

## ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ

# Современные гибкие сети эпохи сверхвысокой пропускной способности

Быстрое внедрение облачных сервисов, потокового видео, беспроводного транзита 4G и 5G, а также ряда других приложений, требующих высокой пропускной способности с различными вариантами использования, создает беспрецедентную нагрузку на сети операторов. Но высокий объем трафика — не единственная проблема, стоящая перед операторами. Поскольку пользователи все чаще получают доступ к своим приложениям и контенту в облачной среде, скорость и качество их работы зависят от быстрой коммутации и агрегирования требующего высокой пропускной способности трафика на границе сети.

Стремясь удовлетворить высочайшие требования бизнеса и потребителей к пропускной способности, многие дальновидные операторы рассматривают возможность отказа от традиционных сетевых моделей. Вместо наращивания и без того крупной и сложной сетевой инфраструктуры, требующей сложного обслуживания, они обращаются к Ethernet — в поисках более простой, оптимизированной и, что крайне важно, рентабельной альтернативы.

В этой статье рассматриваются ключевые преимущества объединения пакетов данных и отказа от простого расширения текущей сложной инфраструктуры. Основное внимание уделяется четырем ключевым вариантам реализации нового подхода, в рамках которого технологии Ethernet упрощают проектирование, развертывание и эксплуатацию сетей. Кроме того, в статье объясняется, каким образом агрегирование и коммутация Ethernet обеспечивают высочайшую пропускную способность на границе сети — там, где она более всего необходима предприятиям и потребителям.

### Пример использования 1. Агрегирование и коммутация Ethernet для операторов уровня 2 и 3

Поскольку требования клиентов к пропускной способности продолжают экспоненциально расти, операторам связи необходимо адаптировать свои сети для поддержки агрегирования и коммутации 10G и 100G. Хотя технически это возможно и в устаревших сетевых средах, модернизация для поддержки новых скоростей передачи зачастую требует сложной и дорогостоящей дополнительной инфраструктуры, а также навыков экспертной поддержки.

Один из способов снижения стоимости и сложности управления и эксплуатации разветвленной стандартной сетевой инфраструктуры заключается в развертывании в городской сети оборудования агрегирования и коммутации Ethernet. Используя этот подход, операторы могут повысить оперативность бизнеса и технологий на базе более простой топологии сети, способной быстрее адаптироваться к непостоянным потребностям технологий и бизнеса.

Создание гибких, масштабируемых, ориентированных на будущее сетей на базе инфраструктуры агрегирования и коммутации Ethernet последнего поколения для операторов

Упрощенное развертывание услуг. Гарантия производительности. Окупаемость в ускоренные сроки.

Узнайте больше о пакетных продуктах Ciena



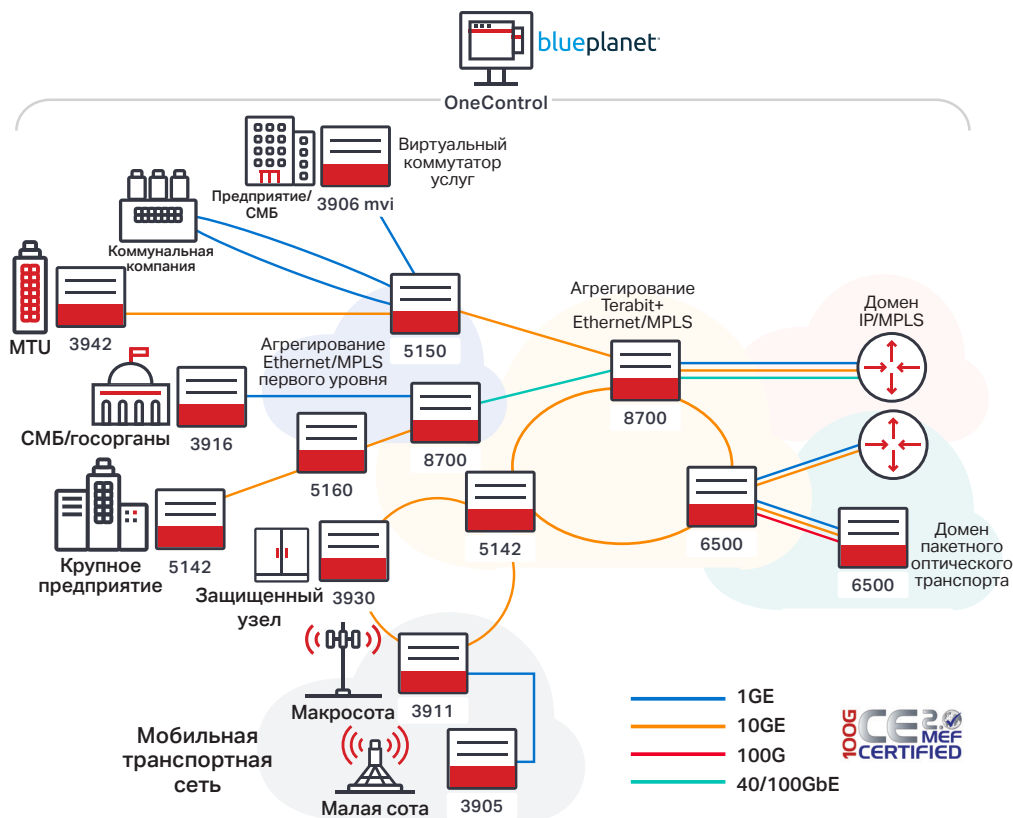


Рис. 1. Пример городской сети агрегирования

Ведущие решения агрегирования и коммутации Ethernet также предусматривают масштабирование доступной полосы пропускания по требованию для обработки резко возросших объемов данных, благодаря чему операторы получают возможность поддерживать широкополосные услуги следующего поколения с агрегированием и коммутацией 10G и 100G на граничных участках сети.

Заменяя дорогостоящие устаревшие сетевые технологии на технологии агрегирования и коммутации Ethernet, операторы уровня 2 и 3 могут получить следующие преимущества.

- **Сокращение затрат на недвижимость, электроэнергию и охлаждение** за счет замены сложных перегруженных маршрутизаторов и другой устаревшей сетевой техники на высокоплотные решения коммутации и агрегирования Ethernet с низкими требованиями к площади размещения. Эти решения уровня 2 значительно снижают энергопотребление, помогая операторам свести к минимуму эксплуатационные расходы, защитить и увеличить прибыль от услуг передачи голоса и данных.
- **Упрощение поддержки и снижение затрат** путем замены сложного устаревшего сетевого оборудования на простые и экономичные агрегирующие коммутаторы Ethernet, обслуживание и поддержка которых не требуют экспертных навыков.

- **Снижение общих затрат на передачу данных** за счет агрегирования нескольких услуг и портов 1G в меньшем количестве портов Ethernet 10G и 100G. Как правило, используется 70 процентов портов 10G, тогда как показатель использования множественных портов 1G составляет всего 40 процентов — это обеспечивает высокую эффективность агрегирования, что напрямую приносит операторам выгоду. Эти преимущества не ограничиваются сетью агрегирования Ethernet — также они позволяют снизить затраты на опорную IP-сеть за счет агрегирования трафика на меньшем количестве портов маршрутизаторов с большей пропускной способностью.
- **Модернизация сетей** на базе более простой архитектуры, способной программно масштабироваться для удовлетворения будущих требований к пропускной способности без необходимости в дополнительных аппаратных или программных развертываниях. В сочетании с технологиями программно-определяемой сети (SDN) и регулирования инфраструктура агрегирования и коммутации Ethernet следующего поколения также упрощает переход операторов на виртуализацию сетевых функций (NFV) и автоматизированные адаптивные сети будущего.

## Пример использования 2. Максимальная эффективность облачных соединений и функционала NFV в ЦОД и коммутационных центрах

В результате быстрого внедрения облачных сервисов ЦОД и коммутационные центры столкнулись с целым рядом новых проблем, связанных с агрегированием и соединением облачных сред. При этом перед компаниями, способными реализовать для операторов и корпоративных клиентов экономически эффективные решения NFV и облачных соединений, открываются серьезные возможности для дальнейшего роста.

Технологии агрегирования и коммутации Ethernet последнего поколения способны помочь добиться максимально эффективного использования возможностей NFV и облачных соединений в ЦОД и коммутационных центрах.

Агрегирование Ethernet обеспечивает следующие преимущества.

- **Снижение затрат и эксплуатационных расходов на NFV и облачные соединения** за счет возможности замены большого количества маршрутизаторов и другой устаревшей сетевой техники на консолидированные эффективные решения агрегирования и коммутации Ethernet, способные обеспечить соединения 10G/100G для операторов облачной инфраструктуры. Этот эффективный в отношении затрат и требований к площади подход может помочь операторам ЦОД и коммутационных центров реализовать — локально или удаленно — эффективные соединения с серверными кластерами, благодаря которым они смогут предложить своим пользователям новые доходные услуги NFV.
- **Обеспечение сверхбыстрого подключения к облачным средам и NFV для клиентов** с быстрым агрегированием и коммутацией исходного трафика Ethernet для поддержки наиболее требовательных соглашений об уровне обслуживания и предоставления конечным пользователям удобного доступа к данным и услугам в облаке.
- **Максимально эффективное использование возможностей облачных сред и NFV** за счет реализации ряда новых высокопроизводительных услуг NFV и облачных соединений для операторов и корпоративных клиентов. Они могут размещаться как на кластерах x86 в ЦОД, так и удаленно — по мере необходимости.
- **Максимальная эффективность и рентабельность благодаря автоматизации NFV** за счет инновационных технологий сетевого регулирования и автоматизации, таких как *Ciena Blue Planet®*, для простой и быстрой настройки и запуска клиентских услуг NFV.
- **Сохранение клиентской базы и увеличение прибыли** за счет предложения широкого спектра инновационных облачных соединений и услуг NFV, которые помогут операторам и корпоративным пользователям оптимизировать собственные среды, вывести из эксплуатации устаревшую инфраструктуру и сократить собственные эксплуатационные расходы.

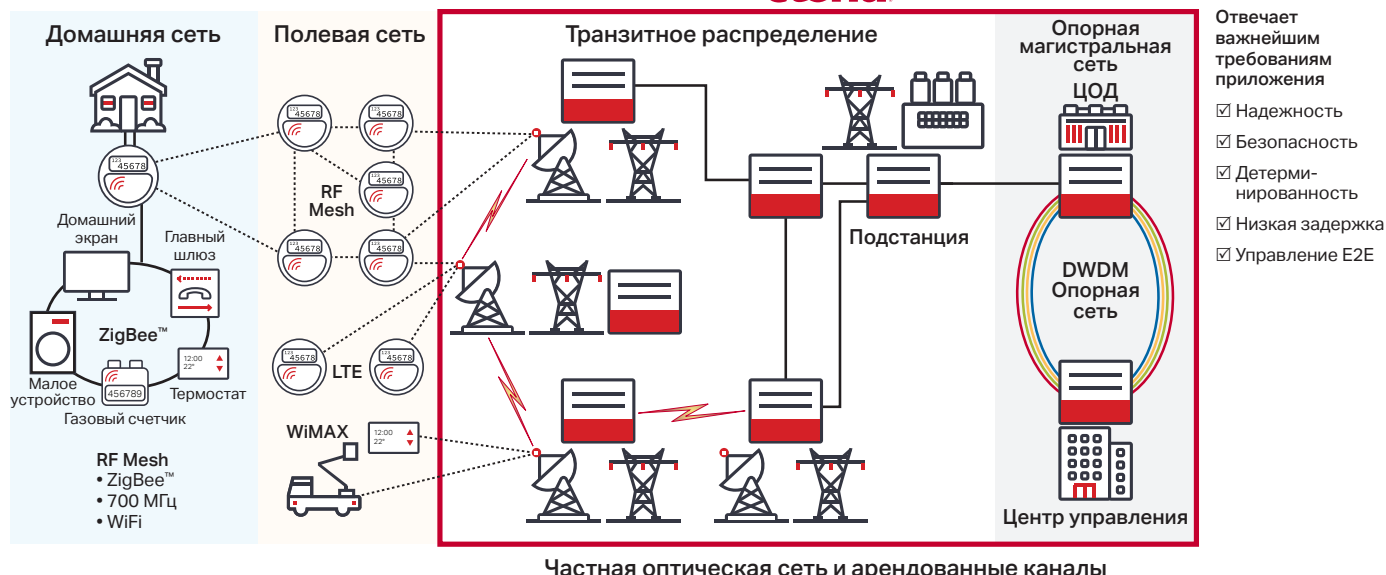
## Пример использования 3. Помощь поставщикам телекоммуникационных услуг и коммунальным предприятиям в модернизации сетевой инфраструктуры для снижения эксплуатационных затрат и обеспечения растущих потребностей в пропускной способности

Современные инженерные сети, как правило, основаны на стандартных технологиях SONET/SDH. Они исключительно надежны и обеспечивают детерминированные маршруты передачи трафика, необходимые для поддержки инженерных сетей доставки. Однако технологии TDM, такие как SONET и SDH, сложны и дороги в обслуживании — особенно в условиях постепенного отказа от поддержки устаревшей инфраструктуры, в результате которого найти запасные части и персонал для обслуживания соответствующего оборудования с каждым днем становится все труднее.

Для решения этих проблем передовые коммунальные компании переходят с устаревшей инфраструктуры TDM на агрегирование и коммутацию Ethernet. Этот подход позволяет коммунальным компаниям сохранить согласованные детерминированные коммуникации на базе SDH/SONET, используя маршруты и резервные каналы с оптимизацией и управлением трафиком в соответствии с заключенными соглашениями об уровне обслуживания. Тем самым коммунальные компании обеспечивают надежность и производительность уровня SONET/SDH с масштабируемостью по требованию для реализации новых приложений и услуг — и все это с гораздо меньшими затратами.

Делая выбор в пользу миграции устаревшей инфраструктуры TDM на соединения Ethernet, коммунальные компании получают следующие преимущества.

- **Упрощение инициатив по модернизации сетей** путем замены устаревшего и снятого с производства оборудования SONET/SDH новейшими технологическими решениями агрегирования и коммутации. Эти решения не столь сложны в установке, их обслуживание, поддержка и масштабирование не требуют экспертных навыков.
- **Снижение рисков модернизации** за счет инфраструктуры Ethernet, способной поддерживать все существующие сервисы, включая сервисы SONET и SDH, позволяет коммунальным компаниям постепенно переходить на обновленные сервисы с выполнением всех необходимых действий по оценке, тестированию и переходу.
- **Обеспечение максимальной эффективности сети и снижение эксплуатационных расходов** на основе недорогих высокомасштабируемых технологий Ethernet, реализующих согласованные и детерминированные каналы обмена данными для коммунальных компаний. По сравнению с устаревшим оборудованием SDH и SONET новые решения позволяют снизить затраты на площадь размещения, электроэнергию, охлаждение, техническое обслуживание, поддержку и многое другое.



- **Поддержка конкретных требований коммунальных компаний, включая релейную телемеханическую защиту**, за счет технологий защиты соединений, таких как G.8032 Ethernet Ring Protection, которые обеспечивают преимущества доступа и агрегирования Ethernet с надежным управлением и обеспечением транспорта.

#### Пример использования 4. Подготовка к будущему 5G со сверхвысокой пропускной способностью

Специалисты GSMA ожидают, что к 2025 году сети 5G охватят примерно треть всего населения планеты, а количество соединений достигнет 1,1 млрд. Если учесть, что к 2022 году количество подключенных устройств увеличится в 100 раз, а объемы данных возрастут в 1000 раз, становится очевидно, что спрос на пропускную способность продолжит расти в геометрической прогрессии.

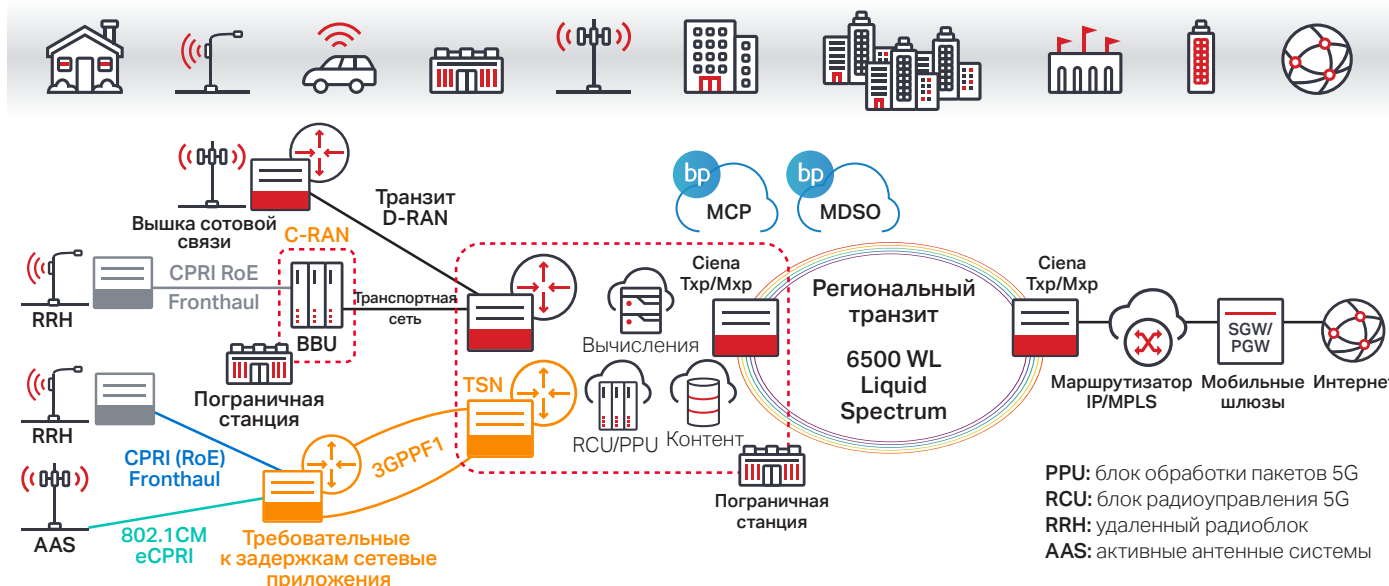
Операторам необходимо подготовить свои сети к поддержке новых сверхбыстрых радиоинтерфейсов и высокоскоростных услуг 5G с низкой задержкой. Это потребует эффективного и экономичного агрегирования больших объемов трафика, особенно на граничных участках сети.

Делая выбор в пользу инвестиций в технологии агрегирования и коммутации Ethernet последнего поколения и интеллектуальное сетевое программное обеспечение, операторы мобильной и фиксированной связи могут подготовиться к будущему 5G. В частности, они получают следующие преимущества.

- **Экономичное масштабирование полосы пропускания по требованию для удовлетворения высоких требований транзитных соединений 5G** на базе инфраструктуры агрегирования и коммутации Ethernet, которую можно масштабировать программно без прямого вмешательства, дорогостоящего дополнительного оборудования и программного

обеспечения. Возможность простого масштабирования до уровня соединений 100G и выше позволяет операторам внедрять новейшие ресурсоемкие мобильные приложения непосредственно в момент их выхода.

- **Поддержка трейдинговых приложений, приложений виртуальной реальности и других приложений 5G со сверхнизкой задержкой**, требующих передачи огромных объемов данных (зачастую — с кэшированием на граничных участках сети) на базе масштабируемой проводной инфраструктуры. Инфраструктура агрегирования и коммутации Ethernet последнего поколения поддерживает программируемую масштабируемость и реализацию каналов 10G и 100G непосредственно в вышках сотовой связи.
- **Контроль сетевых затрат и увеличение прибыли от услуг 5G** за счет высочайшего — по сравнению с традиционными технологиями коммутации — уровня оптимизации сетевой инфраструктуры. Благодаря меньшему размеру сети операторы смогут сократить затраты на недвижимость, электроэнергию, охлаждение и оборудование. Простота инфраструктуры агрегирования и коммутаторов Ethernet снизит потребности в экспертной поддержке, благодаря чему можно будет снизить требования к персоналу и сократить расходы.
- **Приоритизация сетевого трафика для идеального баланса производительности и экономичности услуг 5G** за счет комбинирования масштабируемой инфраструктуры агрегирования и коммутации Ethernet с интеллектуальным программным обеспечением для регулирования и автоматизации сетей. Это позволяет динамически распределять полосу пропускания для удовлетворения требований QoS самых разных приложений, включая высокоприбыльные приложения с низкой задержкой. Трафик менее требовательных к задержкам приложений также можно передавать по сети наиболее экономичным способом.



## Подготовка сети к завтрашнему дню вместе с Ciena

Поскольку спрос на услуги фиксированной и мобильной связи с высокой пропускной способностью среди обычных и корпоративных клиентов продолжает расти, операторам необходимо предложить им несколько вариантов решений и потоков данных на базе одной конвергентной инфраструктуры. Операторам необходимо следовать за сложной кривой спроса, оптимизируя свои сети для снижения эксплуатационных расходов и защиты прибыли.

Реализуя практически неограниченную полосу пропускания по требованию на границе сети, где она наиболее востребована, инфраструктура агрегирования и коммутации Ethernet последнего поколения предоставляет операторам гибкую и экономичную платформу для предоставления широкополосных услуг завтрашнего дня.

В частности, отказ от устаревших сетей и инфраструктуры SDH/SONET позволяет обеспечить полосу пропускания по требованию для поддержки новых прибыльных услуг — от бизнес-услуг Ethernet 10G до приложений IoT и транзитных соединений 4G и 5G, а также различных вариантов использования с низкой задержкой. При этом упрощенная топология сети, обеспечиваемая агрегированием и коммутацией Ethernet, помогает снизить затраты оператора на площади размещения, электроэнергию, охлаждение, обслуживание и поддержку.

Благодаря возможности удаленного программируемого масштабирования доступной полосы пропускания без прямого вмешательства с развертыванием большого количества дополнительных услуг и соединений в близком к реальному времени ведущие решения Ethernet для агрегирования и коммутации помогают операторам добиться максимальной гибкости бизнеса, чтобы быстрее использовать новые возможности для развития бизнеса.

Стремясь предложить эти преимущества своим клиентам, Ciena разработала [передовой портфель технологий агрегирования и коммутации Ethernet](#).

Посетите сообщество Ciena  
 Получите ответы на свои вопросы

