включая автоматизацию таких типовых задач администрирования, как резервное копирование, восстановление и масштабирование;</li> <li>Возможность самообслуживания для простого развертывания в частном и публичном облаке сервисов, которые разработчики могут использовать для ускорения создания и публикации приложений;</li> <li>Интеграция с Application Lifecycle Service для предоставления служб развертываемым приложениям;</li> <li>Поддержка MySQL 5.5 с использованием OpenStack Trove, проекта «база данных как услуга» облачной платформы OpenStack;</li> <li>Поддержка отказоустойчивого и распределенного слоя управления службами СУБД;</li> <li>Служба сообщений предоставляет возможность предоставления по запросу к кластерам RabbitMQ и интеграции с модулем авторизации OpenStack Keystone;</li> </ul>
<b>Портал для разработчиков</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Доступ к примерам кода, лучшим практикам, документации API, загрузке библиотек и инструментам CLI для ускорения разработки;</li> <li>Предоставление дискуссионной площадки для разработчиков с возможностью взаимодействия между сообществом разработчиков и командой HP Helion Development Platform для консультаций и обмена информацией;</li> <li>Портал доступен по ссылке: <a href="http://www.dev.hp.com/hellion">http://www.dev.hp.com/hellion</a></li> </ul>

## Платформа для облачных систем HP Helion CloudSystem

В августе 2014 года компания HP представила обновление платформы HP Helion CloudSystem 8.1 — флагманского решения HP для построения и управления облачными средами независимо от их расположения. Принципиальным отличием HP Helion CloudSystem 8 от предыдущих решений HP для построения облачных сред является положенная в основу программная платформа HP Helion CloudSystem Foundation — реализация технологии OpenStack корпоративного уровня, основанная на богатом опыте эксплуатации OpenStack для публичного облака HP.

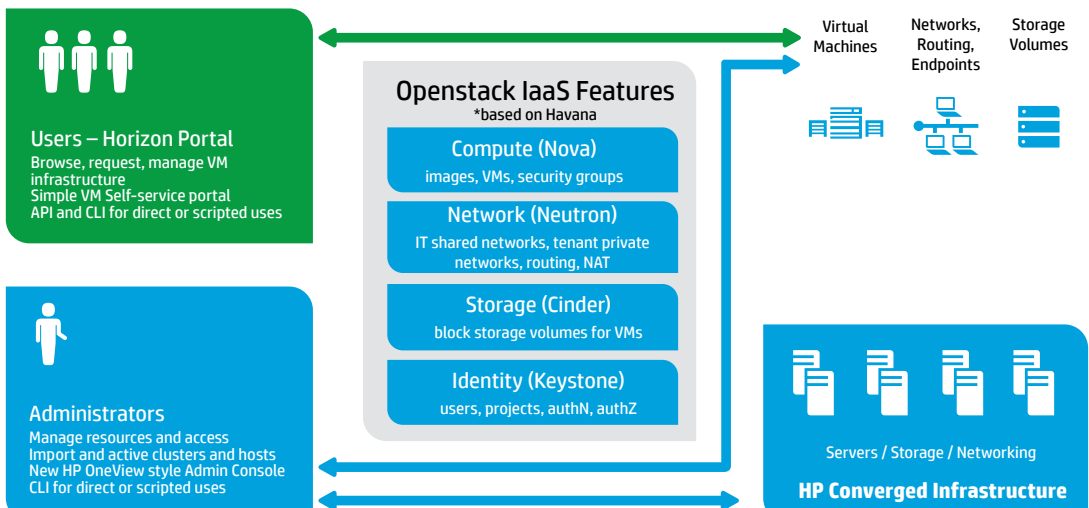


HP Helion CloudSystem представляет собой законченную интегрированную платформу для развертывания сервисов и приложений в технологии «облачных» систем. HP Helion CloudSystem является практическим примером, демонстрирующим преимущества конвергентной инфраструктуры, и объединяет в своем составе серверные системы, сетевые компоненты, системы хранения данных и управляющее программное обеспечение, а также набор сервисов по подготовке и запуску комплекса в эксплуатацию на площадке заказчика.



## HP CloudSystem Foundation

Build virtual infrastructure from a rich set of elemental IaaS functions



Редакция платформы HP Helion CloudSystem Foundation является полностью новой, разработана для предоставления базовых инфраструктурных сервисов и обладает следующими особенностями:

- предоставление базовых инфраструктурных сервисов за минуты на основе технологии OpenStack;
- простое и быстрое развертывание на основе готовых виртуальных модулей;
- открытое API с поддержкой OpenStack API для решения административных задач и для предоставления облачных ресурсов;
- простое выполнение административных задач с использованием HP OneView;
- возможность бесшовного обновления на редакцию CloudSystem Enterprise.

При этом доступны следующие возможности:

- использование ресурсных пулов OpenStack с поддержкой гипервизоров VMware и Red Hat KVM;
- механизм автоматизации задач администрирования на основе продукта HP Operations Orchestration;
- активация новых вычислительных узлов «одной кнопкой» с полной интеграцией в облачную среду;
- активация СХД HP ZPar StoreServ для предоставления дисковых томов, включая возможность управления качеством услуг;
- встроенный модуль управления сетями на основе технологии OpenStack Neutron для динамического создания масштабируемых и высокодоступных частных виртуальных сетей;
- пользовательский портал на основе OpenStack Horizon, который предоставляет пользователям возможность самостоятельного заказа виртуальных машин, а администраторам — управления облачной средой, включая услуги, образы, квоты, дисковые тома, сети и маршрутизаторы.

Редакция платформы HP Helion CloudSystem Enterprise является эволюционным развитием решения HP Helion CloudSystem Foundation и разработана для предоставления комплексных инфраструктурных сервисов, а также сервисов уровня платформы и приложений. Она обладает следующими особенностями:

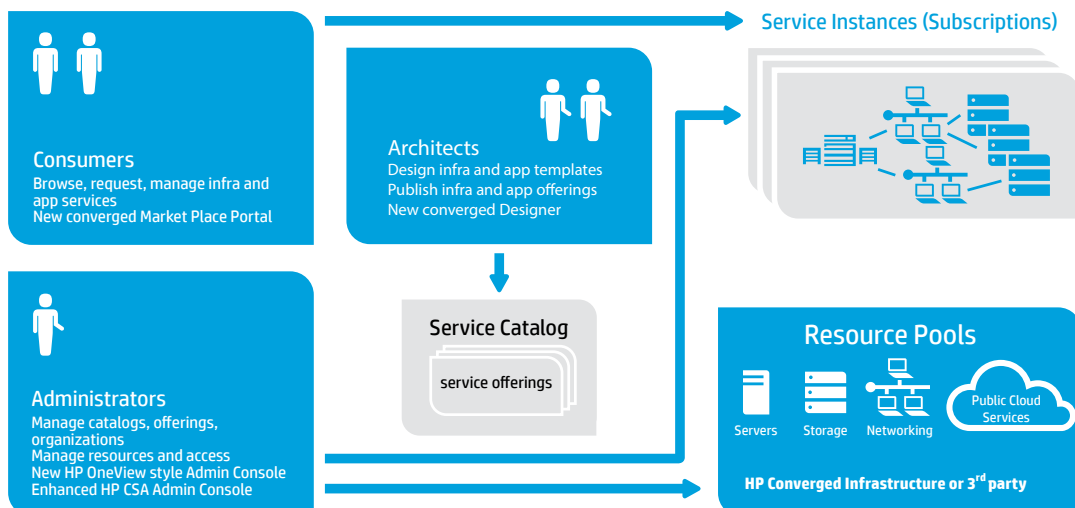
- предоставление комплексной инфраструктуры и приложений за минуты;
- управление как новыми ресурсными пулами CloudSystem Foundation, так и существующими ресурсными пулами HP Helion CloudSystem Matrix и/или HP Matrix Operating Environment, а также интеграция и предоставление облачных услуг на основе любых сторонних инфраструктурных решений из единой платформы;
- реализация управления мощностями, катастрофоустойчивости и использования публичных облачных ресурсов;
- быстрое создание комплексных облачных услуг в графическом дизайнера по технологии drag-and-drop;
- управление жизненным циклом гибридных облачных услуг уровня предприятия.

HP Helion CloudSystem Enterprise включает в себя ПО HP Helion CloudSystem Foundation и HP Matrix Operating Environment в качестве провайдеров ресурсов, а также виртуальный модуль HP Helion CloudSystem Enterprise, который содержит ПО HP Cloud Service Automation и HP Operations Orchestration для предоставления комплексной инфраструктуры.

Услуги уровня «платформа как сервис» и «приложение как сервис» и управления их жизненным циклом добавляются с помощью дополнительного модуля HP Platform, Application and Analytics Suite.

## HP CloudSystem Enterprise

Design, provision, and manage complex services with HP CloudSystem



HP Helion CloudSystem Enterprise поддерживает большое количество гипервизоров, включая VMware, Microsoft Hyper-V, Red Hat KVM и HP Integrity VM, а также работу с вычислительной инфраструктурой HP и других вендоров.

При этом доступны следующие возможности:

- заказ и управление облачными услугами из нового портала самообслуживания;
- создание многоуровневых облачных сервисов в новом редакторе услуг на основе декларативной модели описания архитектуры («инфраструктура как код», Infrastructure as a code);
- использование встроенной платформы OpenStack для поддержки и совместимости с другими решениями, построенными на ее основе;
- управление пулами облачных ресурсов в административной консоли совместно с HP OneView (см. главу «Система управления ИТ-инфраструктурой нового поколения HP OneView»);
- управление пулами ресурсов OpenStack с использованием CloudSystem Foundation как провайдера ресурсов;
- расширенные возможности использования публичных облачных ресурсов: помимо ранее доступных провайдеров HP Public Cloud, Amazon Web Services и набора партнеров HP CloudAgile, теперь также поддерживаются Microsoft Azure, SFR и Arsys.

В состав CloudSystem входят средства, позволяющие облачным архитекторам редактировать стандартные, а также создавать свои собственные шаблоны инфраструктур. При необходимости в инфраструктуре для нового приложения, пользователь HP Helion CloudSystem выбирает в каталоге сервисов на портале самообслуживания соответствующий шаблон и размещает заказ на развертывание сервиса.

После получения подтверждения от администратора системы о возможности предоставления требуемого сервиса HP Helion CloudSystem проверяет доступность требуемых ресурсов и производит развертывание инфраструктуры, включая выделение физических или виртуальных серверов, создание соответствующих сетей, подключение логических томов с дискового массива, настройку аппаратных компонентов, установку операционных систем и приложений, финальную настройку системы.

Весь процесс по развертыванию инфраструктуры под конкретное бизнес-приложение может занимать от 20 до 90 минут, из которых на «ручную» работу человека уходит не более 5 минут. Необходимо лишь подготовить запрос на создание сервиса от пользователя HP Helion CloudSystem и получить подтверждение от администратора системы.

Помимо автоматизации развертывания инфраструктуры по запросу, HP Helion CloudSystem 8 обеспечивает также управление инфраструктурой на всех этапах ее жизненного цикла, включая:

- управление физическими и виртуальными машинами, интеграцию со средствами управления VMware vCenter, MS System Center, Linux KVM и управляющим ПО сторонних производителей посредством набора интерфейсов программирования API;
- динамическое управление рабочей нагрузкой с возможностью перераспределения имеющихся ресурсов по мере необходимости;
- управление уязвимостями и обновлениями (с использованием дополнительного ПО);
- обеспечение отказоустойчивости физических и виртуальных серверов в рамках одного комплекса;
- создание сценариев катастрофоустойчивой эксплуатации инфраструктур с применением территориально удаленных комплексов для обеспечения непрерывности работы всех приложений;
- создание независимых организаций-пользователей внутри комплекса с возможностью выделения им ресурсов и делегирования прав администрирования ими.

Обе редакции платформы HP Helion CloudSystem 8 доступны для заказа как отдельно (как набор программного обеспечения), так и в виде интегрированной программно-аппаратной системы, построенной на базе комплексов HP ConvergedSystem 700/700x или интегрированного решения HP ConvergedSystem 200-NC StoreVirtual.

В состав комплекса HP ConvergedSystem 700/700x входят:

- выделенный сервер управления комплексом (возможно применение отказоустойчивого кластера);
- блейд-инфраструктура HP BladeSystem с интегрированными модулями Virtual Connect FlexFabric;
- блейд-серверы HP ProLiant;
- СХД HP ZPar StoreServ 7200/7400/10800 (опционально);
- Top-of-rack коммутаторы HP 5920/5120 (опционально);
- программное обеспечение HP Helion CloudSystem Foundation или HP Helion CloudSystem Enterprise.

HP ConvergedSystem 200-NC StoreVirtual является интегрированным гиперконвергентным решением для малых и средних виртуализованных сред, построенным на основе серверов высокой плотности. Данное решение предоставляет как вычислительные ресурсы, так и ресурсы хранения данных на основе технологии HP StoreVirtual.

Для хранения данных HP Helion CloudSystem может использовать любые дисковые массивы, подключаемые посредством протокола Fibre Channel с поддержкой технологии N\_Port ID Virtualization (NPIV) либо протокола iSCSI, а также обеспечивающие возможность загрузки серверов по сети хранения данных SAN (технология Boot from SAN).

Компания HP рекомендует использовать дисковые массивы семейств HP ZPar StoreServ, предоставляющие максимальный уровень интеграции с программно-аппаратным комплексом HP Helion CloudSystem в части выделения дисковых ресурсов в момент обработки запроса на создание новой инфраструктуры.

При этом для сред виртуализации VMware vSphere поддерживается динамическое выделение блочных ресурсов хранения данных на основе виртуализованной файловой системы VMFS.

HP Helion CloudSystem обладает уникальной возможностью аренды ресурсов в облаках публичных сервис-провайдеров, таких как HP Cloud Services, Amazon AWS и Microsoft Azure. Кроме того, HP Helion CloudSystem может предоставлять в аренду свои ресурсы другим аналогичным системам.

Благодаря OpenStack HP Helion CloudSystem можно легко интегрировать комплекс с другими OpenStack проектами, оперативно добавлять поддержку новых гипервизоров, организовывать межоблачную аренду ресурсов и добавлять необходимый пользователю функционал, отсутствующий в базовом решении.

Комплекс HP Helion CloudSystem построен по модульному принципу, может масштабироваться как за счет добавления новых серверов, и блейд-корзин, дисковых и сетевых ресурсов, так и за счет расширения функциональных возможностей управляющего программного обеспечения.

HP Helion CloudSystem является открытой системой. Уже функционирующие в компании серверы и дисковые хранилища могут быть добавлены в облачную инфраструктуру.



## Платформы HP ConvergedSystem CS200 и CS700

HP ConvergedSystem упрощает внедрение и эксплуатацию платформ для различных технологий виртуализации за счет применения заранее подготовленных, настроенных и протестированных на фабрике HP комплексов: серверы, системы хранения данных, сети, системы управления и услуги. Объединенные вместе, эти инновации позволили создать широкий спектр решений для большого числа задач: облачные технологии, виртуализация и обработки больших массивов данных.

Все компоненты HP Converged Systems изначально создавались с заложенной идеей конвергенции. Результатом такого подхода стали:

- короткие сроки ввода систем в эксплуатацию;
- управление всей инфраструктурой из единой консоли управления HP OneView (см. главу «Система управления ИТ-инфраструктурой нового поколения HP OneView»);
- наличие единой точки контакта по сервисному обслуживанию всей комплексной системы.

Основными преимуществами решений HP ConvergedSystem являются:

- возможность выбора виртуальной среды — Microsoft® Hyper-V, VMware vSphere;
- использование решений, заранее протестированных для определенной рабочей нагрузки;
- полная готовность к работе сразу после поставки;
- интеграция со средствами управления виртуальной средой;
- применение унифицированных, конвергентных компонентов;
- включенные в состав решения услуги по установке и интеграции решения с существующим оборудованием заказчика;
- поддержка всего решения, включая ПО третьих производителей, осуществляется из центра технической поддержки HP.

Комплекс HP ConvergedSystem для IaaS для платформы виртуализации VMware может поставляться в двух конфигурациях — CS200 и CS700. Выбор конфигурации зависит от масштабов решаемой задачи виртуализации — чем выше номер конфигурации, тем более мощное аппаратное обеспечение включено в состав решения и тем большее количество виртуальных машин может поддерживать комплекс.

Комплекс HP ConvergedSystem CS200 является гиперконвергентным, т.е. все компоненты ИТ уместаются в одном сервере — строительном блоке, который выполняет роль одновременно и вычислителя и системы хранения.

В основе комплекса лежит шасси HP, поддерживающее установку 4 вычислительных узлов в 2U стоечном корпусе. Каждый узел содержит два процессора Intel Xeon E5 и до 512ГБ оперативной памяти. Шасси сервера поддерживает установку до 24 дисков малого форм-фактора SAS и SSD. Существующие модели отличаются установленными процессорами, объемом памяти и типом установленных накопителей.

Дисковые ресурсы каждого узла объединяются в единую программно-определяемую систему хранения данных HP StoreVirtual VSA. В комплекте с узлами HP ConvergedSystem 200 поставляется лицензия HP StoreVirtual VSA, открывающая все функции для работы с данными в кластере: создание тонких томов, репликация, кластеризация и снимки на весь объем системы хранения. Комплекс линейно наращивается добавлением строительных блоков, позволяя получить до 16 узлов в локальном кластере.

Данные между узлами могут быть реплицированы между площадками, что позволяет получить географически распределенную систему виртуализации высокой доступности без приобретения дополнительных лицензий.

В комплект включен интерактивный гид по первичной установке и настройке HP CS200 — HP OneView InstantON, упрощающий интеграцию комплекса в существующую инфраструктуру и ускоряющий развертывание.

Управление комплексом HP ConvergedSystem200 осуществляется из единой консоли HP OneView, интегрированной в интерфейс VMware vCenter. Также доступна система HP ConvergedSystem 200-NC на базе референсной архитектуры и программного стека VMware EVO RAIL.

Характеристики HP CS200 и CS700 приведены в таблице.

Комплекс HP ConvergedSystem CS700 нацелен на корпоративный сегмент и поддерживает одновременную работу до нескольких тысяч виртуальных машин в среде VMware или другой. Комплекс включает блейд-серверы HP BladeSystem, СХД HP ZPAR, серверы управления, а также сетевые коммутаторы HP или Cisco высокой производительности. Производительность и емкость комплекса может масштабироваться в широких пределах вплоть до 8 блейд-шасси HP c7000 с 128 блейд-серверами и 2 стоек HP ZPAR с 1920 дисками.

Любая платформа HP ConvergedSystem может быть дополнена необходимыми компонентами для создания на ее базе комплекса HP CloudSystem и быстрого перехода от простых виртуальных сред к облачной модели организации ИТ-инфраструктуры.



Модель	Converged System 200		Converged System 700
	CS 240	CS242	BL 460c
<b>Серверы</b>	SL210t		1-8x C7000, 4-128 блейд сервера
<b>Форм-фактор</b>	Шасси 2U с установкой 4 серверов SL210t		Блейд-система 10U с установкой 16 серверов
<b>Процессоры</b>	16 cores 2.0 ГГц	20 cores 2.8 ГГц	любые процессоры E5-26xx
<b>Оперативная память</b>	128 Гб на сервер	256 Гб на сервер	любой объем до 512Гб на блейд
<b>Система хранения</b>	HP Store Virtual VSA		HP ZPAR 7xx0c
<b>Диски</b>	25x 1.2 Тб 10K в шасси	8x 400 Гб SSD + 16x 1.2ТВ 10К в шасси	8-1920 дисков любого типа
<b>Лицензирование функций работы с данными</b>	Снимки, тиринг, репликация включены в базовую стоимость		Базовый функционал включен, Опциональное лицензирование расширенного функционала
<b>Доступность</b>	Резервные источники питания, двойные сетевые контроллеры, кластеризация гипервизоров, отказоустойчивость ресурсов хранения, контроллеры «активный-активный»		
<b>Управление</b>	HP OneView		
<b>Гипервизоры</b>	VMware		VMware, Hyper-v, RedHat
<b>Масштабируемость</b>	160 — 640 виртуальных машин		128-6000+ виртуальных машин общего назначения
<b>Гарантия</b>	3 года на детали, поддержка программного обеспечения в течение 1 года		3 года на детали, поддержка программного обеспечения в течение 3 лет

## Платформа HP ConvergedSystem для SAP HANA

В настоящее время компания HP поставляет наиболее полный спектр решений для сред SAP HANA. Его составляют интегрированные и готовые к работе комплексы для SAP HANA (HP Converged System), индивидуальные решения с использованием имеющейся ИТ инфраструктуры центров обработки данных заказчика (Tailored Data Center Integration, TDI), а также все необходимые сервисы по миграции и сопровождению, включая реализацию облачной архитектуры (HP SAP HANA как услуга).

Семейство HP ConvergedSystem для SAP HANA представляет собой платформу нового поколения для быстрого внедрения решений по обработке и управлению большими объемами данных, которую можно наращивать в соответствии с ростом требований со стороны бизнеса — от управления аналитикой и хранилищами данных до поддержки критически важных приложений.

Объединяя в себе серверы, системы хранения данных, сетевое оборудование, программное обеспечение и услуги, необходимые для работы SAP HANA, эти универсальные комплексы могут быть развернуты быстро и просто, превращая экономию времени в преимущество для бизнеса.

Кроме того, системы оптимизированы для достижения наивысших уровней производительности и надежности для задач вычислений в памяти, при этом скорость анализа данных возрастает вдвое по сравнению с большинством представленных на рынке решений.

Основанное на опыте, который компания HP получила при внедрении более чем 800 решений SAP HANA, новое семейство HP ConvergedSystem для SAP HANA включает в себя:

- систему HP ConvergedSystem 500 для SAP HANA, которая основана на модульной, индустриально стандартной архитектуре, что позволяет заказчикам начинать с небольших систем и, в дальнейшем, наращивать производительность и объем ОЗУ с 256 ГБ до 2 ТБ в рамках одного физического сервера (scale-up решения) и до 16 ТБ для горизонтально-масштабируемых систем (scale-out решения);

- систему HP ConvergedSystem 900 для SAP HANA, которая предназначена для больших, требовательных, сложных ландшафтов SAP, реализована на платформе HP Superdome X, с высокими показателями бизнес-критичности, высокой доступности и защиты данных. Включает в себя до 16 процессоров семейства Intel Xeon E7 (Ivy Bridge) и до 12 ТБ оперативной памяти.

Этот комплекс с гигантским объемом памяти был специально разработан для сложных, оперирующих большими объемами данных нагрузок SAP HANA, таких, как решения по управлению взаимоотношениями с клиентами (Customer Relationship Management, CRM), планированию ресурсов предприятия (Enterprise Resource Planning, ERP) и анализу данных. С помощью этой системы можно консолидировать несколько решений по аналитической обработке данных в реальном времени (Online Analytic Processing, OLAP) и обработке транзакций в реальном времени (Online Transaction Processing, OLTP) на одном высокопроизводительном, вертикально масштабируемом сервере;

- ПО HP Serviceguard для SAP HANA — единственное в отрасли катастрофоустойчивое решение для SAP HANA с автоматическим переключением при сбоях, которое гарантирует уровень предоставляемого сервиса и позволяет защитить заказчиков от незапланированных простоев.

Системы HP ConvergedSystem 500 и 900 для SAP HANA спроектированы для задач управления данными под SAP и позволяют заказчикам:

- повысить уровень сервиса благодаря надежной и отказоустойчивой архитектуре оборудования, средствам мониторинга, управления и решению HP Serviceguard for SAP HANA;
- упростить ИТ-среду благодаря использованию серверов HP ProLiant Gen8 и систем хранения данных HP ZPAR, включающих в себя технологию приоритизации нагрузок, что позволяет консолидировать различные решения для SAP HANA на одной системе без ущерба для производительности;
- обеспечить высочайшие уровни обслуживания благодаря услугам HP Proactive Care, которые предоставляют заказчикам единую точку контакта по всем компонентам системы, включая ПО SAP HANA, для того, чтобы помочь обнаруживать и устранять проблемы с ИТ, где бы те ни случались.



Модель	Scale Up — X-Small, 2s/256 GB RAM	Scale Up — Small, 2s/512 GB RAM	Scale Up — Medium 4s/1 TB RAM	Scale Up — Large 4s/2 TB RAM	Scale Out — Base Rack 4s/1 TB RAM each node 4 TB RAM = 4 nodes	Scale Out — Expansion Rack 4s/1 TB RAM each node 4 TB RAM = 4 nodes
<b>Сервер</b>	HP ProLiant DL580Gen8					
<b>Процессор</b>	Intel® Xeon® E7-4880v2 (15-core, 2.5 ГГц)					
<b>ОЗУ (DIMM type)</b>	2Rx4 PC3 DDR3 (16GB)			4Rx4 PC3 DDR3 (32GB)		
<b>Хранилище: HANA: 1x RAM Data: 4x RAM Log: 1x RAM</b>	Internal: 2x 600GB 6G SAS 10K SFF (RAID 1) 8x 600GB 6G SAS 10K SFF (RAID 5)		Internal: 2x 800GB ME SSD (RAID10) D2700 (external): 25x 600GB 6G SAS 10K SFF (RAID 50)		Internal: 2x 600GB 6G SAS 10K SFF (RAID 10) 3PAR 7400 (external): 96x 900GB 6G SAS 10K SFF (RAID 10)	
<b>ПО</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SLES for SAP Applications;</li> <li>SAP HANA;</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>SLES for SAP Applications;</li> <li>SAP HANA;</li> <li>HANA Studio;</li> <li>HP Serviceguard for NFS;</li> <li>3PAR Management Server;</li> </ul>		
<b>Услуги и поддержка</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Factory Express</li> <li>Fast Start or Deployment Accelerator</li> <li>Solution Level Support</li> </ul>					
<b>Дополнительные компоненты</b>	Management server: DL380 (base rack only); 16 Gbps SAN switches: 2x HP SN6000B; Clustered NFS servers: 2x DL380 (base rack only); 10 GbE TOR LAN switches: 2x HP 5900AF;					

В ноябре 2014 года компания SAP выпустила обновление SPS 09 в рамках которого был предложен новый функционал **SAP HANA Multi-tenance DB**. Подход Multi-tenance DB в рамках комплексов HP Converged System 500 и 900 позволяет получить:

- несколько контейнеров БД в одной System DB;
- несколько БД на одной физической системе;
- запуск множества приложений в Production;
- программное и аппаратное разделение узлов на платформе HP Converged System 900;
- резервное копирование и восстановление на уровне контейнера БД;
- управление ресурсами контейнера;
- перемещение контейнеров БД между несколькими узлами/системами.

**SAP HANA Tailored Data Center Integration (TDI)** — это программа, разработанная компанией SAP, чтобы повысить гибкость при выборе оборудования для SAP HANA. Решение под TDI налагает на пользователя дополнительную ответственность, связанную с вопросом сертификации подобного решения, инсталляции и запуска, обеспечение взаимодействия компонент от разных производителей и удовлетворения всех метрик, налагаемых SAP. В случае TDI каждый компонент решения будет иметь собственный контракт поддержки.

Программа TDI состоит из:

- TDI Storage — методология, описывающая подход к выбору системы хранения, основанная на требованиях компании SAP. Это может быть как существующая система хранения, которую необходимо будет обновить и сертифицировать, так и новое оборудование, отличное от используемого в сертифицированных комплексах. Для HP под модель TDI попадают любые системы хранения класса 3PAR 7x0, 10x00 и XP7;
- TDI Networking — методология, описывающая подход к выбору сетевого оборудования для платформы SAP HANA, основанная на руководствах компании SAP. Позволяет протестировать выбранное для решения оборудование путем использования SAP Network Utilities от компании SAP;

- TDI Compute Block — методология, описывающая подходы к выбору вычислительных узлов для SAP HANA. Последние релизы компании SAP позволяют использовать оборудование вычислительных блоков объемом оперативной памяти до 1.5ТБ на базе процессоров Intel E5 v3. Для HP под TDI модель попадают серверы DL380 Gen9 и BL460c Gen9 с процессорами E5-2697 v3 и E5-2699 v3.

Компания HP также предоставляет пользователям возможность запустить инфраструктуру SAP HANA на собственных площадках в облачном окружении (Cloud модель HP SAP HANA, HANA as a Service/ HANA IaaS). Такой подход позволяет быстро получить необходимые ресурсы, снизить капитальные вложения в ИТ, устранить необходимость обучения персонала и сертификации оборудования.

Преимущества и отличия каждого из подходов к выбору типа решения под SAP HANA представлены в таблице.

Требования и атрибуты	Appliance	TDI	Cloud
Наименьший риск	•		•
Предсказуемость и повторяемость	•		•
Современная существующая инфраструктура		•	
Высокая производительность	•		
Быстрый возврат инвестиций	•		•
Критичность низкой стоимости		•	•
Наименьшее TCO	•		•
Высокий стандарт безопасности, соблюдение нормативных требований	•		
Доступность уровня mission-critical	•		
Необходимость в локальных экспертах SAP HANA		•	



Модель	Scale Up 8s/6 TB RAM	Scale Up, 16s/12 TB RAM	Scale Out — Base Rack, 8s/2 TB RAM each node, 4 TB RAM = 2 nodes	Scale Out — Expansion Rack, 8s/2 TB RAM each node, 4 TB RAM = 2 nodes
<b>Сервер</b>	HP Superdome X BL920s Gen8			
<b>Процессор</b>	Intel® Xeon® E7-2890v2 (15-core, 2.8 ГГц)			
<b>ОЗУ (DIMM type)</b>	48x 128GB DDR3 (6TB)	96x 128GB DDR3 (12TB)	32x 128GB DDR3 (4TB)	32x 128GB DDR3 (4TB)
<b>Хранилище: HANA: 1x RAM Data: 4x RAM Log: 1x RAM</b>	3PAR 7400 (external): 96x 900GB 6G SAS 10K SFF (RAID 10)	2x 3PAR 7400 (external): 192x 900GB 6G SAS 10K SFF (RAID 10)	3PAR 7400 (external): 96x 900GB 6G SAS 10K SFF (RAID 10)	3PAR 7400 (external): 96x 900GB 6G SAS 10K SFF (RAID 10)
<b>ПО</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SLES for SAP Applications;</li> <li>• SAP HANA;</li> <li>• HANA Studio;</li> <li>• HP Serviceguard for NFS;</li> <li>• 3PAR Management Server;</li> </ul>			
<b>Услуги и поддержка</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Factory Express;</li> <li>• Fast Start or Deployment Accelerator;</li> <li>• Solution Level Support;</li> </ul>			
<b>Дополнительные компоненты</b>	2x HP 5900AF-48G-4XG-2QSFP+ Switch; 2x 16 Gbps blade SAN switches; 2x 10/40 GbE blade LAN switches 6125 XLG;		Management server: DL380 (base rack only); Clustered NFS servers: 2x DL380 (base rack only); 2x HP SN6000B 16GB SAN Switch; 2x HP 5900AF-48G-4XG-2QSFP+ Switch; 2x 16 Gbps blade SAN switches; 2x 10/40 GbE blade LAN switches 6125 XLG;	

## Платформа HP Converged System для Microsoft Analytics

Платформа HP Converged System для Microsoft Analytics — это масштабируемое программно-аппаратное решение для хранения и обработки данных, организованное в соответствии с архитектурой массовой параллельной обработки (MPP), позволяющей достичь значительно больших уровней вычислительной мощности, чем может предложить система, построенная на базе SMP-архитектуры (Symmetric Multiprocessing), ограниченная физическими ресурсами одного сервера.

Платформа HP Converged System для Microsoft Analytics предназначена для работы с наиболее требовательными к производительности массивами данных, объем которых может достигать нескольких петабайт.

Данное решение было разработано совместными усилиями компаний HP и Microsoft®, в его основе лежат серверы HP ProLiant, работающие как единый вычислительный узел под управлением ПО массовой параллельной обработки, direct-attach дисковые полки, высокоскоростная соединительная сеть Infiniband, программное обеспечение Microsoft® SQL Server 2012 в редакции Parallel Data Warehouse, и HDInsight, дистрибутив Hadoop от компании Microsoft, а также услуги компаний HP и Microsoft®.

Уникальная архитектура ПО, тесно связанная с аппаратной частью решения, предустановлена и настроена на фабрике для достижения баланса между вычислительной мощностью и пропускной способностью подсистемы ввода-вывода.

В силу высокой степени интеграции и предварительной настройки комплекса, при заказе пользователь должен выбрать лишь тип используемых функциональных блоков, размер и тип дисков, применяемых для работы комплекса, тип подключений к электросетям, а также расширение базового комплекта сервисного обслуживания и дополнительные сервисы по интеграции комплекса с существующей ИТ-средой.

Основными блоками, из которых состоит HP Converged System для Microsoft Analytics, являются серверы HP ProLiant DL300 и дисковые полки HP D6000. Дисковые полки D6000 могут комплектоваться различными по объему дисками (1 ТБ, 2 ТБ и 3 ТБ), в зависимости от того, какой объем дискового пространства необходимо получить в решении.

Функциональными блоками базового шкафа являются:

- базовый блок региона Parallel Data Warehouse (PDW);
- базовый блок региона HDI (Hadoop);
- блок расширения емкости (Data Scale Unit);
- платформа интеграции данных (Data Integration Platform).

Базовый блок региона PDW обеспечивает хранение и обработку структурированных данных. На входящих в его состав серверах установлены компоненты MPP движка СУБД Microsoft® SQL Server 2012 Parallel Data Warehouse, которые позволяют работать с данными в режиме параллельных вычислений.

Базовый блок, в свою очередь, включает в себя пассивный серверный модуль (Passive Server Kit), активный серверный модуль (Active Server Kit) и модуль хранения данных (Storage Kit).

Пассивный серверный модуль (Passive Server Kit) представляет собой кластер виртуальных машин высокой доступности (HA cluster) из 2 аппаратных узлов HP ProLiant DL360p Gen8, функционирующих в режиме active/passive, с возможностью добавления 3-го аппаратного узла для повышения отказоустойчивости. Часть виртуальных машин отвечает за прием запросов от пользователей и создание на их основе внутренних планов запросов MPP, обращенных к одному или нескольким вычислительным узлам.

Некоторые запросы могут поступать в систему напрямую, например, от Microsoft® Excel или Power View (Microsoft® Excel 2013), в то время как другие могут предварительно проходить через уровень приложенный или подсистемы OLAP — например, SQL Server Analysis Services.

Остальные виртуальные машины выполняют роль контроллеров домена для всех серверов комплекса и предоставляют доступ обслуживающему персоналу к управлению комплексом.

Активный серверный модуль (Active Server Kit) включает 2 серверных вычислительных узла HP ProLiant DL360p Gen8, к которым подключен один модуль хранения данных (Storage Kit) HP D6000. Данные модули обеспечивают непосредственно обработку и хранение данных. В случае со структурированными данными в рамках используемой архитектуры для хранения применяются два типа таблиц:

- реплицированные таблицы, копии которых хранятся на каждом активном вычислительном узле;
- распределенные таблицы, которые делятся на отдельные таблицы, хранящиеся на различных вычислительных узлах. Структура такой распределенной таблицы хранится в виде метаданных на серверах пассивного серверного модуля.

Сбалансированно распределяя данные между несколькими вычислительными узлами и выбирая соответствующий тип таблиц для каждого конкретного случая (реплицированные таблицы для небольшого размера и распределенные таблицы для большого объема данных), HP Converged System для Microsoft Analytics позволяет обеспечивать требуемый уровень ввода-вывода и низкое время реакции на запрос к базе данных.

В последней версии Microsoft SQL Server 2012 PDW также реализован механизм xVelocity, оптимизированный для обработки запросов по принципу in-Memory (в памяти). При этом работа с таблицами ведется поколонно, а не построчно, как в традиционных системах. Это позволяет получить прирост производительности до 50 раз на задачах бизнес-аналитики, сокращая время обработки запроса от нескольких часов до нескольких секунд. Кроме того, оперирование колонками позволяет эффективно применять механизмы группировки и сжатия данных, что обеспечивает большую эффективность использования дискового пространства (объем хранимых данных может уменьшиться до 15 раз).

Базовый блок региона HDI обеспечивает хранение и обработку неструктурированных данных. На узлах данного блока располагаются компоненты Microsoft HDInsight for Windows — реализации Apache Hadoop от компании Microsoft. Данный блок является опциональным. При его добавлении появляется возможность хранения в системе наряду со структурированными данными и неструктурированной информацией. При этом управление всеми данными осуществляется с помощью одного набора инструментов, а система способна выполнять запросы сразу на всем наборе данных и выдавать итоговый результат, учитывая весь объем хранимой информации, как структурированной, так и нет.

Базовый блок региона HDI состоит из тех же модулей, что и базовый блок региона PDW с поправкой на программную составляющую — вместо компонент Microsoft SQL Server 2012 PDW на узлах разворачиваются компоненты Microsoft HDInsight.

Блок расширения емкости (Data Scale Unit) включает в себя активный серверный модуль (Active Server Kit) и модуль хранения данных (Storage Kit). Данный блок используется для увеличения количества вычислительных узлов и узлов хранения данных решения. Соответственно, добавление блоков расширения емкости позволяет увеличить как общую емкость, так и производительность решения в целом.

Опционально в состав решения также может входить платформа интеграции данных (Data Integration Platform), состоящая из сервера предварительного хранения и загрузки данных, через который осуществляется загрузка данных в хранилище.

Минимальный вариант поставки решения включает в себя одну стойку, содержащую базовый блок региона Parallel Data Warehouse. В рамках одного шкафа решение масштабируется до 8 активных вычислительных серверов PDW или до 6 вычислительных серверов HDI. При использовании шкафов расширения конфигурация решения может содержать до 56 вычислительных серверов PDW или 54 серверов HDI.



#### Базовые блоки регионов PDW и HDI

<b>Активный серверный модуль (Active Server Kit)</b>	2 сервера DL360p Gen8 (2 x E5-2690, 256GB RAM, 2 x 600GB 10K HDDs)
<b>Модуль хранения данных (Storage Kit)</b>	HP D6000 LFF (70 x NL SAS 7.2K HDDs) с дисками на выбор: Опция 1 — HP 1TB 6G SAS 7.2K 3.5in DP MDL HDD; Опция 2 — HP 2TB 6G SAS 7.2K 3.5in DP MDL HDD; Опция 3 — HP 3TB 6G SAS 7.2K 3.5in DP MDL HDD.
<b>Пассивный серверный модуль (Passive Server Kit)</b>	2 сервера DL360p Gen8 (2 x E5-2690, 256GB RAM, 2 x 600GB 10K HDDs)
<b>Оptionальный дополнительный пассивный серверный узел</b>	1 сервер DL360p Gen8 (2 x E5-2690, 256GB RAM, 2 x 600GB 10K HDDs)
<b>Коммутаторы</b>	2 коммутатора HP Switch 5120-24G 2 коммутатора HP InfiniBand IB FDR 36P Managed Switch
<b>Программное обеспечение</b>	Microsoft® Windows Server 2012 Standard Edition для каждого узла HP iLO Advanced для каждого узла Microsoft® SQL Server 2012 Parallel Data Warehouse Edition или Microsoft® HDInsight for Windows
<b>Сервис и поддержка</b>	Минимальная поддержка уровня HP ProactiveCare 24x7 на 3 года Услуги по подготовке места установки, установке и настройке комплекса у заказчика
<b>Дополнительно</b>	Для работы комплекса требуется приобретение лицензии на использование «Microsoft® SQL Server 2012 Parallel Data Warehouse» у компании Microsoft® или авторизованных партнеров Misrosoft

#### Блок расширения емкости (Data Scale Unit)

<b>Активный серверный модуль (Active Server Kit)</b>	2 сервера DL360p Gen8 (2 x E5-2690, 256GB RAM, 2 x 600GB 10K HDDs)
<b>Модуль хранения данных (Storage Kit)</b>	HP D6000 LFF (70 x NL SAS 7.2K HDDs) с дисками на выбор: Опция 1 — HP 1TB 6G SAS 7.2K 3.5in DP MDL HDD; Опция 2 — HP 2TB 6G SAS 7.2K 3.5in DP MDL HDD; Опция 3 — HP 3TB 6G SAS 7.2K 3.5in DP MDL HDD.
<b>Программное обеспечение</b>	Microsoft® Windows Server 2012 Standard Edition для каждого узла HP iLO Advanced для каждого узла Microsoft® SQL Server 2012 Parallel Data Warehouse Edition или Microsoft® HDInsight for Windows
<b>Сервис и поддержка</b>	Минимальная поддержка уровня HP ProactiveCare 24x7 на 3 года
<b>Дополнительно</b>	Для работы комплекса требуется приобретение лицензии на использование «Microsoft® SQL Server 2012 Parallel Data Warehouse» у компании Microsoft® или авторизованных партнеров Misrosoft

#### Платформа интеграции данных (Data Integration Platform)

<b>Программное обеспечение</b>	1 сервер DL380p Gen8 (2x E5-2670, 64GB RAM) Microsoft® Windows Server 2012 Standard Edition HP iLO Advanced
<b>Сервис и поддержка</b>	Поддержка уровня HP ProactiveCare 24x7 на 3 года

## Платформы HP для объектных систем хранения данных

Компания HP взаимодействует с различными производителями открытого программного обеспечения, которые предлагают различные подходы к созданию объектных систем хранения данных. Основой решения является использование ПО распределенных файловых систем на серверах стандартной архитектуры HP.

Основными преимуществами таких решений являются:

- высокая производительность и масштабируемость решения за счет размещения данных на большом количестве узлов хранения. При чтении или записи данных задействуются сразу несколько узлов хранения. Каждый узел использует свои ресурсы и каналы подключения, что гарантирует высокую производительность;
- равномерное размещение объектов по узлам системы хранения, что исключает единую точку отказа и низкой производительности;
- гибкость решения благодаря многообразию выбора конфигураций узлов системы хранения;
- возможность формирования минимального блока расширения, с помощью которого производится дальнейшее наращивание системы.
- наличие встроенных механизмов балансировки, что позволяет равномерно распределить нагрузку между узлами хранения при модернизации и расширении;
- гибкие возможности по интеграции с внешними системами управления, мониторинга и отчетности. Встроенные средства автоматизации (возможность создания сценариев исполнения — скриптов, автоматизация развертывания и т.п.).

В отличие от систем HAVeN (см. раздел «Решения HP для Больших Данных (Big Data)») использование подобных конфигураций накладывает дополнительные обязательства на заказчика:

- необходимо проводить предварительное тестирование;
- необходимо приобретать поддержку на ПО таких систем, что может быть затруднительно в случае использования открытых стандартов OpenSource;
- проверять совместимость при выходе новых прошивок.

Подход компании HP к Open Source системам хранения представлен на рисунке внизу страницы. Ниже приводится краткое описание типовых платформ HP для различного ПО объектных систем хранения данных.

ПО Red Hat Storage позволяет объединить ресурсы каждого сервера в единое адресное пространство, доступное клиентам системы через протоколы сетевого файлового доступа. В решении используется распределенная файловая система Gluster FS, механизм обращения к системе хранения — объектный. Поддерживаются механизмы репликации, протоколы CIFS, NFS, HTTP и набор API Swift Openstack.

В качестве узлов платформы для Red Hat Storage рекомендуется использовать серверы высокой плотности SL4540 Gen8. В зависимости от задачи можно выбирать различную конфигурацию узлов хранения:

- большое файловое и объектное хранилище: одно- и двухузловой сервер с 60 дисками по 2ТБ каждый;
  - облачное хранилище: одно- и двухузловой сервер с дисками 15К и дисками 7.2К (2,3ТБ) каждый;
  - архивное хранилище: одноузловой сервер с 60 дисками по 4 или 6 ТБ;
- В зависимости от объемов хранения можно использовать от двух до 100 узлов в системе хранения.

В основе ПО Cleversafe лежат алгоритмы дисперсионного хранения, позволяющие отказаться от технологий RAID в блоках хранения данных, заменив их механизмом помехоустойчивого кодирования (Erasure Coding).

Используется следующий механизм хранения: файл попадает на вычисляющий узел (Accesser), Accesser разбивает входящий поток данных на куски (slices) и кодирует его, далее куски данных распределяются по блокам хранения (Slicestor).

Подход дисперсионного хранения позволяет строить распределенные системы хранения с высокой доступностью, но требует использования вычислительных узлов в составе решения. Необходимо отметить, что число распределенных площадок может достигать до 6.

Основными блоками решения Cleversafe являются:

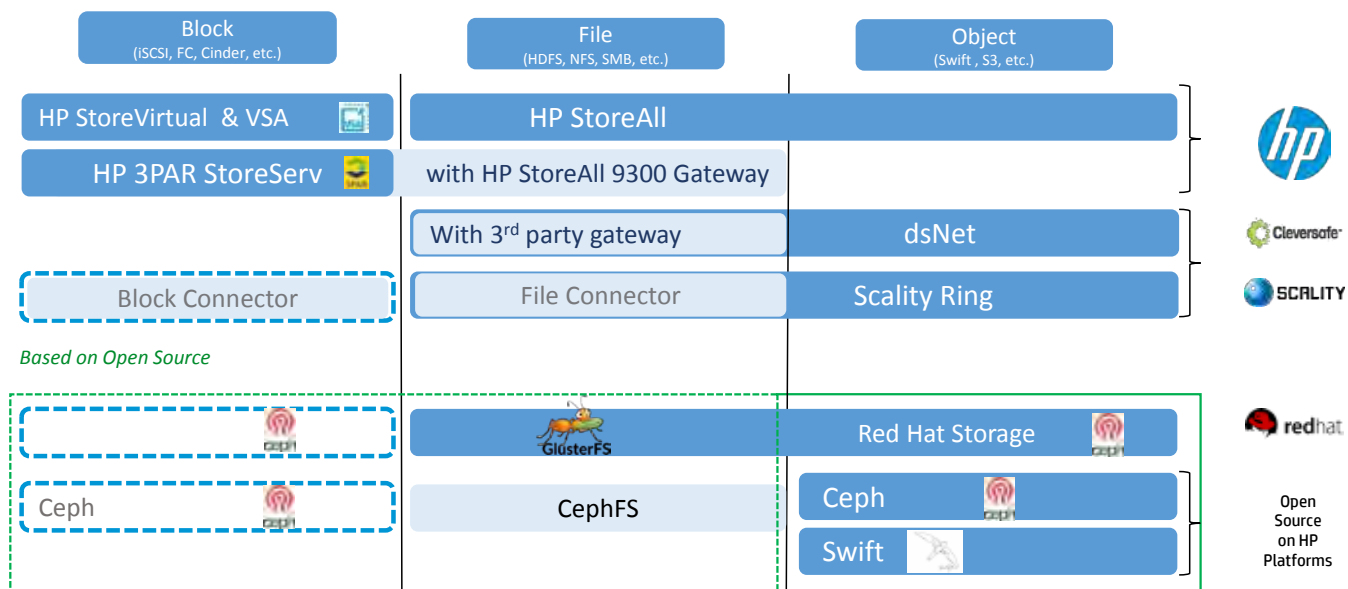
- dsNet Manager — отвечает за отказоустойчивость, отчетность, предоставление ресурсов, мониторинг производительности, конфигурацию системы хранения. Рекомендуемая платформа — HP DL360;
- dsNet Accesser — разделение данных, распределение по узлам, восстановление данных. Рекомендуемая платформа HP DL360;
- dsNet Slicestor — хранение частей данных (slices), перестроение slices. Рекомендуемая платформа — HP SL4500.

Система хранения Cleversafe рассчитана на объектное хранение от medium (ТБ) до Enterprise (ПБ) объемов данных. Cleversafe позволяет оптимизировать емкость, благодаря механизмам стирающего кодирования, использовать гео-распределенное хранилище и широких класс механизмов управления. Поддерживает протоколы: S3, Swift, simple HTTP APIs.

ПО мульти-протокольной системы хранения данных Ceph может обеспечить все три типа доступа к данным: объектный, блочный, файловый. Функционал реализован в виде подключаемых модулей. Поддерживается интеграция со средой OpenStack, блочный доступ (модуль Cinder) и объектный API (модуль Swift).

В последние релизы добавилась поддержка помехоустойчивого кодирования (модуль FireFly), позволяющего существенно экономить дисковые ресурсы. Кроме того, поддерживается интеграция с низкоуровневыми платформами хранения данных (модуль Librados).

Ceph и модуль Swift активно используется в решении HP Helion как полностью открытая и бесплатная платформа для построения систем хранения для IaaS.



# Инфраструктурные компоненты ЦОД

## Устройства распределения питания

Устройства распределения питания (Power Distribution Unit — PDU) предназначены для построения распределительной электрической системы в пределах одной или нескольких стоек.

### PDU с мониторингом состояния

Семейство PDU с мониторингом состояния включает монтируемые вертикально в стойку распределительные модули питания, рассчитанные на работу как с однофазной, так и с трехфазной сетью, а также полнофункциональные блоки питания выходной мощностью от 3,6 до 22 кВА.

В модельном ряду PDU с мониторингом состояния представлены модули четырех форм-факторов:

- модуль форм-фактора 1U для установки в стойку 19" с 12 гнездами C13 обеспечивает выходную мощность 3,6 кВА;
- модуль половинной высоты предназначен для установки в шкафы высотой от 22U, оснащен 16 гнездами C13 и обеспечивает выходную мощность 3,6 кВА;
- модули серединной высоты предназначены для установки в шкафы высотой от 36U, оснащены 3 или 4 гнездами C19 и 18, 20 или 32 гнездами C13, обеспечивая выходную мощность 7,3 или 11 кВА;
- модули полной высоты предназначены для установки в шкафы высотой от 42U, оснащены 3 гнездами C19 и 30 гнездами C13 или 4 гнездами C19 и 32 гнездами C13 или 12 гнездами C19 и 12 гнездами C13, обеспечивая выходную мощность 11 или 22 кВА.

Передняя панель устройств оборудована двухцифровым жидкокристаллическим цифровым дисплеем, на котором отображается токовая нагрузка в каждом прерывателе цепи, клавишей прокрутки для просмотра значений и шестью индикаторами токовой перегрузки и сбоев напряжения.

Мониторинг токовой нагрузки включает отображение значения среднеквадратичного тока на дисплее с индикаторами нагрузочных сегментов, отображающих три режима (стандартный 0–80%; предостережение 80–102%; предупреждение > 102%). Мониторинг напряжения выявляет сбой в напряжении во всех выходных нагрузочных сегментах.

Разъемы на передней панели и прерыватели цепи имеют цветовую маркировку для нагрузочных сегментов для быстрой и удобной идентификации и согласования. Нагрузочные сегменты также распределены по всей длине устройства для равномерного распределения питания в стойке.



### Модульные PDU

Модульный блок распределения питания состоит из двух основных сборочных единиц — модуля управления и шины (или нескольких шин) расширения. Модуль управления выполнен в формате 1U/0U, а шины расширения могут монтироваться непосредственно на раме стойки в разных местах. Доступны модели на токи от 16 до 48 А с количеством выходных соединений от 4 до 36 розеток.

Модульные блоки распределения питания HP состоят из двух основных сборочных единиц: модуля управления и шины (или нескольких шин) расширения.

Каждое устройство (модели 24–48 А) поставляется с одним блоком управления и четырьмя шинами расширения.

Каждый модуль управления представляет собой однофазное устройство, которое разветвляется на 4 однофазных цепи. Шины расширения подключаются к модулю управления и могут быть установлены в разных местах стойки.

Каждое устройство модели 16А обладает модулем управления с двумя цепями-ответвлениями и поставляется с двумя шинами расширения. Отдельные основные модули поставляются без шин расширения.

Благодаря модульной архитектуре имеется возможность выбора места установки дополнительных шин расширения. Установка их рядом с конкретными серверами позволяет избежать необходимости тянуть длинные шнуры питания через всю стойку.



### Интеллектуальные PDU (iPDU)

Интеллектуальные PDU HP имеют модульную архитектуру и состоят из базового блока с LED-дисплеем и модулей расширения.

Базовый блок выполнен в формате 1U/0U для варианта с 6 розетками IEC C19 и 2U для варианта с 12 розетками IEC C19 доступен как для однофазного, так и для трехфазного питания. Каждая розетка базового блока индивидуально контролируется и защищается предохранителем.

Базовый блок имеет встроенное ПО для удаленного управления и LED-дисплей, который монтируется внутри стойки на задней двери. LED-дисплей оснащен внешним индикатором тревоги, видимым при закрытой задней двери.

Кроме того, на LED-дисплее отображается информация об общей нагрузке (в амперах) на iPDU, а также информация о нагрузке на каждой розетке C19 базового блока и каждой розетке C13 модуля расширения.

Каждый модуль расширения iPDU имеет пять розеток IEC C13 для подключения внешнего оборудования, индикаторы питания, UID LED, PLC IEC C20 коннектор для подключения к базовому блоку.

Модули расширения могут монтироваться непосредственно на раме стойки в разных местах.



## Источники бесперебойного питания

Защита центров обработки данных от внезапных перепадов напряжения или отключения питания является неотъемлемой частью работы по обеспечению работоспособности компании, непрерывности, а зачастую и сохранения бизнеса. Наличие резервных подстанций позволяет оперативно перезапустить оборудование, но не гарантирует непрерывности питания в момент переключения с одного источника на другой, что, в свою очередь, увеличивает вероятность появления сбоев при штатном перезапуске комплексных систем. Этой опасности можно избежать, если защитить питание наиболее важных узлов центра обработки данных при помощи источников бесперебойного питания (Uninterruptible Power Supply — UPS).

UPS HP позволяют защитить критически важные данные от повреждения при нестабильности и перепадах питания, позволяют продолжать работу при внезапных кратковременных отключениях электроэнергии, автоматически сохраняют данные, закрывают приложения и выполняют штатное отключение, если перерыв в подаче энергии окажется продолжительным.

В комплект поставки всех UPS HP входит ПО для управления питанием HP Power Protector, являющееся составной частью решения HP Insight Manager — лидирующей в отрасли платформы по управлению оборудованием. HP Power Protector является универсальным, полностью конфигурируемым инструментом управления, который дает системным администраторам полное представление о состоянии сети. Он позволяет выполнять мониторинг состояния системы и параметров питания, устанавливать расписание отключений всех устройств с сохранением текущих рабочих процессов, настраивать предупреждающие сообщения, а также легко и быстро выполнять диагностику UPS, включая уровень нагрузки и отслеживание температуры, ведение подробного журнала событий и сведений об использовании UPS.

UPS HP рассчитаны на использование батарей горячей замены, что позволяет пользователям устанавливать новую батарею без отключения подключенного оборудования. Функция усовершенствованного управления аккумулятором (Enhanced Battery Management, EBM) способствует продлению срока службы аккумулятора, оптимизирует время на зарядку для быстрого восстановления после отключения электропитания и заранее предупреждает об окончании срока службы аккумулятора.

На все устройства UPS HP распространяется 3-годичная ограниченная гарантия, в которую в течение первого года включаются запчасти и работа. Кроме того, стандартной является эксклюзивная гарантия на пре-

жвременный отказ аккумулятора, в рамках которой аккумулятор заменяется бесплатно при извещении от ПО HP Power Protector о возможном отказе аккумулятора.

Системы бесперебойного питания в напольном исполнении предназначены для предприятий малого и среднего бизнеса. Они идеально подходят для настольных ПК, рабочих станций или серверов начального уровня. Интуитивно понятная передняя панель обеспечивает удобство настройки, отображает состояние UPS и указывает на потенциальные проблемы электропитания с помощью звуковых и индикаторных аварийных сигналов. В этих UPS предусмотрены также последовательные и USB-порты для обмена данными с хост-компьютером и дистанционного отключения.

Монтируемые в стойку UPS HP, занимая минимальное пространство, обеспечивают максимальное время бесперебойной работы в случае отказа электропитания для оборудования стоечного исполнения. Эти системы имеют достаточно высокую выходную мощность при компактной конструкции, рассчитанной на монтаж в стойку, что позволяет поддерживать большой объем критически важного оборудования.

В стоечных UPS HP используется технология постоянного контроля и регулировки питания без использования батареи, благодаря чему увеличивается ресурс батареи. Выходное напряжение подстраивается автоматически в зависимости от подключенной нагрузки и входного напряжения. К стоечным UPS можно подключить модули продления срока бесперебойной работы (ERM), что позволяет увеличить время поддержки питания.

Стоечные HP UPS оборудованы стандартным последовательным коммуникационным портом, оформленным в виде внутреннего слота. В него может устанавливаться плата расширения HP UPS Network Module, которая позволяет подключать HP UPS непосредственно в сеть для удаленного мониторинга и управления.

Высокая загрузка центров обработки данных и стоек с подключенными устройствами хранения, мониторами, устройствами связи серверов и другим оборудованием вызывает потребность в источниках бесперебойного питания с более высокой плотностью энергии и отдачей мощности.

Трехфазные системы бесперебойного питания HP обеспечивают более мощную защиту, нежели другие UPS, и имеют единичный коэффициент мощности, то есть равную выходную мощность в ВА и ваттах. В трехфазных UPS HP используется цифровая сигнальная обработка и гибридная технология Online On Demand, которая позволяет достигать производительности в 97 % в диапазоне нагрузок 40–100 %.



Модель	R1500 G3	R/T3000 G2	R5000	R7000
<b>Максимальная выходная мощность, Ватт</b>	1000	3000	4500	6500
<b>Максимальная выходная мощность, ВА</b>	1500	3300	5000	6500
<b>Входные соединения</b>	IEC 320 — C14	IEC 320 — C20	IEC 309 32Amp	IEC 309 32Amp
<b>Выходные соединения</b>	(4) IEC 320 — C13	(2) IEC 320 — C19 (6) IEC 320 — C13	(4) C19 (4) C13 (1) IEC 309 32Amp	(6) C19 (2) IEC 309 32Amp
<b>Типовая продолжительность работы в автономном режиме под половинной нагрузкой, мин</b>	17	12 с одним ERM — 50 с двумя ERM — 99	16 с одним ERM — 44 с четырьмя ERM — 145	15 с одним ERM — 37 с четырьмя ERM — 115
<b>Типовая продолжительность работы в автономном режиме под полной нагрузкой, мин</b>	5	4 с одним ERM — 24 с двумя ERM — 47	5,7 с одним ERM — 20 с четырьмя ERM — 64	5 с одним ERM — 15 с четырьмя ERM — 50
<b>Типовое время перезарядки, час</b>	<3 до 90 % <24 до 100 %	<3 до 80 % <48 до 100 %	<3 до 80 % <48 до 100 %	<3 до 80 % <48 до 100 %
<b>Интерфейсный порт</b>	Serial Port, USB Port, Опционально: HP UPS Network Module	Serial Port, USB Port, Опционально: HP UPS Network Module	Serial Port, USB Port, HP UPS Network Module	Serial Port, USB Port, HP UPS Network Module
<b>Форм-фактор, U</b>	1	2	3	4
<b>Габариты, ГхШхВ, см</b>	61x44,45x4,44	63,5x44,5x8,9	74,4x43,7x12,7	73,4x43,7x17,1
<b>Вес, кг</b>	22,9	37	57	75



UPS HP R8000/3 и R12000/3 позволяют подключать устройства суммарной мощностью до 8 и 12 кВт соответственно. Для подключения более мощных устройств предназначена параллельная 3-фазная система бесперебойного питания RP36000/3. Система вмонтирована в отдельную стойку HP серии 10000 G2 42U и обеспечивает мощность 36 кВт без избыточности или 24 кВт с избыточностью N+1. Путем установки до 3 дополнительных модулей UPS RP12000/3 система может быть расширена до 60 кВт в одной стойке 42 U с избыточностью N+1. Каждый модуль RP12000/3 поддерживает подключение до четырех ERM.



Модель	T750 G2	T1000 G3	T1500 G3
Максимальная выходная мощность, Ватт	500	670	950
Максимальная выходная мощность, ВА	750	1000	1400
Входные соединения	IEC320-C14	IEC320-C14	IEC320-C14
Выходные соединения	4*IEC320-C13	6*IEC320-C13	6*IEC320-C13
Типовая продолжительность работы в автономном режиме под половинной нагрузкой, мин	15	15	15
Типовая продолжительность работы в автономном режиме под полной нагрузкой, мин	5	5	5
Типовое время перезарядки, час	<3 до 90 %; <24 до 100 %	<3 до 90 %; <24 до 100 %	<3 до 90 %; <24 до 100 %
Интерфейсный порт	Serial Port; USB Port	Serial Port; USB Port	Serial Port; USB Port
Габариты, ГхШхВ, см	33,3x15x19,3	33,3x15x19,3	39x15x19,3
Вес, кг	12,7	12,7	17



Модель	R8000/3	R12000/3	RP 36000/3
Максимальная выходная мощность, Ватт	8000	12 000	36 000
Максимальная выходная мощность, ВА	8000	12 000	36 000
Входные соединения	IEC309 516P6 (16A)	IEC309 532P6 (32A)	Фиксированное соединение с источником
Выходные соединения	1*IEC309 516C6 (16A)	2*IEC309 516C6 (16A)	Фиксированное соединение с шиной электропитания или опциональный модуль 2*IEC 516C9
Типовая продолжительность работы в автономном режиме под полной нагрузкой, мин.	9 с одним ERM — 21; с двумя ERM — 32; с тремя ERM — 43; с четырьмя ERM — 54	5 с одним ERM — 12; с двумя ERM — 20; с тремя ERM — 27; с четырьмя ERM — 34	4,7 с одним ERM — 9,5; с двумя ERM — 17; с тремя ERM — 27; с четырьмя ERM — 34
Форм-фактор, U	6	6	Шкаф с 3 предустановленными модулями UPS; До 6 модулей в шкафу
Габариты, ГхШхВ, см	66,0x44,1x26,1	66,0x44,1x26,1	59,7x101,5x200,0
Вес, кг	140	140	578

## Универсальные стойки для монтажа оборудования

Семейство стоек промышленного класса HP предназначено для установки любых аппаратных платформ HP, выполненных в стоечном (rack-mount) исполнении. Стойки поддерживают индустриальный стандарт 19" RETMA, благодаря чему могут быть использованы и для оборудования других производителей, спроектированного для установки в 19" стойки.

Модели имеют стандартные сверхпрочные стабилизирующие опоры для размещения блоков, легкие боковые панели, дверцы специальной конструкции, надежные ручки и задвижки.

Уникальный дизайн рам и направляющих обеспечивает быструю сборку и легкий монтаж, существенно сокращающий усилия, затрачиваемые на установку оборудования.

Размерные метки в единицах U спереди и по бокам направляющих позволяют легко компоновать блоки при установке оборудования. Прорези в направляющих облегчают прокладку кабелей между стойками.

Дизайн стоек обеспечивает высокую структурную целостность, что делает возможными более высокие статические и динамические нагрузки по сравнению с аналогичными решениями предыдущего поколения.

Перфорированные передние и задние дверцы способствуют эффективной циркуляции воздуха для конвекционного охлаждения front to back, что особенно важно для оборудования современных горячих и плотных серверов.

При проектировании стоек большое внимание уделялось различным средствам управления кабелями, позволяющим оптимально проложить кабели внутри стойки и между ними. Можно отметить большие кабельные вводы с подкладкой из войлока в верхней части стоек, съемную панель на задней дверце, зажимы Velcro.

Программное обеспечение Rack Builder Online позволяет спроектировать разводку силового и сетевого оборудования для каждой стойки.

Дополнительная амортизирующая палета обеспечивает поставку полностью укомплектованных и готовых к развертыванию стоек, содержащих установленное оборудование и проложенные кабели, благодаря чему сокращается время на распаковку и установку.

Стойки идеально сочетаются с новым поколением продуктов HP, обеспечивая единый стиль центра обработки данных. В состав поставки входит пустая идентификационная карточка, на которой можно разместить корпоративную идентификационную маркировку.

В настоящее время стойки HP представлены сериями Value, 11000 G2 и Intelligent Rack. В основе разработки серий HP Intelligent Rack и 11000 G2 лежит инновационный подход к инвентаризации, охлаждению, структурной целостности, управлению и монтажу кабельной инфраструктуры.

Серия Intelligent Rack представлена моделями высотой 36U, 42U и 47U (все — шириной 60 см), а также моделью высотой 42U с шириной 80 см. В серии 11000 G2 присутствуют модели высотой 14U, 22U, 36U, 42U и 48U (все — шириной 60 см), а также модели высотой 42U и шириной 80 см.

Стандартная глубина стоек составляет 107,5 см, а для стоек высотой 42U существуют модели глубиной 120 см, что позволяет размещать в них новое поколение более объемных серверов и дисковых массивов.

Это первое семейство стоек позволяющее определять как местонахождение стоек в ЦОДе, так и местоположение отдельных серверов в этих стойках.

Технология HP Location Discovery Services предоставляет информацию серверу о идентификаторе стойки и точное положение сервера в стойке. Данная информация передается в HP Insight Control Software совместно с данными об энергопотреблении и температуре, собранными средствами Thermal Discovery Services и позволяет перераспределять нагрузку на серверы для оптимизации энергопотребления и охлаждения.



Модель	HP 614	HP 622	HP 636	HP 642 1075mm HP 642 1200mm HP 842 1200mm	HP 648
Габариты ВхГхШ, см	72,65 x 110,82 x 60,30	110,84 x 112,52 x 59,78	174,39 x 108,52 x 59,78	200,60 x 112,52 x 59,78 200,60 x 126,02 x 59,78 200,60 x 126,02 x 79,70	229,58 x 110,82 x 59,78
Емкость	14U	22U	36U	42U	48U
Вес без упаковки, кг	82	92	93	106 128 169	116
Статическая нагрузка, кг	1361	1361	1361	1361	1361
Динамическая нагрузка, кг	1134	1134	1134	1134	1134

## Модульная система местного охлаждения HP MCS

Компания HP предлагает широкий спектр вычислительных систем с высокой плотностью размещения — платформы BladeSystem и Superdome X, серверы линейки SL, Apollo 6000 и Moonshot. Применение этих систем позволяет уменьшить необходимое для оборудования количество стоек в ЦОДе, что актуально в случаях очень ограниченного пространства ЦОД.

Однако применение систем высокой плотности размещения предъявляет повышенные требования к системе теплоотведения ЦОД. Классические системы общего воздушного охлаждения, как правило, могут обеспечить теплоотвод не более 7,5 кВт с каждой стойки. При том, что стойка, например, с четырьмя полностью укомплектованными системами BladeSystem требует отвода около 30 кВт тепла.

Высокое тепловыделение присутствует и у классических серверов линейки ProLiant DL, предназначенных для виртуализации графических рабочих станций и оснащенных высокопроизводительными процессорами и графическими ускорителями GPU.

Снижение количества вычислительных систем в стойке не является эффективным решением, поскольку нивелирует все преимущество высокой плотности размещения и приводит к увеличению количества стоек, необходимых для размещения оборудования. И хотя модернизация общей системы охлаждения ЦОД может частично решить проблему теплоотвода, эффективность такого решения может быть крайне низкой. Прежде всего потому, что обеспечить таким способом теплоотвод на уровне 30 кВт и выше все равно не удастся, и не все стойки в ЦОД требуют большого теплоотвода, а стоимость владения такой системой охлаждения значительно возрастает.

Для эффективного решения проблемы обеспечения локального теплоотвода от стоек с высоким электропотреблением в портфеле продуктов компании HP присутствует модульная система охлаждения HP Modular Cooling System, которая дополняет общую систему охлаждения ЦОД и позволяет эффективно обеспечить суммарный теплоотвод до 50 кВт с одной или двух стоек.

Таким образом, все оборудование с высоким тепловыделением можно разместить внутри системы охлаждения HP MCS, а остальное оборудова-

ние, для которого достаточно общей системы охлаждения, можно установить в обычные стойки ЦОД.

Базовый комплект модульной системы охлаждения HP MCS представляет собой стойку серии HP 642, соединенную с модулем охлаждения, в состав которого входят блоки вентиляторов и контур жидкостного охлаждения. Дополнительно к базовому комплекту можно установить вторую стойку.

Система MCS обеспечивает равномерное распределение охлаждающего воздуха по всей высоте стойки. Поддерживается унифицированное стандартное направление воздушного потока: подача холодного воздуха спереди стойки и забор горячего воздуха сзади.

Для подключения системы требуется обеспечить подвод холодной и отвод горячей воды, для чего, как правило, используются специальные холодильные установки — чиллеры или очищенная и охлажденная вода из общей системы водоснабжения. Чиллеры не входят в состав системы MCS и должны заказываться у партнеров HP. Конструкция системы MCS разработана таким образом, чтобы полностью исключить контакт воды с охлаждаемым оборудованием.

В процессе функционирования системой MCS проводится непрерывный оперативный контроль состояния рабочей среды оборудования. Предусмотрена отправка сообщений (сигналов тревоги) администратору системы в следующих случаях:

- температура воздуха, подаваемого в стойки с оборудованием, находится вне диапазона рекомендуемых значений;
- температура воздуха, подаваемого в стойки с оборудованием, выше рекомендуемого значения;
- неравномерная тепловая нагрузка;
- недостаточная чистота поступающей воды;
- недостаточный поток воды;
- дефект в датчике.

HP предлагает две модели систем MCS. Модель MCS 100 обеспечивает теплоотвод до 30 кВт, модель MCS 200 — до 50 кВт.



Модель	MCS 100	MCS 200
<b>Размеры ВхГхШ, мм</b>	2004x1311x915 2004x1311x1515 (с дополнительным шкафом)	2004x1510x915 2004x1510x1515 (с дополнительным шкафом)
<b>Вес, кг</b>	417 552 (с дополнительным шкафом)	478 657 (с дополнительным шкафом)
<b>Высота, U</b>	42	42
<b>Макс. суммарная мощность охлаждаемых стоек, кВт</b>	30	50
<b>Макс. потребляемая мощность, Вт</b>	1800	2800
<b>Максимальный воздушный поток, м3/ч</b>	4760	7645
<b>Количество вентиляторов</b>	от 1 до 4	от 4 до 6
<b>Рекомендуемая температура подаваемой от чиллера воды</b>	от 7° до 18°C	от 7° до 18°C
<b>Макс. поток воды от чиллера, л/мин</b>	50	124
<b>Функции управления</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• многофункциональная светодиодная консоль состояния и управления;</li> <li>• доступ к системе управления через Web-интерфейс;</li> <li>• поддерживается второй уровень интеграции с HP SIM.</li> </ul>	
<b>Контролируемые параметры</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• температура воды на входе и выходе из системы;</li> <li>• чистота подаваемой воды;</li> <li>• поток воды;</li> <li>• температура воздуха, подаваемого и забираемого из стоек;</li> <li>• скорость работы вентиляторов;</li> <li>• магнитостатическая волна;</li> <li>• производительность системы охлаждения.</li> </ul>	
<b>Компоненты горячей замены</b>	вентиляторы	вентиляторы
<b>Электрическое соединение на входе</b>	IEC309 16A (2 шт.)	IEC309 16A (2 шт.)

## Мобильный ЦОД HP (POD)

HP Performance Optimized Datacenter (POD) представляет собой мобильный центр обработки данных (ЦОД), построенный в форм-факторе стандартного транспортного контейнера длиной 20 или 40 футов.

Решение HP POD предлагает быстрый, удобный и эффективный с точки зрения инвестиций способ создания центра обработки данных. Его развертывание занимает всего несколько недель, в то время как создание традиционного ЦОДа может занять от нескольких месяцев до нескольких лет. Стоимость капитальных вложений снижается минимум вдвое. Энергоэффективность решения выше на 50% по сравнению с обычными центрами обработки данных.

С HP POD вы можете:

- Сократить время введения в эксплуатацию дополнительных мощностей. Теперь нет необходимости ждать годами введения нового ЦОДа в строй. Нарастить пространство можно за несколько недель;
- Снизить затраты на капитальное строительство и обслуживание до 50 %. Нет необходимости получать разрешения на капитальное строительство, проводить согласования с органами власти и т. д.;
- Снизить затраты на электроэнергию и охлаждение. POD потребляет на 55 % меньше электроэнергии в сравнении со среднестатистическим капитальным ЦОДом;
- Адаптироваться к быстро меняющимся условиям бизнеса. Использование контейнерных решений добавляет мобильности вашему бизнесу: переезды, слияния, трансформации перестают быть головной болью для вашего IT-подразделения;
- Создать модульный и стандартизованный ЦОД. Внедрение дополнительных мощностей по мере потребности. HP POD построены на индустриальных стандартах, что позволяет легко встроить их в существующую IT-инфраструктуру;
- Использовать ваш ЦОД более эффективно. ЦОД будет именно того размера, какой нужен вашему бизнесу в текущий момент. Нет риска недостатка пространства. Сокращение горизонта планирования роста IT-систем. Нет необходимости инвестировать в обустройство серверных помещений с резервом по питанию и кондиционированию на несколько лет вперед.

Центр обработки данных «в контейнере» — это практичное решение, предлагающее значительную экономию затрат при внедрении и обслуживании, а также гибкость ИТ-среды.

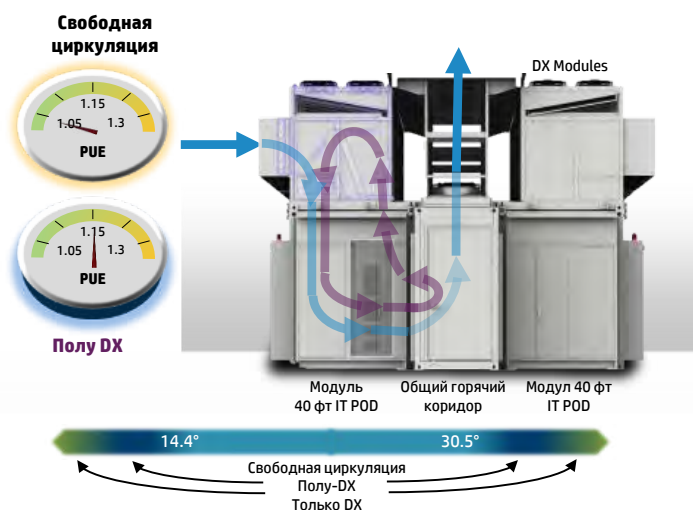
Преимущества перед традиционным ЦОДом:

- Простота и скорость внедрения. Развертывание может занять всего 8 недель в сравнении с 24 месяцами, необходимыми для запуска традиционного ЦОДа;

- Законченное решение с легким запуском — «просто поверни ключ». HP предоставляет не просто контейнер с инженерным оборудованием. Заказчик получает законченное и протестированное решение — ЦОД с установленными в нем серверами, системами хранения данных, сетевым оборудованием и развернутыми системами управления и мониторинга;
- Меньше временных затрат, ниже риски. Специальные службы HP Factory Express и HP PODworks проводят с заказчиком предварительное обсуждение его подробностей и подготавливают для заказчика решение, которое может быть быстро развернуто на месте эксплуатации;
- Общая интеграция. Меньше требований к площадке и инфраструктуре, так как системы питания, кондиционирования, мониторинга, пожаротушения и контроля доступа интегрированы с HP POD;
- Значительная экономия. На 50 % меньше капитальные вложения. Кроме того, Стандартный, модульный дизайн с высокой плотностью размещения оборудования, а также отлаженная система производства и поставки позволяют значительно сократить капитальные затраты, единовременные расходы на инженерную инфраструктуру и интеграционные услуги;
- Масштабируемость. Так как новый контейнер поставляется всего за несколько недель, нет необходимости в инвестициях «на будущее». Новые контейнеры, наполненные необходимым оборудованием, могут быть заказаны по мере роста потребностей;
- Эффективное использование электроэнергии. Коэффициент эффективности энергопотребления (PUE) у HP POD составляет 1,1, в то время, как в традиционном ЦОДе PUE примерно равен 2. Экономия энергии составляет примерно 55 %;
- Значительное сокращение затрат на недвижимость. Так как плотность размещения оборудования в HP POD значительно выше (30кВт на стойку), чем в традиционном, то площадь, занимаемая ЦОД, может значительно сократиться (до 12 % от площади традиционного ЦОДа);
- Простота обслуживания. В модели для корпоративного рынка можно подойти к оборудованию как со стороны горячего, так и холодного коридоров, благодаря наличию тамбура и подвижности стоек, без необходимости открывать внешние двери;
- Гибкость в подготовке архитектуры. Наполнение HP POD может быть изменено под нужды заказчика.

Контейнер HP POD защищен от атмосферного воздействия, поэтому может функционировать вне помещения. Тем не менее, рекомендуется установить его под навесом или в легкой постройке в целях безопасности и удобства обслуживания.

В состав HP POD всегда входят система контроля доступа и система пожаротушения. Система мониторинга и управления (Environmental Control System — ECS) позволяет контролировать PUE, электропитание, охлаждение, наличие огня или задымления, и может интегрироваться с системами управления IT-оборудованием.



**Свободная циркуляция — PUE до 1.05**

Диапазон температур: 14,4-30,5°C

**Помощь кондиционера — PUE около 1.15**

Настройка политик

**Кондиционер — PUE около 1.3**

Полная рециркуляция и контроль влажности

Линейка HP POD состоит из контейнеров двух типо-размеров: 20-футового (соответствует размеру стандартного железнодорожного контейнера) и 40-футового (соответствует размеру стандартного морского контейнера).

HP предлагает две модели контейнерных ЦОДов размером 20 футов — HP POD 20се и HP POD 20ср.

Модель HP POD 20се предназначена для создания корпоративных ЦОДов («е» означает Enterprise), соответствует требованиям высокой доступности и надежности. Поддерживает питание до 100кВт с резервированием при общем количестве посадочных мест 368 юнитов. Имеет движущийся пол и воздушный тамбур для быстрого доступа к оборудованию спереди и с тыла.

Модель HP POD 20ср рассчитана на сверхплотное размещение оборудования в стойках. Поддерживает питание до 300кВт при общем количестве посадочных мест 500 юнитов.

Контейнеры 40 футов предлагаются в двух вариантах: модель POD 40cl для стандартного и модель POD 40ср для сверхплотного размещения оборудования.

Мобильный ЦОД POD 40cl поддерживает питание до 150 кВт с резервированием при общем количестве посадочных мест 1050 юнитов.

Для модели POD 20се доступна такая опция, как арктический пакет. Он включает в себя дополнительное утепление боковых стенок контейнеров, установку тепловых заслонов в дверных проемах и использование раствора этиленгликоля в качестве теплоносителя. Стоит отметить, что в этом случае, мощность системы охлаждения снижается.

Помимо стандартных конфигураций HP может разработать контейнерные ЦОДы под конкретные требования и условия заказчика. Также возможно объединение нескольких контейнеров в единый ЦОД посредством сервисных контейнеров и коридоров.

Модель HP POD 40ср длиной 40 футов аналогична по возможностям и назначению модели HP POD 20ср, но имеет вдвое большую вместимость. Поддерживает питание до 291кВт с резервированием при общем количестве посадочных мест 1000 юнитов.

Кроме самих контейнерных ЦОДов HP предлагает модули охлаждения 10ст, 20ст и 40ст и модули питания 20рп и 40рп.

В состав модуля охлаждения входят 3 чиллера (резервирование N+1), буферный резервуар для воды, дублированные насосные системы, двойной вход по питанию и система мониторинга и управления. Способен работать в режиме непрямых воздушных потоков (Экорежим) для поддержания оптимальной температуры внутри контейнера.

Потребление при этом составляет всего около 10 кВт. Коэффициент эффективности энергопотребления (PUE) составляет 1,05. Модули управления поставляются в конфигурации N, N+1 и N+N.

Модули питания представляют собой интегрированные системы электропитания, соответствующие требованиям HP POD. В состав модулей входят источники бесперебойного питания ИБП с батарейным блоком, генератор с топливным баком на 8 часов и модули распределения питания. Возможна поставка в конфигурации N, N+1 и N+N. При необходимости, можно заказать расширенный блок батарей или топливный бак увеличенной емкости.

Кроме моделей мобильных ЦОДов с водяным охлаждением HP предлагает модульный ЦОД HP POD 240а. Он позволяет вывести экономическую эффективность центров обработки данных на новый уровень. Решение представляет собой конструкцию из двух контейнеров, с общим горячим коридором. Система охлаждения непосредственного охлаждения с поддержкой режима естественного охлаждения размещается непосредственно на крыше контейнеров, что позволяет создать интегрированное, компактное решение с интеллектуальным контролем климата.

В зависимости от температуры окружающего воздуха система может работать в одном из трех режимов:

- естественное охлаждение при температуре от 14 до 31°C. Значение коэффициента эффективности энергопотребления (PUE) находится на уровне 1,05;
- полустественное охлаждение при поддержке системы непосредственного охлаждения. При температурах близких к интервалу режима естественного охлаждения. Температурные границы задаются политиками. PUE — на уровне 1,15;
- режим активной рециркуляции и охлаждения при температурах, значительно отличных от интервала режима естественного охлаждения. PUE — на уровне 1,3.

Такая адаптивность HP POD 240а позволяет снизить расход электроэнергии вплоть до 95% в сравнение с ЦОДом традиционной архитектуры.

Подразделение HP Factory Express services заполняет контейнер HP POD согласно согласованной с заказчиком архитектуре, подготавливая законченное решение. Кроме того, на место установки направляется специалист HP по развертыванию, чтобы помочь установить и настроить инфраструктуру HP POD, интегрировать решение в ИТ-инфраструктуру компании.

Услуги профилактической поддержки решения HP POD обеспечивают непрерывное сопровождение ИТ-инфраструктуры POD с высоким уровнем доступности.



Модель	HP POD 20се	HP POD 20ср	HP POD 40cl	HP POD 40ср	HP POD 240а
Размер модуля, футы	20	20	40	40	45
Общая полезная мощность, кВт					
Без резерва (N)	200	300	300	600	1300
С резервом (2N)	100	150	150	300	625
Количество стоек	8	10	21	20	44
Максимальное суммарное пространство, U	368	500	1050	1000	2200
Тамбур	Есть	Нет	Нет	Нет	есть
Система охлаждения	Водяная	Водяная	Водяная	Водяная	Воздушная

# Система управления ИТ-инфраструктурой нового поколения HP OneView

Флагманом систем управления и мониторинга серверной инфраструктурой является ПО HP OneView. Лицензия OneView позволяет использовать ПО HP InsightControl (см. раздел «Программное обеспечение для управления инфраструктурой на базе HP ProLiant») или HP OneView по выбору заказчика, что может быть важно при миграции на новое средство управления в будущем. Предусмотрен апгрейд имеющихся лицензий HP InsightControl до HP OneView.

## HP OneView доступна в двух версиях:

- HP OneView Advanced лицензируется по модели «лицензия на физический сервер» и является полнофункциональным продуктом, позволяющим осуществлять мониторинг и управлять серверами восьмого (Gen8) и девятого (Gen9) поколений;
- HP OneView Standard распространяется бесплатно и позволяет осуществлять инвентаризацию, формирование отчётов и мониторинг серверов шестого (G6), седьмого (G7), восьмого (Gen8) и девятого (Gen9) поколений. Пользовательский интерфейс идентичен версии Advanced, но с ограниченными функциями.

HP OneView также позволяет управлять конвергентными инфраструктурными компонентами HP BladeSystem — HP Virtual Connect, коммутаторами и системами хранения данных HP ZPAR. Решение HP OneView может использоваться совместно с HP Insight Control, Virtual Connect Enterprise Manager и Systems Insight Manager, но со временем полностью заменит эти продукты.

## Основными функциональными элементами графического интерфейса управления HP OneView являются:

- Dashboard. Обеспечивает общий обзор и отслеживание соответствия сервера нормативным требованиям, определенным пользователем в профиле сервера. Управление на основе профилей сочетает управление множеством серверов с возможностью анализа специфики отдельных устройств;
- Map View. Позволяет визуализировать связи между устройствами, с учётом топологии подключения, охватывая все уровни инфраструктуры;
- Smart Search. Позволяет мгновенно найти нужную информацию без необходимости просматривать сложную древовидную структуру или использовать специальные команды;

- Activity View. Отображает задачи и уведомления с учётом заданных фильтров, поддерживая возможность совместной работы с использованием одного инструмента;
- Mobile Access. Современный интерфейс на основе HTML 5 для локального и удалённого доступа.

**HP OneView позволяет обеспечить стандартизацию процедур управления.** Программно-определяемые структуры позволяют администраторам быстро и согласованно развертывать сотни серверов, а также выполнять изменения на любом количестве устройств одновременно.

HP OneView имеет **открытый программный интерфейс REST** (REpresentational State Transfer) API, поддерживающий State-Change Message Bus, и обладает широкими возможностями интеграции. Например, можно использовать сторонние базы данных или BI приложения, экспортировать данные в формате, соответствующем корпоративным стандартам, обеспечить взаимодействие со службой поддержки и др.

**State-Change Message Bus (SCMB)** — это интерфейс, позволяющий оповещать приложения/скрипты об изменениях состояния логических и физических устройств. Например, приложения могут получать уведомления о добавлении нового устройства или изменении состояния имеющихся устройств без использования циклических запросов состояния.

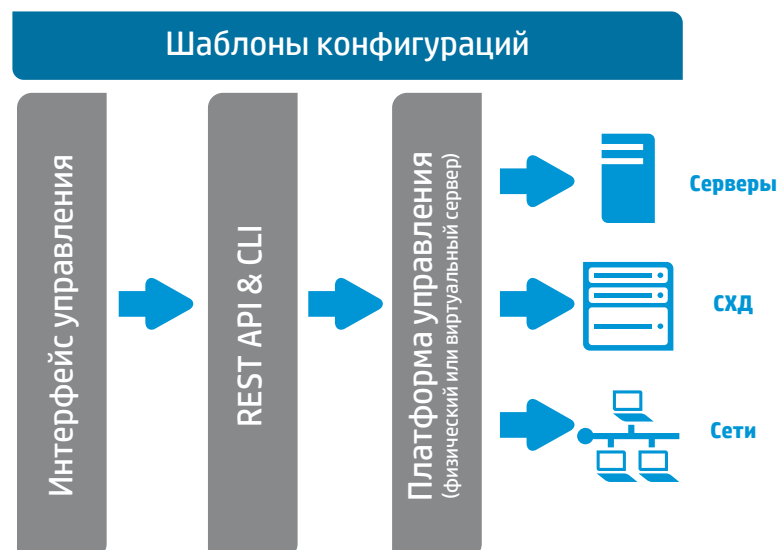
Также имеется возможность использовать HP OneView с VMware vSphere или гипервизором Microsoft Hyper-V. Кроме того, HP OneView совместима с серверами, работающими на базе операционных систем Microsoft Windows®, Linux или их сочетаний.

Предлагаются стандартные решения по интеграции HP OneView для VMware vCenter, Microsoft System Center и Red Hat Enterprise Virtualization.

Модуль **HP Operations Analytics для OneView** позволяет производить анализ конвергентной инфраструктуры с целью повышения производительности и отказоустойчивости систем. Основными функциональными особенностями HP Operations Analytics для OneView являются:

- Автоматизированный анализ логов. Позволяет осуществлять поиск, изучение и анализ логов без участия администратора извлекая из них наиболее критичные, взаимозависимые события;
- Предиктивный анализ. Позволяет прогнозировать нагрузку на инфраструктуру на основе исторических данных;
- Общих обзор. Содержит метрики производительности и сопоставление данных всех управляемых систем для более быстрого устранения неисправностей.

Логическая схема организации управления инфраструктурой, используемая OneView, представлена на рисунке.



# Сервисы

## Сервисы технической поддержки

Портфель технологических сервисов внедрения и поддержки HP включает:

- услуги по установке, настройке и внедрению;
- услуги поддержки;
- услуги по анализу и повышению производительности;
- услуги по анализу и повышению доступности;
- услуги по управлению технологиями (ITSM).

Все сервисы предлагаются заказчиком либо в виде заранее сформированных пакетов услуг HP Care Pack, либо в виде сервисных контрактов.

Пакеты услуг HP Care Pack подразделяются на пакеты корпоративного (Flexible) и коммерческого (Fixed) уровней. Коммерческие HP Care Pack могут приобретаться отдельно от оборудования и программного обеспечения, с помощью послегарантийных пакетов Fixed Care Pack можно продлить гарантию или расширенную поддержку оборудования, активировав их в течение 30 дней со дня окончания предыдущего соглашения о поддержке. Корпоративные HP Care Pack приобретаются в составе заказа с оборудованием и/или программным обеспечением и становятся параметрами расширенной поддержки на данную продукцию.

Контракты на сервисную поддержку могут быть приобретены на любом этапе эксплуатации системы.

Сервисы поддержки HP в целом подразделяются на реактивные и проак-

тивные в зависимости от методики работы с поддерживаемыми системами. Реактивные сервисы поддержки подразумевают начало работ HP над возможной проблемой после регистрации заявки заказчика или регистрации сервисного события через систему удаленного мониторинга HP.

Варианты обслуживания в рамках пакетов услуг HP Care Pack коммерческого и корпоративного класса (реактивная поддержка) приведены в таблице на этой странице.

Дополнительно все пакеты реактивной поддержки для серверного оборудования включают компонент HP Collaborative Support. В рамках Collaborative Support компания HP:

- осуществляет реактивную поддержку серверного оборудования на выбранном уровне;
- осуществляет решение проблем, не требующих доступа к обновлениям;
- берёт на себя коммуникацию с производителем ПО, установленного на данное оборудование, связанную со смежными вопросами функционирования оборудования и данного ПО.

В список поддерживаемого в рамках Collaborative Support ПО входят продукты таких вендоров, как Microsoft, VMware, Novell, Red Hat, Oracle, SAP, Citrix.

Для предоставления полных решений, помимо поддержки оборудования, компания HP предлагает услуги по поддержке программного и микропрограммного обеспечения, как производства HP, так и сторонних производителей, таких как VMware, RedHat, Novell, Microsoft. Обслуживание программного и микропрограммного обеспечения подразумевает предоставление телефонной поддержки/консультаций, а также доступ к обновлениям. Как правило, поддержка осуществляется 24x7, но для некоторого ПО доступны уровни с обслуживанием в рабочие дни и часы.

Название	Поддержка для любого оборудования			Поддержка только для сетевого оборудования	
	Foundation Care NBD <sup>4</sup>	Foundation Care 24x7 <sup>4</sup>	Foundation Care CTR <sup>5</sup>	Foundation Care NBD Exchange <sup>6</sup>	Foundation Care 4-hour Exchange <sup>6</sup>
Код пакета HP Care Pack корпоративного класса	H7J32Ax	H7J34Ax	H7J36Ax	Fixed Care Pack	Fixed Care Pack
<b>Окно времени обслуживания</b>					
В рабочие дни, 9 часов в день с 9:00 до 18:00, 5 дней в неделю, кроме праздников	✓			✓	
Круглосуточно, 24 часа в день, включая праздники		✓	✓		✓
<b>Время отклика по обслуживанию оборудования<sup>1</sup></b>					
Следующий рабочий день	✓			✓	
4 часа, круглосуточно		✓			✓
Устранение неисправности за 6 часов			✓		
<b>Функции поддержки оборудования</b>					
Пересылка зап.части курьерской службой				✓	✓
Обслуживание на месте установки	✓	✓	✓		
Замена деталей с установкой, до устранения неисправности	✓	✓	✓		
Прием заявок на обслуживание по телефону и сети Интернет, дистанционная диагностика	✓	✓	✓	✓	✓
Управление эскалацией	✓	✓	✓		
<b>Время отклика на обслуживание программного обеспечения (если применимо)</b>					
2 часа, в рабочие дни, кроме праздников	✓			✓	
2 часа, круглосуточно, включая праздники		✓	✓		✓
<b>Функции поддержки программного обеспечения (если применимо)<sup>2</sup></b>					
Техническая поддержка по телефону	✓	✓	✓	✓	✓
Лицензия на использование обновлений ПО	✓	✓		✓	✓
Обновления ПО и документации	✓	✓		✓	✓
Прием заявок на обслуживание по телефону и сети Интернет и дистанционная диагностика	✓	✓		✓	✓
Управление эскалацией	✓	✓		✓	✓
<b>Электронные средства дистанционной поддержки, в т. ч. Интернет</b>					
HP Insight Remote Support — система мониторинга и удаленного логирования потенциальных проблем на портале поддержки HP <sup>3</sup>	✓	✓	✓	✓	✓

<sup>1</sup> Период времени, в течение которого представитель HP свяжется с заказчиком для начала работ по разрешению проблемы (время отклика на заявку), не зависит от места установки оборудования.

<sup>2</sup> В список сторонних вендоров программного обеспечения входят Microsoft®, VMware, Red Hat, Novell (SuSe Enterprise Linux), Oracle, SAP, Citrix.

<sup>3</sup> Базовая версия может быть установлена бесплатно на оборудование заказчика.

<sup>4</sup> Уровень применим только для оборудования, и для ПО.

<sup>5</sup> При применении к ПО уровень работает как 24x7 с реакцией на заявку в течение 2 часов.

<sup>6</sup> Уровень применим только для сетевого оборудования.

Уровни поддержки	Foundation Care 24x7	Proactive Care	Proactive Care Advanced	Critical Service	Datacenter Care
Окна времени обслуживания	24x7	от 9x5 по рабочим дням до 24x7	от 9x5 по рабочим дням до 24x7	24x7	от 9x5 по рабочим дням до 24x7
<b>Время отклика по обслуживанию оборудования</b>					
Обязательства по отклику	4 часа	NBD/ 4 часа/ восстановление за 6 часов	NBD/ 4 часа/ восстановление за 6 часов	восстановление за 6 часов	NBD/ 4 часа/ восстановление за 6 часов
Немедленно (при критических неисправностях)		✓	✓	✓	✓
<b>Особенности поддержки оборудования</b>					
Замена деталей с установкой	✓	✓	✓	✓	✓
Управление запасными частями		✓	✓	✓	✓
Обследование условий эксплуатации				✓	✓
<b>Время отклика по обслуживанию программного обеспечения</b>					
2 часа	При покупке на ПО	При покупке на ПО	При покупке на ПО	При покупке на ПО	При покупке на ПО
Немедленно (при критических неисправностях)				✓	✓
<b>Особенности поддержки программного обеспечения</b>					
Поддержка по телефону	✓	✓	✓	✓	✓
Лицензия на использование обновлений ПО	При покупке на ПО	При покупке на ПО	При покупке на ПО	При покупке на ПО	При покупке на ПО
Единая точка контакта для вопросов по оборудованию и ПО	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Общие особенности поддержки оборудования и программного обеспечения</b>					
Выделенный номер телефона		✓	✓	✓	✓
Работы над восстановлением систем в приоритетном порядке		Опционально	Опционально	✓	✓
Прием заявок на обслуживание по телефону и Интернет, удаленная диагностика	✓	✓	✓	✓	✓
Управление эскалацией	✓	✓	✓	Расширенное	Расширенное
Доступ к Глобальному центру критически важных решений (GMCSG)		Центр приоритетной поддержки (ASC, часть GMCSG)	Центр Приоритетной Поддержки (ASC, часть GMCSG)	✓	✓
<b>Проактивные услуги</b>					
План индивидуальной поддержки		Опционально	✓	✓	✓
Консультации по техническим и эксплуатационным вопросам		✓	✓	✓	✓
Технические консультации в рамках делового сотрудничества		Опционально	✓	✓	✓
Планирование мероприятий по поддержке и отчеты		Опционально	✓	✓	✓
Отчеты об инцидентах		✓	✓	Опционально	Опционально
Анализ мероприятий по поддержке		Опционально	✓	✓	✓
Анализ обновлений для операционных систем и микропрограммного обеспечения оборудования		✓	✓	Опционально	Опционально
Проактивное сканирование		✓	✓	Опционально	Опционально
<b>Дополнительные услуги технической поддержки</b>					
ITSM-анализ		Опционально	Опционально	Экспресс	Детализированный
Включённые проактивные кредиты Proactive Select		Опционально	10 кредитов на устройство	60	60
Проверка доступности		Опционально	Опционально	✓	✓
Проверка работоспособности систем		Опционально	Ежегодно	Ежегодно	Ежегодно
<b>Группа технической поддержки</b>					
Персональная группа поддержки заказчика			✓	✓	✓
Менеджер по поддержке заказчика		Опционально	✓	✓	✓
Представитель в GMCSG/ASC		Менеджер по удаленной поддержке (TAM)	Представитель в GMCSG (RSAA)	✓	✓
Инженер сервисного центра			✓	✓	✓
Инженер по критически важным услугам			✓	✓	✓
<b>Электронные средства дистанционной поддержки, в т. ч. Интернет</b>					
HP Insight Remote Support — система мониторинга и удаленного логирования потенциальных проблем на портале поддержки HP	✓	Обязательно	Обязательно	Расширенная версия	Расширенная версия
<b>Уровни обслуживания пакета HP Proactive Select</b>			<b>Особенности предоставления</b>		
10 кредитов	<ul style="list-style-type: none"> <li>персональный менеджер</li> <li>указанное количество сервисных кредитов в год, которые могут быть обменены на конкретные услуги</li> </ul>				
30 кредитов					
60 кредитов					
180 кредитов					
Дополнительные 10 кредитов	Добавляется 10 сервисных кредитов на общий счет кредитов, включенных в приобретенную базовую услугу HP Proactive Select				



Обслуживание всех моделей серверов и систем хранения данных (в т. ч. HP ProLiant и HP MSA) по сервисным пакетам HP CarePack осуществляется по всей территории РФ.

Для техники корпоративного уровня интересным является пакет услуг фиксированного времени ремонта за 6 часов с момента регистрации заявки.

Проактивные сервисы представляют собой персонализированную поддержку, содержащую уникальные методологии по профилактическим процедурам, позволяющим снизить до минимума возникновение отказов оборудования и программного обеспечения. Т. е. с заказчиком ведется постоянная проактивная работа персональной группы поддержки.

Проактивная поддержка начального уровня оказывается в рамках пакета услуг Proactive Care. Proactive Care включает в себя:

- реактивную поддержку оборудования;
- базовую поддержку ПО (включающую помощь в работе по заявкам со сторонними вендорами ПО);
- доступ к центру приоритетной поддержки;
- менеджера по удаленной поддержке;
- проактивные отчеты и рекомендации.

Proactive Care 24x7 является минимально рекомендуемым HP уровнем поддержки. За счет использования средств мониторинга и автоматического заведения заявок HP Insight Remote Support, Proactive Care 24x7 обеспечивает быстрое реагирование и всестороннюю работу над возникшей проблемой.

В рамках Proactive Care предоставляются три типа отчетов. Отчет по текущим, последним и рекомендуемым версиям программного и микропрограммного обеспечения позволяет поддерживать системы в актуальном состоянии. Проактивное сканирование указывает на узкие места инфраструктуры с точки зрения безопасности, производительности и соответствия настроек лучшим практикам, с рекомендациями. Отчет по инцидентам позволяет получить статистическую информацию о количестве инцидентов, их типе, статусе, времени и способе завершения.

Proactive Care Advanced (PCA) является более персонализированным вариантом уровня Proactive Care. Работу по обзору состояния ИТ систем и планированию возможной оптимизации ведет закрепленный менеджер по поддержке. Менеджер сочетает работу на площадке заказчика и удаленные консультации. Сервисный пакет автоматически включает в себя некоторое количество сервисных кредитов, которые можно использовать на выполнение необходимых работ по месту эксплуатации.

В случае наступления критичной ошибки, для оперативного разрешения проблемы эскалация и координация работы над заявкой осуществляется закрепленным специалистом по критическим сбоям.

Оба уровня Proactive Care базируются на средствах удаленного мониторинга, которые позволяют собрать информацию о системе. Управляющий сервер, собирающий информацию об ИТ среде должен иметь доступ в интернет, для передачи технической информации. В случае, если политика безопасности не позволяет развернуть систему удаленной поддержки, сбор необходимой для анализа информации можно осуществить вручную на площадке заказчика без необходимости выхода в интернет. Опцию ручного анализа данных необходимо приобретать отдельно.

Наиболее высокими уровнями поддержки является круглосуточная проактивная системная поддержка аппаратного и программного обеспечения Critical Service и Datacenter Care.

Для наиболее критичных бизнес-систем рекомендуется высокоуровневая персонализированная поддержка Critical Service, обеспечивающая гарантированное (фиксированное) время устранения неисправности оборудования в течение 6 часов.

Важно отметить, что в Critical Service уже стандартно входит ITSM-анализ начального уровня, позволяющий специалистам HP оценить эффективность и правильность процессов предоставления ИТ-услуг для бизнес-подразделений заказчика.

Все уровни как реактивной, так и проактивной поддержки могут быть также дополнены опциями невозврата компонентов, имеющих отношение к хранению данных. Существует две опции:

- Defective Media Retention (DMR) — подразумевает возможность не возвращать по гарантийной политике вышедшие из строя жёсткие диски серверов и СХД;
- Comprehensive Defective Media Retention — расширенная версия DMR, позволяет заказчику также сохранять у себя вышедшие из строя процессоры, модули оперативной памяти, материнские платы, контроллеры памяти, сетевые и платы ввода-вывода, а также сетевое оборудование.

Портфель проактивных сервисов HP Proactive Select предоставляет заказчику возможность выбрать услуги из более чем 100 технологических сервисов, направленных на обеспечение работоспособности и безотказности ИТ-инфраструктуры. В рамках данного сервиса за каждым заказчиком закрепляется менеджер поддержки, который помогает выбрать необходимые услуги и контролирует их предоставление.

С целью расширения портфеля услуг по технической поддержке компания HP продолжает развивать свою логистическую инфраструктуру в регионах России. В настоящее время склады запчастей созданы в 29 городах РФ: Москве, Санкт-Петербурге, Владивостоке, Волгограде, Воронеже, Екатеринбурге, Иркутске, Казани, Калининграде, Калуге, Кемерово, Краснодаре, Красноярске, Набережных Челнах, Нижнем Новгороде, Новосибирске, Оренбурге, Перми, Ростове-на-Дону, Самаре, Саратове, Ставрополе, Сочи, Тюмени, Уфе, Хабаровске, Ханты-Мансийске, Челябинске, Ярославле.

Наименование услуги	Комментарий
<b>Инсталляции, установка и запуск, проактивные технические сервисы (Proactive Select) по повышению доступности, производительности и стабильности систем</b>	
Installation, Startup, SAN implementation services, Proactive Select	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В любой точке РФ;</li> <li>• После регистрации пакета необходимо обратиться по телефонам +7 (495) 411 6907 (Москва) или 8 (800) 500 9255 (для регионов);</li> </ul>
<b>Фиксированное время устранения неисправности оборудования по уровням</b>	
6 Hrs Hardware Call-to-Repair, HW Support	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В радиусе 80 км от городов из п. 2 — 6 часов;</li> <li>• В радиусе 81–160 км от городов со складом запчастей* — 24 часа;</li> <li>• В радиусе 160 км от городов без склада запчастей, но где есть сервисный центр HP — запасная часть высылается из Москвы в СЦ на следующий день;</li> <li>• Остальные регионы РФ — время ремонта будет зависеть от доступности транспорта для представителя HP;</li> </ul>
<b>Время реакции по уровням</b>	
4-Hour, 24x7, Onsite Response, HW Support (включает расширенные комплекты запасных частей на локальных складах городов, указанных в тексте)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В радиусе 160 км от городов, указанных в п. 2, прибытие специалиста на место при необходимости — 4 часа;</li> <li>• Остальные регионы РФ — время прибытия специалиста будет зависеть от доступности транспорта для представителя HP;</li> </ul>
Next Business Day, 9x5, Onsite Response, HW Support	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В радиусе 160 км от городов, где есть сервисный центр HP — следующий рабочий день;</li> <li>• Остальные регионы РФ — время прибытия специалиста будет зависеть от доступности транспорта для представителя HP;</li> </ul>

\*В настоящее время склады запчастей созданы в 29 городах РФ: Москве, Санкт-Петербурге, Владивостоке, Волгограде, Воронеже, Екатеринбурге, Иркутске, Казани, Калининграде, Калуге, Кемерово, Краснодаре, Красноярске, Набережных Челнах, Нижнем Новгороде, Новосибирске, Оренбурге, Перми, Ростове-на-Дону, Самаре, Саратове, Ставрополе, Сочи, Тюмени, Уфе, Хабаровске, Ханты-Мансийске, Челябинске, Ярославле.



В этих городах доступны сервисы технической поддержки высокого уровня для оборудования классов Commercial и Enterprise, таким образом, предприятия региона получают полный спектр сервисов HP Care Pack, включая восстановление аппаратной части в течение 6 часов с момента приема заявки в режиме 24x7.

Благодаря созданию складов запчастей и наличию сети авторизованных сервисных партнеров в регионах HP предоставляет сервисы высокого уровня так быстро, как это необходимо, позволяя заказчикам полностью сосредоточиться на своем бизнесе, не беспокоясь о работе своих информационных систем.

Список сервисных центров HP можно найти по ссылке: <http://www.hp.ru/support/partners/cities.html>.

Наиболее гибким уровнем поддержки инфраструктуры является Datacenter Care. Данный сервисный уровень нацелен на комплексную поддержку ИТ-инфраструктуры ЦОД заказчика, включающую серверы, системы хранения данных, сетевое оборудование, программное обеспечение.

Основными составляющими данного уровня поддержки являются:

- реактивная поддержка оборудования на уровне, соответствующем его критичности для бизнеса;
- персональная команда поддержки — выделенный менеджер по оказанию поддержки, представитель в центре удалённой поддержки, выделенный инженер, оказывающий поддержку на месте эксплуатации оборудования;
- доступ к центру поддержки критически важных решений;
- расширенное управление эскалацией проблем.

Состав работ, входящих в основной блок, описанный выше, может быть также расширен за счёт:

- проактивных работ по поддержке, таких как анализ состояния систем, обновление ПО и прошивок, оптимизации производительности, анализа рисков и многих других;
- пакетированных консалтинговых сервисов, таких как услуги проектирования, миграции, оптимизации процессов управления ИТ;
- поддержки оборудования сторонних производителей.

Datacenter Care является идеальным решением для заказчиков, обладающих центрами обработки данных, желающих иметь единую точку контакта

по всем вопросам, связанным с функционированием ИТ-инфраструктуры, применять лучшие практики в технологической и области управления ИТ.

Ещё одной важной опцией, доступной заказчику в рамках поддержки уровня Datacenter Care является Flexible Capacity Service.

В рамках данной опции компания HP оговаривает с заказчиком необходимую инфраструктуру и уровень потребления её ресурсов, а также планируемый рост потребления. Далее на площадке заказчика специалистами HP устанавливается и настраивается оборудование. Все работы по его поддержке, а также добавлению дополнительных вычислительных, сетевых, либо дисковых мощностей берёт на себя компания HP. Оплата происходит пропорционально количеству используемых ИТ ресурсов за расчетный период.

Данная опция подходит для заказчиков обладающих ограниченным капитальным и большим операционным ИТ-бюджетом, позволяя изменить структуру затрат, плавно и эффективно расширять ИТ инфраструктуру, когда это необходимо.

Контракт с уровнем Datacenter Care также может включать услуги консалтинга.

Отдел консультирования по вопросам ЦОД (HP Critical Facilities Data Center Consultancy) предлагает целый ряд сервисов, направленных на построение и оптимизацию инфраструктуры ЦОД. В их число входят:

- Набор услуг по планированию и проектированию ЦОД, а также внедрению, сопровождению процесса строительства и ввода в эксплуатацию (HP Critical Facilities Service HA279A1);
- «Анализ процессов теплопередачи в серверном помещении ЦОД» (HA279A1 HP Thermal Assessment);
- «Услуги HP по перемещению ЦОД» (HA536A1/AC HP Relocation Services);
- «Разработка стратегий развития/трансформации ЦОД» (HK411A1#007 HP DCT Strategy and Roadmap SVC);
- «Семинар по обмену опытом трансформации ЦОД» (HL919A1 HP Data Center TEW SVC);

Кроме стандартизованных сервисов также осуществляются услуги с индивидуально подобранным перечнем работ. Для согласования или получения дополнительной информации обращайтесь к представителям отдела продаж или выделенным сотрудникам отдела поддержки HP.



## Финансовые сервисы

Отдел финансирования технологий HP предлагает две формы кредитования: лизинг оборудования и продажу оборудования в рассрочку.

Процентные ставки варьируются от 6 % годовых в долларах США и от 16 % в рублях и зависят от следующих показателей:

- кредитоспособность заказчика (кредитный рейтинг);
- объем финансирования;
- сроки финансирования;
- график погашения (квартальные, ежемесячные платежи);

Для каждого заказчика производится анализ по финансовой отчетности и потребностей по предпочтительной схеме финансирования. Решение о финансировании (подписании контракта) принимает кредитный комитет HP.

Характеристики предлагаемых форм кредитования представлены в таблице.

Для того, чтобы подготовить финансовое предложение, отделу финансирования технологий HP необходим проект спецификации оборудования, согласованный с партнером и коммерческим представителем Hewlett-Packard.

Далее в процессе работы подготовки контракта HP производит кредитную оценку покупателя на основе финансовой информации о компании, возможных гарантиях и т. п.

После того, как оборудование будет поставлено партнером HP и принято покупателем, HP произведет все расчеты с партнером и затем выставляет счета покупателю в соответствии с графиком платежей, зафиксированным в контракте.

Наименование услуги	Лизинг оборудования	Продажа оборудования в рассрочку
<b>Право собственности на оборудование</b>	Право собственности на оборудование в течение всего срока лизинга принадлежит лизингодателю	Право собственности на оборудование в течение всего срока лизинга принадлежит лизингодателю
<b>Основные преимущества</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Экономия при выплате налогов.</b> Лизинг позволяет уменьшить сумму выплачиваемого налога на прибыль, так как, лизинговые платежи относятся на затраты, включаемые в себестоимость продукции. Учет основных средств, начисление амортизации, оплату налогов и сборов осуществляет обычно лизингодатель;</li><li>• <b>Фиксированные платежи.</b> Выплата лизинговых платежей осуществляется равными долями в течение всего срока лизинга. То есть, заказчик получает все оборудование с начала действия договора, а оплачивает его по частям ежемесячно или ежеквартально;</li><li>• <b>Фиксированная ставка.</b> В течение всего срока лизинга устанавливаются фиксированные платежи в долларах США. Заказчик с самого начала договора точно знает сумму платежа на каждом этапе, что значительно упрощает планирование бюджета.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Фиксированные платежи.</b> Платежи по кредиту распределены равными долями в течение всего срока кредитования. То есть, заказчик получает все оборудование с начала действия договора, а оплачивает его по частям ежемесячно или ежеквартально;</li><li>• <b>Фиксированная ставка.</b> В течение всего срока кредитования устанавливаются фиксированные платежи в долларах США. Заказчик с самого начала договора точно знает сумму платежа на каждом этапе, что значительно упрощает планирование бюджета.</li></ul>
<b>Период финансирования</b>	от 24 до 60 месяцев	от 12 до 36 месяцев
<b>Оплата</b>	В рублях по курсу ЦБ РФ на день оплаты	
<b>Дополнительные возможности</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Сублизинг.</b> Возможность передачи оборудования в сублизинг, если партнером по контракту с HP будет лизинговая компания заказчика.</li><li>• <b>Оперативный лизинг.</b> Возможен лизинг с остаточной стоимостью, при котором в конце срока у лизингополучателя будет выбор из трех опций: возврат оборудования, продление срока лизинга или выкуп по остаточной стоимости</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Продажа проекта.</b> Возможность приобрести не только оборудование HP, но также, в определенной доле, материалы и продукты других производителей, сервисные услуги как HP так и поставщиков — партнеров HP на российском рынке. В этом случае, контракт будет заключаться на услуги, в котором можно предусмотреть, например, «встроенный» лизинг на оборудование или на программно-аппаратный комплекс.</li></ul>

## Курсы Учебного центра HP в России

Образовательные услуги HP являются частью широкого портфеля сервисов, предлагаемых компанией своим заказчикам.

Портфель курсов включает в себя более 100 наименований по всем основным элементам конвергентной инфраструктуры HP, управлению и построению центров обработки данных, корпоративной безопасности, облачным решениям HP, виртуализации, а также управлению ИТ.

Обучение проводится в различных форматах:

- традиционное обучение под руководством преподавателя в классах Учебного центра HP в России;
- дистанционное обучение под руководством преподавателя в режиме онлайн на базе технологии веб-конференций в виде вебинаров и VILT (Virtual Instructor-Led Training);
- выездное обучение на территории заказчика.

Практические занятия выполняются на оборудовании Учебного центра HP в России и стендах виртуальной лаборатории HP Virtual Labs.

Дополнительно см.: <http://www.hp.ru/education>

Программа обучения	Код курса	Название курса	Дней
<b>Управление ИТ</b>	<b>Управление ИТ-услугами ITIL® &amp; ITSM</b>		
<b>IT Management</b>	HF421S	ITIL® Foundation: Основы ITIL для управления ИТ-услугами (включает деловую игру HP "Гонки за результатом")	3
	HF437S	ITIL® Expert: Стратегия услуг — Service Strategy (SS)	3
	HF438S	ITIL® Expert: Проектирование услуг — Service Design (SD)	3
	HF439S	ITIL® Expert: Преобразование услуг — Service Transition (ST)	3
	HF440S	ITIL® Expert: Эксплуатация услуг — Service Operation (SO)	3
	HF441S	ITIL® Expert: Постоянное улучшение услуг — Continual Service Improvement (CSI)	3
	HF442S	ITIL® Expert: Управление жизненным циклом услуг — Managing Across the Lifecycle (MALC)	5
	<b>Управление ИТ-проектами CAPM® &amp; PMP®</b>		
	HC577S	Основы управления проектами (22,5 PDU) (по стандарту PMI®, включает игру "Гонки за результатом")	3
	HE541S	Управление ИТ-проектами (21 PDU)	4
	HE538S	Управление содержанием, расписанием и бюджетом ИТ-проекта (21 PDU)	3
	<b>Управление архитектурой предприятия — TOGAF®</b>		
	HC23S	Сертифицированный архитектор TOGAF® 9 — Уровни 1 и 2	4
	<b>Управление организационными изменениями — MoC</b>		
	HE601S	Управление организационными изменениями	3
	<b>ИТ-безопасность — IT Security</b>		
	HL945S	Основы информационной безопасности	3
	HL946S	Основы информационной безопасности Плюс	2
	HL947S	Information Security Risk Management and Business Continuity Planning	3
	<b>Построение и управление ЦОД — Data Centers</b>		
	HK258S	Сертифицированный ИТ-профессионал в области ЦОД — CDCP®	2
	HK763S	Сертифицированный менеджер по эксплуатации инженерного обеспечения ЦОД — CDFOM®	3
<b>Системы хранения данных</b>	<b>StoreFabric (Storage Networking)</b>		
<b>HP Storage &amp; SAN</b>	UC434S	Основы SAN: ускоренный курс	5
	HK910S	Администрирование коммутаторов Brocade (BCFA 16Gb)	2
	HK911S	Углубленное администрирование Brocade Fibre Channel (BCFP 16Gb)	3
	<b>3PAR StoreServ (7000, 10000, V-Class, F-Class, T-Class)</b>		
	HK902S	Дисковые массивы 3PAR StoreServ — администрирование и управление	3
	HK904S	Дисковые массивы 3PAR StoreServ — репликация и производительность	2
	<b>StoreOnce (D2D)</b>		
	HK766S	HP StoreOnce D2D — конфигурирование и администрирование	2
	<b>StoreVirtual (LeftHand, P4000)</b>		
	HK364S	HP StoreVirtual 4000 — конфигурирование и администрирование	2
	<b>StoreSure (MSA, P2000)</b>		
	U4226S	Внедрение решений на базе HP StoreSure 2000 (MSA)	2
	<b>EVA (P6000, Enterprise Virtual Array)</b>		
	U4879C	Дисковые массивы HP P6000 (EVA) — администрирование и управление	5
	<b>XP (P9500, P9000)</b>		
	HK905S	Дисковые массивы HP P9500 (XP) / XP7 — администрирование и конфигурирование	5
	<b>Storage Solutions Architecture</b>		
	H8C01S (00729772)	Построение решений на базе СХД HP	4
	H8C04S (00759555)	Разработка архитектуры решений на базе СХД HP	2

Программа обучения	Код курса	Название курса	Дней	
<b>Серверы HP</b>	<b>Architecture</b>			
<b>ProLiant &amp; BladeSystem</b>	H1L365 (00930602)	Построение решений на базе серверов HP	3	
	HN7345 (00949920)	Разработка архитектуры на базе серверов HP	4	
	<b>Integration &amp; Administration</b>			
	HE643S	Внедрение серверов HP ProLiant ML/DL/BL	2	
	HE646S	Администрирование серверов HP BladeSystem	3	
	HK7585 (00836926)	Сетевые технологии HP BladeSystem и Virtual Connect	3	
	HK756S (00753564)	HP Insight Control 7 — основы управления серверами HP	3	
	H4C04S	HP OneView — управление и администрирование	3	
	H4C03S	Серверы HP Moonshot — установка, конфигурирование и управление	3	
	<b>Service &amp; Support</b>			
	H1L31S (00786658)	Поддержка и обслуживание серверов HP ProLiant / BladeSystem	5	
	<b>HP Helion / Cloud</b>			
	H6C68S	Основы HP OpenStack	3	
	H4C05S	HP CloudSystem Foundation 8.x: установка, конфигурирование и управление	3	
	H4C08S	HP CloudSystem Enterprise 8.x: установка, конфигурирование и управление	2	
	HK920S (00477435)	HP CloudSystem Matrix: администрирование и управление	4	
	H1L34S (00908012)	Путешествие в HP Cloud	2	
	H1L32S (00907924)	Построение ЦОД и облачных решений	3	
<b>Big Data</b>	<b>HP CS 500 for SAP HANA: Infrastructure</b>			
	HE643S	Внедрение серверов HP ProLiant ML/DL/BL	2	
	HK756S (00753564)	HP Insight Control 7 — основы управления серверами HP	3	
	HK902S	Дисковые массивы ZPAR StoreServ — администрирование и управление	3	
	H4C12S	HP Serviceguard на Linux	5	
	<b>HP CS 500 for SAP HANA: Analytics &amp; Control</b>			
	HA100	SAP HANA — Introduction	2	
	HF421S	ITIL® Foundation: Основы ITIL для управления ИТ-услугами	3	
<b>Авторизованные курсы</b>	<b>VMware vSphere</b>			
<b>VMware</b>	H6D01S	VMware vSphere 5.5 — установка, конфигурирование, управление	5	
	H6D02S	VMware vSphere 5.5 — оптимизация и масштабирование	5	
	H6D03S	VMware vSphere 5.5 — ускоренный курс	5	
	HK991S	VMware vSphere 5.5 — подготовка к экзамену	4	
			часа	
	H6D07S	VMware vSphere 5.5 — решение проблем	5	
	HL237S	VMware vSphere 5.x — проектирование решений	3	
	<b>VMware Horizon View</b>			
	H6D09S	VMware Horizon View 6.0 — установка, конфигурирование, управление	4	
	<b>VMware vCenter SRM</b>			
	H4S48S	VMware vCenter Site Recovery Manager 5.5 — установка, конфигурирование, управление	2	
	<b>VMware vSAN</b>			
	H4S50S	VMware vSAN 5.5 — развертывание и управление	2	
	<b>VMware vCloud</b>			
	H4S49S	VMware vCloud Automation Center 6 — установка, конфигурирование и управление	5	
	H4S42S	VMware vCloud Director 5.5 — установка, конфигурирование и управление	3	
	<b>Сетевое оборудование</b>	<b>FlexFabric/DataCenter/Comware Based devices</b>		
	<b>HP Networking</b>	H4C87S	Сетевое оборудование HP Comware: Основы	4
		H4C81S (00870186)	Построение сетей на оборудовании HP	5
		H8D06S (00832513)	Расширенные функции сетевого оборудования HP	5
H8D03S (00908176)		Сетевые технологии HP FlexFabric для ЦОД	4	
H8D04S (00887054)		Проектирование сетей на основе решений HP FlexNetwork	4	
HL039S (00314282)		Сетевое оборудование HP: взаимодействие с Cisco и поиск неисправностей	5	
<b>Flex Management / Intelligent Management Center (IMC) / BYOD</b>				
HL048S		Управление сетью с HP Intelligent Management Center (IMC)	5	
H4C85S		Внедрение BYOD решений на основе HP Unified и HP IMC 7	4	
<b>HP Unified Wireless / MSM / Mobility Infrastructure</b>				
H4C82S		Проводное и беспроводное сетевое оборудование HP Unified	3	
H3K66S		Внедрение и диагностика беспроводных сетей HP	5	
<b>Авторизованные курсы</b>		<b>Microsoft</b>		
<b>Microsoft</b>	H4D00S	Установка и конфигурирование MS Windows Server 2012	5	
	H4D01S	Администрирование MS Windows Server 2012	5	
	H4D02S	Дополнительные сервисы MS Windows Server 2012	5	
<b>Операционная система</b>	<b>Linux</b>			
<b>Linux</b>	U8583S	Основы использования и администрирования Linux	5	
	H7091S	Администрирование корпоративных Linux систем	5	
	H7092S	Настройка сетевых служб корпоративных Linux систем	5	
	U8531S	Диагностика Linux	5	
	U8630S	Управление безопасностью корпоративных Linux систем	5	
	H4C12S	HP ServiceGuard на Linux	5	
	<b>Операционная система</b>	<b>HP-UX</b>		
	<b>HP-UX</b>	51434S	Основы UNIX	5
H5875S		HP-UX: Администрирование систем и сетей — ускоренный курс	5	
H6285S		HP-UX Logical Volume Manager (LVM)	4	
H6487S		HP Serviceguard — Часть I	5	
U8601S		HP Serviceguard — Часть II: континентальные кластеры, CFS, Oracle RAC	3	
U5075S		Администрирование HP Integrity (nPars, vPars, HP VM)	4	
H4264S		HP-UX: Диагностика системы и сети	5	
H4262S		HP-UX: Настройка и мониторинг производительности	5	
<b>Принтеры</b>	<b>Принтеры HP LaserJet</b>			
<b>HP LaserJet &amp; DesignJet</b>	H4S56S (00099978)	Монохромные лазерные принтеры HP — поддержка и обслуживание	4	
	H4S57S (00099977)	Цветные лазерные принтеры HP — поддержка и обслуживание	4	
	<b>Принтеры HP DesignJet</b>			
	H7G86S (00844408)	HP DesignJet T920, T1500, T2500 e-Printers, T3500MFP — поддержка и обслуживание	2	
	H4S58S (00907219)	HP Designjet 4xx0, Z6100, Z6200, Z6600, Z6800, T7100, T7200 — поддержка и обслуживание	3	
	H4C59S (00831822)	HP Designjet Z5400, Z2100, Z3x00, Z5200ps, T6x0, T7x0, T1xx0, T2300 — поддержка и обслуживание	4	
	H4S59S (00681415)	HP DesignJet T120, T520 e-Printers — поддержка и обслуживание	2	

## Телефоны и адреса представительств компании HP в России и СНГ:

### HP Россия

125171, Москва,  
Ленинградское ш., д. 16а, стр. 3  
Тел.: +7 (495) 797 3500  
Факс: +7 (495) 797 3501

620000, Екатеринбург,  
ул. Ленина, д. 20а, офисы: 403, 404  
Тел.: +7 (343) 253 8230  
Факс: +7 (343) 253 8229

420029, Казань,  
ул. Право-Булачная, д. 35/2,  
бизнес-центр «Булак-2»  
Тел.: +7 (843) 210 0031  
Факс: +7 (843) 210 0032

630090, Новосибирск,  
Технопарк Академгородка,  
ул. Инженерная, д. 20  
Тел.: +7 (383) 210 5277

344010, Ростов-на-Дону,  
пр-т Театральный, д. 123к  
Тел.: +7 (863) 204 0871  
+7 (863) 204 0874

443110, Самара,  
пр-т Карла Маркса, д. 190,  
офисы: 509, 511  
Тел.: +7 (846) 273 8490  
+7 (846) 273 8489  
+7 (846) 273 8488

191104, Санкт-Петербург,  
ул. Артиллерийская, д. 1  
Тел.: +7 (812) 346 7474  
Факс: +7 (812) 346 7475

680000, Хабаровск,  
ул. Карла Маркса, д. 96а, офис 517  
Тел.: +7 (4212) 41 4061  
Факс: +7 (4212) 41 4065

### HP Казахстан и Кыргызстан

050040, Алматы  
пр. Аль Фараби, д. 77/7  
«Есентай Тауэрс», 6 этаж  
Тел.: +7 (727) 355 3550  
Факс: +7 (727) 355 3551

### HP Украина

01032, Киев, ул. Жилианская, д. 110,  
бизнес-центр «Карат»  
Тел.: +38 (044) 498 8000  
Факс: +38 (044) 498 80 01

### HP Азербайджан

AZ1065, Баку,  
ул. Дж. Джаббарлы, д. 44,  
бизнес-центр «Каспиан Плаза» 3, 9-й этаж  
Тел.: +99 (412) 436 8400  
Факс: +99 (412) 436 8405

### HP Беларусь

220030, Минск,  
ул. Интернациональная, д. 36/1,  
7-й этаж, офисы: 722, 723

© Copyright 2015 Hewlett-Packard Development Company, L.P. Информация, представленная здесь, может быть изменена без предварительного уведомления. Гарантии, которые HP дает на свои продукты, описаны в соответствующих соглашениях, поставляемых вместе с продуктами и услугами. Ничто в данном документе не должно рассматриваться как основание для предоставления дополнительной гарантии. Компания HP не несет ответственность за технические и редакторские ошибки в данном тексте.

Windows является зарегистрированной торговой маркой Microsoft® Corporation. Intel® Xeon, Itanium® являются зарегистрированными торговыми марками Intel® Corporation. AMD Opteron является зарегистрированной торговой маркой Advanced Micro Devices, Inc. Остальные названия являются торговыми марками соответствующих компаний.

HP\_Horse\_2015-51-1056-142A4-0315-MOS

