УДК 621.395: 621.372.81

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПЕРВИЧНОЙ СЕТИ СВЯЗИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ «БЕЛОРУССКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА»

А. Н. БЕЛЬСКИЙ
Белорусская железная дорога, г. Минск

С. В. КИСЕЛЕВА
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

WDM – это технология, которая позволяет передавать различные оптические сигналы по одному волокну. В качестве основного стратегического решения для организации первичной сети Государственной организации «Белорусская железная дорога» предлагается развивать оптическую транспортную платформу на базе технологии WDM с использованием двух её разновидностей:

– плотного мультиплексирования с разделением по длинам волн (Dense Wavelength Division Multiplexing – DWDM);

– неплотного мультиплексирования с разделением по длинам волн (Coarse Wavelength Division Multiplexing – CWDM).

Такое решение, широко распространённое во всём мире, позволяет многократно увеличить пропускную способность оптических линий, причём постепенно по мере необходимости и без прерывания действующих связей.

На фоне планируемой тотальной «пакетизации» технология SDH как технология класса TDM начинает терять позиции основной технологии первичной сети и постепенно отходит на второй план. Для сохранения преемственности технология SDH может использоваться поверх пакетной технологии MPLS (SDH over MPLS).

Предлагаемые направления дальнейшего развития должны обеспечить формирование эффективной транспортной телекоммуникационной платформы первичной сети Белорусской железной дороги (рисунок 1).

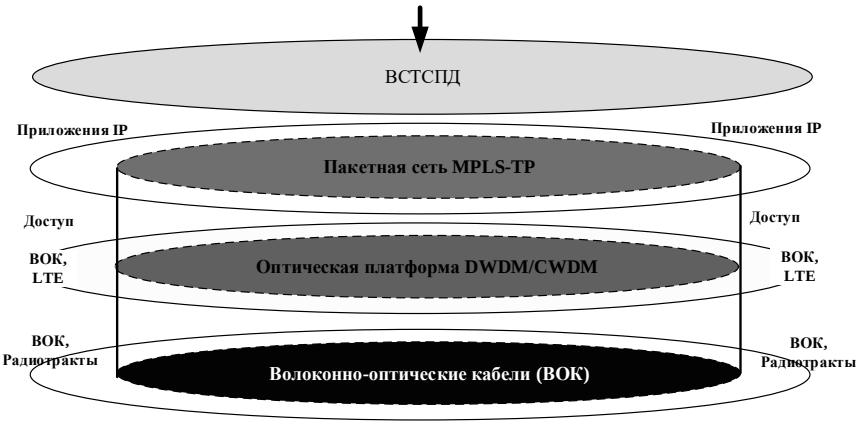

Рисунок 1 – Плоскостная многослойная модель инфокоммуникационной сети инфраструктуры ГО «Белорусская железная дорога»

Наиболее распространённой перспективной пакетной технологией для протяжённых сетей является технология IP/MPLS с функцией трафик-инжиниринга (Traffic Engineering), где:

– IP – протокол Интернет (Internet Protocol) в качестве протокола верхнего уровня;

– MPLS – технология многопротокольной коммутации с использованием меток (Multiprotocol Label Switching).

Упрощенная обобщённая схема пакетной сети MPLS представлена на рисунке 2.

Основные преимущества MPLS по сравнению с непосредственной маршрутизацией пакетов IP:

1 Упрощение передачи. Коммутация по меткам позволяет принимать решение о дальнейшей передаче пакета на основании анализа метки небольшой длины, в то время как при непосредственной маршрутизации пакетов IP производится анализ всего заголовка пакета.

2 Эффективность маршрутизации. MPLS позволяет использовать явные маршруты только после установления коммутируемого тракта. В сетях IP явный маршрут содержится в заголовке каждого пакета, передаваемого по этому маршруту, что является источником значительной перегруженности сети.

3 Возможность методов и механизмов сбалансированной загрузки всех ресурсов сети за счет выбора пути прохождения трафика. Технология MPLS позволяет перераспределять нагрузку между различными каналами и маршрутизаторами, что является важной особенностью для сетей с возможностью выбора альтернативного маршрута.

4 Простая модель передачи. Коммутация по меткам предлагает простой способ передачи, который обеспечивает поддержку нескольких классов услуг в одной и той же сети, независимо от протоколов плоскости управления, используемых для составления таблиц определения направления передачи.

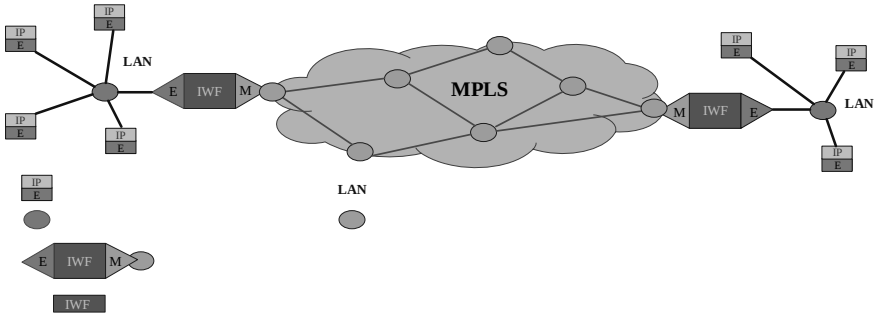

Рисунок 2 – Упрощенная обобщённая схема пакетной сети MPLS

Моделирование трафика позволяет направлять потоки данных не по кратчайшему пути, вычисленному с помощью традиционных протоколов маршрутизации, а через менее загруженные узлы и каналы связи. В настоящее время моделирование трафика очень актуально в связи с чрезвычайно быстрым ростом потребности в сетевых ресурсах, внедрением критически важных IP-приложений и острой конкуренцией на рынке сетевых услуг. При правильном моделировании трафика нагрузка на все физические каналы связи, маршрутизаторы и коммутаторы должна быть сбалансирована таким образом, чтобы ни один из этих компонентов не был недогружен или перегружен. В результате сеть должна работать более эффективно, стабильно и предсказуемо.

Несмотря на перечисленные достоинства, технология MPLS имеет некоторые недостатки, которые следует учитывать при использовании этой технологии в протяжённых телекоммуникационных сетях. IP/MPLS – это не ориентированная на соединения технология, так как решение о продвижении принимается в сети по ходу передачи, а не на основе предварительного анализа. Автоматическое установление и реконфигурирование соединений через сигнальные протоколы IP-маршрутизации не допускают прямого контроля потоков трафика через сеть и приводят к тому, что управление такой сетью направлено главным образом на исправление ошибок, а не на их предотвращение.

Высокоскоростная технологическая сеть передачи данных и развитие железнодорожных телекоммуникаций как пакетная сеть на базе технологии MPLS позволит достичь следующих эффектов:

– замена физически и/или морально устаревшего оборудования;

– многократное увеличение производительности передачи данных;

– сокращение инвестиций в модернизацию сетей радиосвязи, телефонии, видеоконференцсвязи до 20 %;

– возможность предоставления следующих новых сервисов: видеонаблюдение для решения задач безопасности, дистанционное обучение, передача больших массивов данных, например, результатов дефектоскопии, технологической видеоконференцсвязи, масштабный переход на IP-телефонию, возможность гибкой организации диспетчерских кругов, возможность резервирования информации на уровне ЦОД, возможность комфортного обмена больших объёмов информации, например, при создании централизованного хранилища проектной документации капитального строительства, возможность внедрения технологии виртуальных рабочих мест (VDI – Virtual Desktop Infrastructure) и др.

Такой подход позволит создать единое информационно-технологическое пространство Государственной организации «Белорусская железная дорога».