

Перспективы магистрального оборудования связи в России



Григорий УРЬЕВ,
генеральный директор компании «Синтерра Медиа»

Надежная и эффективная связь играет ключевую роль в цифровизации различных отраслей экономики и построении информационного общества. Магистральные сети связи, обеспечивающие передачу больших объемов данных на длинные расстояния, – основа современной информационной инфраструктуры. Как и во многих других странах, в России развитие магистральных волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) тесно связано с использованием современного оборудования, построенного на базе новейших технологических разработок.

При этом одна из основных проблем, с которыми сталкиваются российские операторы

с учетом масштабов и географических особенностей страны строительство и развитие магистральных линий связи в России – одно из приоритетных направлений деятельности отечественных операторов. Многие в этом процессе упираются в наличие качественного оборудования отечественного производства, не уступающего зарубежным аналогам. Каковы перспективы развития и конкурентоспособности российских разработок в этой области, в частности, отраслевых решений для нужд телевизионной и медиаотрасли?

связи, – зависимость от импортного оборудования, которая особенно остро ощущается после ухода из России многих зарубежных производителей и введения санкций.

В условиях быстрого развития технологий и необходимости обеспечения высокой скорости и надежности передачи данных стране нужны собственные разработки в области магистрального оборудования. Отечественные компании активно работают над созданием современных и конкурентоспособных решений для потребностей российского рынка связи. Но пока они не могут предложить решения, удовлетворяющие запросы всех сегментов рынка. Например, большие проблемы со специализированными решениями для передачи по ВОЛС телевизионных и медиапоток.

Активное строительство

Согласно недавно утвержденной стратегии развития российской отрасли связи до 2035 г.

суммарная протяженность магистральных ВОЛС в России превышает 1,3 млн км, а общая используемая международная пропускная способность магистральной сети – 72800 Гбит/с.

Основная часть магистральных ВОЛС загружена более чем на 75% общей волоконной емкости. Это высокий показатель, поскольку для магистральных линий связи максимально допустимое значение – 80% загрузки. Трафик в магистральных сетях ежегодно растет примерно на 25%, постепенно завершается период эксплуатации ВОЛС. С учетом этих факторов в России до 2035 г. предстоит модернизировать почти 90% действующих магистральных сетей связи и построить новые с использованием отечественного телеком-оборудования, чтобы увеличить общий объем передаваемого трафика в 18 раз – до более чем 2200 Эбайт (единица измерения количества информации, равная 1018 или 260 байтам).

С начала 1990-х гг. выполнен большой объем работ по прокладке ВОЛС по всей стране,

что позволило значительно улучшить доступность и увеличить скорость передачи данных в различных регионах. Процесс не останавливается. Развитием магистральных ВОЛС занимаются крупнейшие российские операторы – «Ростелеком», «МегаФон», «ТрансТелеКом», МТС, «ЭР-Телеком» и др. Так, «Ростелеком» активно инвестирует в развитие магистральной сетевой инфраструктуры и совместно с компанией «Атлас» ведет строительство новой трансъевразийской волоконно-оптической линии связи (ВОЛС TEA NEXT). Магистраль протянется между городами Торжок в Тверской области и Кяхта в Республике Бурятия, выйдет на восточную границу России с Монголией. Планируется, что строительство данного участка общей протяженностью около 6,3 тыс. км завершится до конца 2025 г.

В процессе развития магистральных сетей связи в стране происходит смена поколений магистрального оборудования. Каждое новое обеспечивает более высокие скорости передачи данных и улучшенные возможности сети. Благодаря этому сегодня скорости передачи трафика в отечественных сетях могут достигать десятков терабит в секунду. Расширение и модернизация магистралей – важный фактор обеспечения доступности высокоскоростных интернет-соединений, передачи ТВ и медиапоток, а также поддержки других современных технологий.

Базис и надстройка

Большая часть операторских сетей построены по принципу, схожему с использованием технологии волнового уплотнения DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing), которая используется для увеличения пропускной способности и эффективности ВОЛС путем одновременной передачи нескольких сигналов на разных длинах волн. На сети устанавливается мультиплексор, который объединяет различные сигналы

на разных длинах волн и передает их по одному волоконному каналу. Таким образом можно достичь передачи до 128 каналов, каждый до 100 Гбит/с.

Поверх этих каналов может быть установлена своя система передачи, такая как IP/MPLS (Internet Protocol / Multi-Protocol Label Switching) или другие технологии передачи трафика. IP/MPLS – наиболее широко используемая технология для маршрутизации и коммутации пакетов в сетях операторов связи. Она обеспечивает гибкость, масштабируемость и качество обслуживания для передачи данных, голоса и видео. Таким образом, комбинация

Производители решений IP/MPLS и других технологий передачи трафика тоже есть. Этим занимаются, например, компании «Булат», «Элтекс», RDP.RU, «Альтоника», «ИТС-Инком», предлагающие широкий спектр продуктов, в том числе маршрутизаторы и коммутаторы. Но несмотря на это, полноценной альтернативы западным отраслевым решениям никто из них пока на российский рынок не вывел. Если говорить про наличие в нашей стране магистральной сетевой инфраструктуры для передачи ТВ- и медиапоток, то с сожалением можно констатировать, что она отсутствует как класс.

В процессе развития магистральных сетей связи в стране происходит смена поколений магистрального оборудования.

ция технологий волнового уплотнения DWDM и систем передачи, например IP/MPLS, позволяет операторам связи эффективно передавать большие объемы данных по оптическим сетям с высокой скоростью и надежностью.

Неполное замещение

Все замечательно, если бы не один аспект, а именно: необходимость импортозамещения зарубежных решений отечественными разработками. С DWDM дела обстоят неплохо. В России есть несколько производителей соответствующего оборудования, например, компании «Т8», «МикроТест», ГК «Ланит», «Инфотекс-коммуникации». Все они предлагают решения для оптической передачи данных, в частности, мультиплексоры, демultipлексоры, оптические усилители и другое DWDM-оборудование.

Однако с надстройкой дело обстоит несколько сложнее.

Во времена СССР магистральное распространение ТВ осуществлялось с помощью разветвленной сети радиорелейных линий (РРЛ), в том числе тропосферных, расположенных в северных регионах страны. После их вывода из эксплуатации распространение ТВ-сигнала полностью было переведено на спутниковую доставку. Сегодня ситуация такова, что телеканалы, входящие в федеральные мультиплексы, занимают около четверти всей спутниковой емкости в стране. Вообще, использование спутника для нужд магистрального ТВ – один из ограничивающих факторов повышения качества ТВ-изображения.

Отечественные операторы пытались приспособить для передачи профессиональных ТВ-сигналов IP/MPLS, но из этого ничего толкового не вышло. На практике неравномерность загрузки сети во времени, наличие ошибок более чем в 10^{-3}

и jitter (нежелательные фазовые или частотные отклонения передаваемого трафика) приводят к рассыпанию и подвисаниям картинки, что критически для мастер-потоков. Между тем, передача профессионального телевидения по наземным сетям до операторов платного и эфирного ТВ – специфическая задача, для реализации которой неприемлемы стандартные подходы, а готовых российских решений в этой области сегодня не существует.

При этом активно развиваются сети доставки контента (Content Delivery Network – CDN). Крупные отечественные онлайн-платформы сейчас строят собственные CDN и охотно используют сторонние. Но эта технология предназначена для доставки контента до массового пользователя, а не для раздачи мастер-потоков до опе-

для управления и оптимизации потоков мультимедийного контента, обеспечивая надежную доставку мастер-потоков с минимальными задержками и без потери качества. Отечественных аналогов этим системам, как уже отмечалось, не существует.

Программный тренд

Глобальный мировой тренд в области сетевых технологий – переход на программно-определяемые сети (Software-Defined Networks – SDN). Этот подход основан на программном контроллере, который централизованно управляет сетевыми устройствами. Среди основных причин перехода операторов на SDN – потребность в более гибкой и программно-управляемой сети. Традиционные сети, основанные

и приложений в сеть, что способствует инновациям и развитию бизнеса.

В контексте доставки видеоконтента SDN может быть применен для управления и оптимизации потоков видеоданных, обеспечивая качество обслуживания (QoS) и эффективное использование ресурсов сети. Технология дает операторам возможность динамически управлять потоками видеоданных, оптимизировать маршрутизацию и управлять полосой пропускания в режиме реального времени. Кроме того, SDN позволяет адаптировать сеть к изменяющимся условиям, таким как нагрузка на сеть, задержки и потери пакетов. Это особенно важно для доставки видеоконтента, где требуются высокая пропускная способность и низкая задержка. SDN позволяет динамически перенастраивать сеть для оптимального качества передачи видеопотоков, обеспечивает гибкость и программную настраиваемость сети для оптимизации доставки видеоконтента, включая управление полосой пропускания, приоритетами и маршрутизацией.

Крупнейшие операторы связи в мире, которые активно внедряют технологию SDN в своей магистральной сети, – AT&T, Verizon и China Unicom. Они видят в этом возможность улучшения управления трафиком, снижения операционных расходов и повышения гибкости сети. В России активно внедряют SDN операторы «Ростелеком», МТС, «Газпром телеком». Единственный в РФ оператор, обладающий SDN-сетью для профессиональной передачи ТВ-сигналов в 84 субъектах, – компания «Синтерра Медиа».

Курс на платформы

Интеграция секторов информационных технологий и телекоммуникаций становится все более значимым и широко распространенным трендом во всем мире, включая Россию.

Развитие новых технологий, таких как облачные вычисления, Интернет вещей (IoT), искусственный

Крупные отечественные онлайн-платформы сейчас строят собственные CDN и охотно используют сторонние.

раторских сетей распространения. В этом контексте требования к надежности, задержкам и качеству воспроизведения контента более высокие. И это отличается от типичной задачи его доставки до массового зрителя через CDN. В сетях распространения мастер-потоков требуются решения для доставки сигнала с минимальными задержками и без потери качества. В таких случаях могут использоваться специализированные решения, разработанные исключительно для магистральных сетей и обеспечивающие высокую пропускную способность и надежность доставки.

Мировыми лидерами в сфере промышленной доставки телевизионных мастер-потоков являются Net Insight, Nevion и MediaLinks, которые предлагают решения

на жестко заданных коммутаторах и маршрутизаторах, ограничивают возможности адаптации и гибкости. SDN позволяет операторам связи гибко изменять конфигурацию сети и устанавливать политики без необходимости вручную настраивать каждое устройство.

Переход на SDN также обеспечивает более эффективное использование ресурсов сети. С его помощью можно динамически управлять трафиком, оптимизировать маршрутизацию и управлять полосой пропускания в режиме реального времени. Кроме того, SDN предоставляет инструменты для аналитики и мониторинга сети, что помогает операторам выявлять проблемы, предотвращать сбои и повышать качество обслуживания. Технология также упрощает внедрение новых сервисов

интеллект (ИИ), Big Data, блокчейн требует взаимодействия ИТ и телекома для их эффективной реализации и применения. Кроме того, ИТ и телеком все чаще используют общие ресурсы и инфраструктуру для обеспечения передачи данных и обработки информации. Например, сети связи становятся все более зависимыми от программного обеспечения для управления и мониторинга. Специалисты из этих секторов совместно трудятся над разработкой и внедрением новых технологий, которые позволяют увеличивать скорости передачи данных, повышать емкости сетей и надежность передачи информации, улучшая пользовательский опыт, а также доступ к различным сервисам и приложениям.

Все это приводит к платформенному подходу при создании новых решений, поскольку благодаря слиянию ИТ и телекома появляются новые возможности и вызовы, которые требуют совместной работы ресурсов этих отраслей. Данный подход предполагает создание единой интегрированной платформы, которая объединяет различные компоненты и сервисы для достижения определенных целей. Например, такая платформа может включать в себя решения для магистральных линий: широкополосные и оптические сети, маршрутизацию и коммутацию данных, управление трафиком и другие компоненты, необходимые для эффективной работы.

Платформенный подход позволяет создать единую среду, в которой различные решения и сервисы могут взаимодействовать. Это способствует улучшению гибкости, масштабируемости и управляемости сети, обеспечивает более эффективное использование ресурсов. Частью такой платформы могут быть интегрированные и гибкие решения для доставки ТВ- и медиапоток в магистральных сетях. Но, к большому сожалению, у российских производителей сетевого оборудования для медиаотрасли данный подход не прижился.

Развитие платформенных решений требует значительных инвестиций в исследования, разработку и инфраструктуру. Для малых бизнесов сложно выделить достаточные ресурсы для таких вложений. Однако существуют различные подходы, которые могут помочь малым и средним предприятиям в развитии и внедрении крупных отраслевых решений, например, партнерство с другими компаниями или использование открытых платформ и стандартов.

Мировая практика развития платформенных магистральных решений показывает, что накопление опыта и знаний от проекта к проекту может привести к созданию более универсальных и эффективных продуктов. Аккумуляция клиентского опыта и обратная связь от заказчиков позволяют производителям лучше понять требования рынка и создать продукты, которые лучше соответствуют потребностям широкого сегмента пользователей. Поэтому для развития рынка медиаоборудования и технологий в России важно поддерживать сотрудничество и обмен опытом между компаниями. Это поможет создать более универсальные, удобные и конкурентоспособные продукты, которые могут охватить весь сегмент рынка.

В ожидании стратегии

Все сказанное позволяет сделать вывод о необходимости применения индустриального подхода к созданию специализированных сетевых решений для медиарынка, который должен включать в себя проведение его глубокого анализа (чтобы понять особенности, требования и потребности), а также изучение существующих технологических решений и их ограничений. По результатам анализа необходимо определить цели и стратегию развития рынка, наладить партнерство между разработчиками оборудования и медиакомпаниями, вложить ресурсы в исследование и разработку новых технологий и решений,

соответствующих потребностям отрасли.

Разработанные технологические решения должны быть интегрированы в существующую инфраструктуру медиарынка, быть совместимыми с другими системами и устройствами, а также адаптированными под требования законодательства. Важнейшую роль в этом процессе должно взять на себя государство. Для создания в России собственных технологических сетевых решений для медиарынка важно определить индустриальный подход, который бы обеспечил развитие отрасли.

В декабре 2023 г. «Медиакоммуникационный союз» (МКС) принял решение о финансировании исследования разработки проекта «Концепции развития телерадиовещания в России на 2024–2035 годы», которая должна быть представлена для обсуждения в Минцифры РФ. Хочется надеяться, что в результате документ включит в себя важные векторы, направленные на поддержку научных исследований в области медиатехнологий и стимулирование инноваций в этой области. Создание специализированных образовательных программ и центров подготовки кадров для работы в сфере медиатехнологий также очень важны и с учетом дефицита профильных специалистов на стыке ИТ и индустриальной безопасности в медиасекторе.

Эксперты ждут от документа и инициатив по развитию инфраструктуры для технологических сетевых решений, включая создание стандартов и отраслевое регулирование, инвестиции в компании, занятые разработкой технологических сетевых решений для медиарынка, формирование льготных условий с целью развития индустрии. Участвовать в разработке такой стратегии должны все организации медиаотрасли. Только такой централизованный подход и принятая на государственном уровне отраслевая стратегия позволят создавать отечественные решения, не уступающие зарубежным аналогам. ■