

в 2012–2013 гг. Возможно они уже будут на базе 40GE. 40GE LAN-коммутаторы серий A10500 и A12500 уже доступны для заказа.

Интересной особенностью сетевой архитектуры HP является технология сетевой виртуализации – IRF. IRF содержится в ОС коммутаторов – Comware и стартует до запуска всех сетевых протоколов. IRF работает на стандартных портах (не требуется каких-либо стековых портов) и дает возможность "видеть" множество коммутаторов с точки зрения протоколов второго и третьего уровней (L2 и L3) как один. При этом у каждого коммутатора согласованно работают коммутационные фабрики и не происходит блокирование резервных соединений (линков), т.е. не происходит потерь производительности. Технология IRF может быть использована в ядре сети, на уровнях распределения/доступа и для консолидации top-of-rack коммутаторов.

### Вместо заключения

В настоящий момент быстро набирает ход внедрение технологии 10Gb FCoE. В дальнейшем произойдет переход на 40Gb и 100Gb, который уже заканчивает стандартизацию. Также распространению FCoE поможет тот факт, что в новых FC-коммутаторах Brocade (16 Гбит/с) используется отличный от предыдущих реализаций способ кодирования – 64b/66b, который по совместительству является методом кодирования 10G Ethernet, что позволяет снизить затраты на кодирование. В Infiniband пока что наиболее распространенным является стандарт Quad Data Rate (QDR) 4x – 32Gb (полезная пропускная способность). В этом году было представлено оборудование, поддерживающее FDR 4x – 56Gb. В 2012 г. планируется завершение работ над новым стандартом EDR, который при использовании группы из четырех двунаправленных шин увеличит скорость до 100Gb. Infiniband-стандарты QDR и FDR 4x предлагаются как базовое решение для связи небольших кластеров и серверов среднего уровня. Однако новые стандарты Ethernet, вкупе с технологией FCoE, гарантирующей передачу без потерь, могут потеснить Infiniband в низшем и среднем ценовом диапазонах. Учитывая, что значения latency в современных Ethernet-коммутаторах не намного выше, чем у Infiniband (165 нс для FDR и 230 нс для 40GbE), а по стоимости они будут на порядок ниже, то за данный сегмент рынка начнется борьба и следует признать, что у FCoE-перспективы весьма радужные. Но стоит заметить, что для высокопроизводительных кластеров, реальной альтернативы Infiniband QDR 12x пока не найдено, а слияние компаний Mellanox Technologies и Voltaire позволит объединить программные и аппаратные достижения обеих компаний для разработки новых Infiniband-решений. Сравнение двух технологий для сетевой конвергенции дано в табл. 1.

**Дмитрий Кострюков,**  
системный инженер,  
департамент сетевой интеграции,  
компания "ЛАНИТ"

# Трансформация Brocade

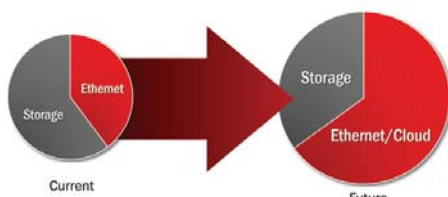


**Николай Умнов** – Генеральный Управляющий филиала Brocade в России и СНГ.

### Рынок меняется

Архитектура ЦОД, а вместе с ней и способ ведения бизнеса претерпевают изменения. ИТ-услуги разворачиваются на базе полностью виртуализованных ИТ-инфраструктур. Рост объема данных, число подключенных к Интернету устройств и серверная нагрузка продолжают расти – почти экспоненциально. Это получает отражение в следующих особенностях сетевой архитектуры:

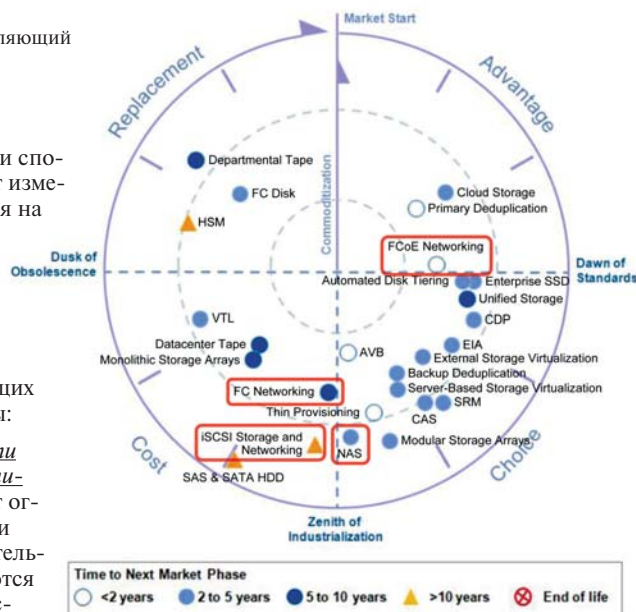
- перемещение значительной части операций ввода-вывода и вычислительных операций в сеть за счет огромного роста объема данных и устройств. При этом пользовательские устройства не располагаются рядом с датацентром – они распределены по всей планете;
- повышение плотности датацентров, вследствие перемещения обработки приложений в консолидированные, большие датацентры;
- необходимость создания высокопроизводительных сетей и сетевого оборудования, вследствие того, что новые технологии, такие, как виртуализация и облачные вычисления, делают теперь возможным перемещение приложений и



**Рис. 1.** Brocade ожидает, что доля бизнеса "облачных" решений в ее портфеле серьезно увеличится при одновременном росте объема SAN-бизнеса.

ресурсов как в рамках предприятия, так и по всему миру – прозрачно и гибко.

Сетевая инфраструктура изменяется в соответствии с новыми требованиями рынка. Ключевые сегменты рынка и ожидаемые расходы заказчиков по сегментам с 2011 по 2015 г.: сети сервис-провайдеров \$14-21 млрд, корпоративные сети \$13-14 млрд, сети датацентров \$5-8 млрд (источник: *Infonetics, IDC, Dell'Oro Group, Brocade*). Brocade предлагает решения во всех этих трех сегментах, исторически занимая самые сильные позиции в датацентрах. Стратегическое на-



**ABV** – array-based virtualization; **CAS** – content-addressed storage; **CDP** – continuous data protection; **EIA** – enterprise information archiving; **FC** – Fibre Channel; **FCoE** – FC over Ethernet; **HDD** – hard-disk drive; **SAS** – Serial Attached SCSI; **SATA** – Serial Advanced Technology Attachment; **VTL** – virtual tape library

**Рис. 2.** По данным Гартнер Групп (*Gartner, Inc., IT Market Clock for Storage, 2011, Valdis Filks, September 6, 2011*) – из материалов *Brocade Analyst Day - 2011*) технология Fibre Channel находится в "зените индустриализации" и ее перемещение на следующий этап развития можно ожидать через 5-10 лет).

правление развития компании было правильно выбрано пять лет назад и совпадает с тенденциями рынка.

### Трансформация Brocade

С точки зрения бизнеса, мы будем опираться на наши традиционно сильные стороны и развивать новые направления, которые будут востребованы рынком в ближайшие годы. Ожидается, что наш бизнес по FC-сетям хранения будет продолжать расти, однако решения Ethernet

**Рост планов закупки Fibre Channel решений**  
(по результатам ежегодного исследования  
Brocade среди заказчиков)



**Рис. 3.** В проведенном среди заказчиков Brocade в июле 2011 г. исследовании на вопрос: “Как Вы ожидаете, изменятся ли в Вашей компании закупки Fibre Channel в следующие три года?”, почти 80% заказчиков ответили, что ожидается увеличение или сохранение закупок на прежнем уровне.

для облачных вычислений будут расти еще интенсивнее. В конечном счете, ожидается, что доля бизнеса “облачных” решений в портфеле Brocade серьезно увеличится (рис. 1).

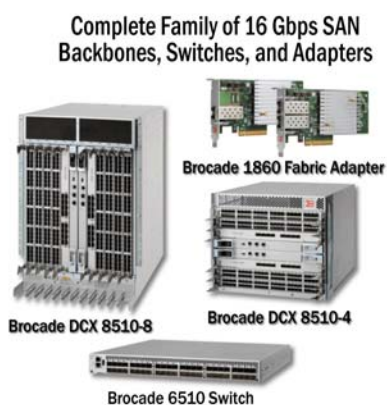
Технологически мы опираемся на три направления:

- **FC SAN** – на этом рынке мы являемся безусловным лидером, имея, примерно, 70% мирового рынка. В 2011 г. вышла наша новая линейка FC 16 Гбит/с продуктов – эта технология еще долго будет жить и развиваться;
- **Ethernet**. В конце 2008 г. компания Brocade купила компанию Foundry Networks – тем самым мы получили доступ к технологиям Ethernet и развиваем их с особым упором на рынок сервис-провайдеров (10/100 Гбит/с) и контроллеров доставки приложений ADX (балансирующей нагрузки);
- **Конвергенция**. Комбинируя технологии FC и Ethernet, мы представили на рынок концепцию Ethernet-фабрики, объединяющую в себе все лучшее из мира FC и Ethernet и позволяющую построить эффективную платформу для облачных вычислений.

**Fibre Channel развивается**

По данным Гартнер Груп (рис. 2), технология Fibre Channel находится в “зените индустриализации” и ее перемещение на следующий этап развития можно ожидать через 5-10 лет. Это зрелая, надежная и высокопроизводительная технология, на которую опираются заказчики в реализации бизнес-критических решений.

**Новое поколение 16 Гбит/с Fibre Channel продуктов**



**Рис. 4.** На сегодняшний день 16 Гбит/с решения уже квалифицированы и доступны от EMC, HP, HDS, IBM и NetApp.

По данным Делл’Оро Груп (июль 2011), рост продаж FC-решений в мире будет продолжаться до 2014 г. включительно. Brocade наблюдает существенный рост продаж Fibre Channel решений в России и СНГ – ожидается, что объем продаж в 2011 финансовом году превзойдет рекордные показатели 2008 г.

Виртуализация серверов стимулировала внедрение SAN-инфраструктуры у заказчиков – более 75% таких внедрений используют Fibre Channel как эффективную по цене и проверенную технологию для высокопроизводительных приложений. Заказчики Brocade говорят, что и дальше они собираются инвестировать и развивать направление FC для систем хранения. В проведенном среди заказчиков Brocade в июле 2011 г. исследовании на вопрос: “Как Вы ожидаете, изменятся ли в Вашей компании закупки Fibre Channel в следующие три года?”, почти 80% заказчиков ответили, что ожидается увеличение или сохранение закупок на прежнем уровне (рис. 3).

Brocade традиционно продолжает лидировать на рынке FC, выводя на него новые технологии. В этом году 16 Гбит/с FC-платформы вышли у наших ключевых OEM-партнеров, подтверждая долгосрочную потребность рынка в этих решениях. На сегодняшний день 16 Гбит/с решения уже квалифицированы и доступны от EMC, HP, HDS, IBM и NetApp (рис. 4). Brocade также работает над квалификацией продуктов у других OEM-партнеров. Технология 16 Гбит/с FC быстро становится востребованной рынком – и, в частности, рынком региона России и СНГ. Связано это не только с увеличением скорости и пропускной способности, но с важностью данной технологии для задач виртуализации и облачных вычислений.

Развитие облачных технологий предъявляет все больше требований к связи между удаленными центрами обработки данных. Для еще большего упрощения и удешевления передачи трафика СХД между площадками в новых продуктах Brocade появился ряд функциональных нововведений. Так для защиты инвестиций в 16-гигабитных коммутаторах имеется возможность включать порты в режим 10 Гбит/с. Большинство xWDM поддерживают передачу на этой скорости, а линейные карты 10 Гбит/с конструктивно обычно проще и дешевле, чем 8- или 4-гигабитные. 8 портов на каждом лезвии

DCX или на Brocade 6510 могут работать в режиме 10 Гбит/с FC: для этого достаточно поставить лицензию на 10G и поменять SFP.

Для более эффективного использования канала между площадками в новый ASIC добавлена функция сжатия трафика FC по алгоритму McLZO (алгоритм с максимальной скоростью распаковки, коэффициент сжатия – до 2:1). Для защиты данных, передаваемых между площадками, можно использовать встроенные в ASIC функции кодирования, которые шифруют данные, передаваемые между 16-гигабитными коммутаторами с помощью 256-битного ключа. Функции сжатия и шифрования канала входят в базовую поставку Fabric OS и являются бесплатными. Их можно активировать на 8 портах каждого лезвия или Brocade 6510, и их использование добавляет незначительную задержку ко времени обработки пакетов (+5.5 мкс).

**Конвергенция**

Компания Brocade начала поставки первых конвергентных продуктов на основе Ethernet-фабрики в конце 2010 г. На выставке VM World в конце августа 2011 г. в США было представлено второе поколение конвергентных коммутаторов семей-



**Рис. 5.** На конец сентября 2011 г. в портфеле Brocade для построения конвергентных сетей доступны следующие коммутаторы: Brocade VDX 6730/6720/6710.

ства VDX, поддерживающее как 10 Гбит/с DCB, так и традиционные Fibre Channel порты (рис. 5). Решения позволяют строить многохоровые конвергентные фабрики, соединяя их с традиционными FC SAN-фабриками. Платформа может работать с любыми системами хранения данных – iSCSI, NAS, FCoE или FC.

**Итог**

Технология Brocade Fibre Channel продолжает жить и еще будет развиваться долгие годы. В 2011 г. начался переход на технологии FC 16 Гбит/с, обеспечивая заказчикам защиту инвестиций в существующую инфраструктуру FC 2, 4 и 8 Гбит/с и стабильное предсказуемое развитие.

Технология Ethernet-фабрик, реализованная в семействе коммутаторов Brocade VDX, позволяет объединить разработку Brocade в мире Fibre Channel SAN и Ethernet в единую конвергентную среду, предназначенную для виртуализации и облачных вычислений.

Brocade активно инвестирует в направление Ethernet, развивая платформы маршрутизации 10/100 Гбит/с и платформы доставки приложений ADX (балансирующей нагрузки).

