

Адаптация периферийных узлов к выделенным им длинам волн

Как было показано в [1], WDM-технология широко применяется в сетях доступа к общему ресурсу. При этом периферийным узлам задаются длины волн, на которых им следует передавать данные центральному узлу. Для приёма данных также могут использоваться индивидуальные длины волн или общая длина волны. В последнем случае данные принимает только тот периферийный узел, который распознаёт в прибывшем пакете собственный адрес.

В некоторых ситуациях, например, при реконфигурировании сети, установке нового оборудования, отказе некоторых узлов и т. п., необходимо перераспределить длины волн, ранее заданные периферийным узлам. Решаемая здесь задача состоит в том, чтобы такое перераспределение происходило в периферийных узлах автоматически, без вмешательства обслуживающего персонала [2].

Предположим, что исходное распределение длин волн между периферийными узлами некоторой сети доступа к общему ресурсу соответствует Рис. 1, а. Передатчики Tx1 — TxN периферийных узлов соединены оптическими линиями L1 — LN с промежуточным узлом сети, в котором расположен WDM-мультиплексор — демультиплексор (для краткости — мультиплексор) М. Мультиплексор объединяет входные сигналы в единый поток только в том случае, когда их длины волн строго соответствуют показанным на рисунке. Например, если по линии L2 поступает сигнал с длиной волны λ_1 (а не λ_2), то он будет потерян.

Предположим далее, что вход мультиплексора М, предназначенный для передачи сигнала с длиной волны λ_4 , не задействован. Как показано на Рис. 1, б, этот вход используется как запасной в случае отказа входа « λ_3 » (или иного) мультиплексора М. При таком отказе и правильной реакции на него передатчик Tx3 формирует сигналы в линии L3 на длине волны λ_4 (а не λ_3). Чтобы осуществить переключение передатчика Tx3 с одной длины волны на другую, нужно дать соответствующее задание персоналу, обслуживающему сеть, что неэкономично и связано с потерями времени. Решаемая далее задача состоит в автоматической адаптации передатчиков периферийных узлов к перераспределению длин волн в промежуточном узле.

Идея решения иллюстрируется Рис. 1, в. Каждый (i-й) периферийный узел содержит передатчик Tx_i*, который под управлением соответствующего контроллера может настраиваться на одну из длин волн в диапазоне λ_1 — λ_N . При работе сети возможна ситуация, когда передаваемые из периферийного узла данные не проходят через промежуточный узел и теряются. Об этом свидетельствует отсутствие эхо-сигнала (повторяющиеся передаваемые данные) на выходе приёмника Rx3. Одна из причин — упомянутое перераспределение длин волн между периферийными узлами. Чтобы правильно отреагировать на перераспределение, периферийные узлы, потерявшие эхо-сигнал, проводят настройку на новую длину волны, с которой предстоит работать.

В данном примере периферийный узел 3, потерявший эхо-сигнал данных, начинает настройку на новую волну формированием на выходе передатчика Tx3* импульса света с длиной волны λ_1 . Этот импульс через циркулятор С поступает в линию L3 на не соответствующий ему вход « λ_4 » мультиплексора М и поэтому теряется. Та же ситуация наблюдается в двух последующих тактах настройки, когда на выходе передатчика Tx3* формируются импульсы света с длинами волн λ_2 и λ_3 .

Наконец, в следующем такте настройки передатчик Tx3* периферийного узла формирует импульс света с длиной волны λ_4 . На этот раз импульс проходит через линию L3 и мультиплексор. Часть (1%) его энергии передаётся через разветвитель Y, отражается от зеркала MR и через эти же элементы (разветвитель, мультиплексор и линию L3) возвращается в циркулятор С. Циркулятор передаёт импульс в приёмник Rx3, который преобразует его в электрический сигнал посылает его в контроллер. Это и есть эхо-сигнал, кото-

рый оповещает контроллер о том, что ему предлагается работать на длине волны λ_4 , что и требовалось. На этом настройка завершается.

Таким образом, в результате адаптации к перераспределению длин волн каждый периферийный узел (в данном примере — только узел 3) автоматически определяет и фиксирует выделенную ему новую длину волны. В дальнейшем, как отмечалось, при правильной работе сети каждый периферийный узел, передавая полезные данные, должен получать их копию (эхо-сигнал) на выходе приёмника Rx3.

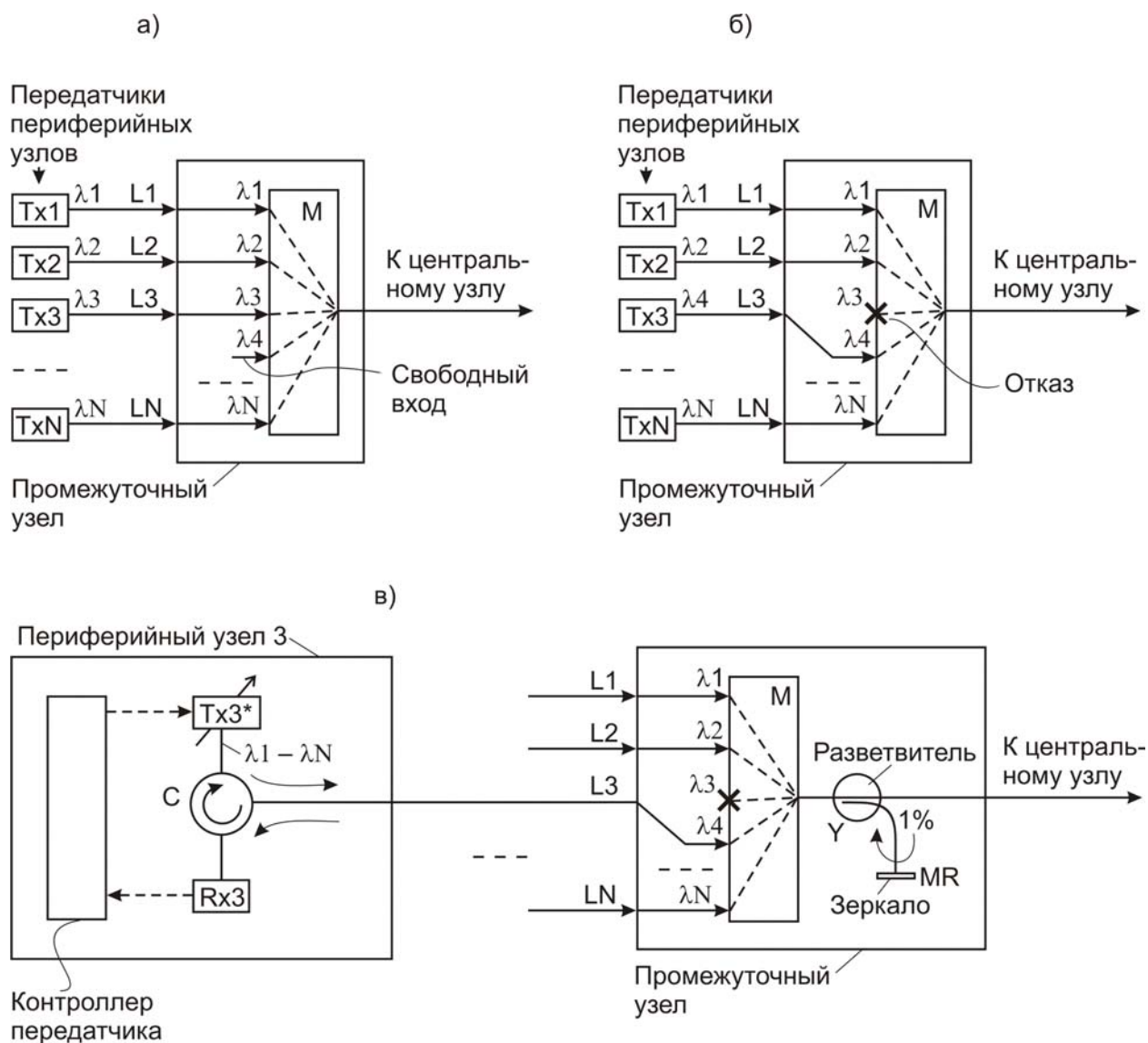


Рис. 1. Адаптация периферийных узлов к выделенным им длинам волн в ручном (а, б) и автоматическом (в) режимах

ЛИТЕРАТУРА

1. Шевкопляс Б.В. Элементы схемотехники оптоволоконных систем. Инженерные решения.— М.: ИП РадиоСофт, 2011. — 760 с., ил.
2. Пат. США № 7.596.315 В2 <http://www.uspto.gov>.