

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ – основа модернизации технологических сетей

М.Никулин, В.Мильченко, ООО "АДС"

Системы связи, создававшиеся вместе с промышленными объектами в эпоху бурного индустриального развития страны, сегодня устарели и требуют реконструкции. Разработанная российскими специалистами универсальная цифровая система передачи различных видов информации способна работать с сигналами современных интерфейсов и успешно заменить старое оборудование.

Современные сети связи основаны на оборудовании разных поколений и технологий. Большинство каналов технологической связи внедрялось одновременно со строительством обслуживаемых ими объектов. Актуальность и надежность данных каналов связи и телеметрии проверены временем. Они, безусловно, необходимы для эксплуатации сложной инфраструктуры энергетической и добывающих отраслей. Основным техническим решением для каналов связи была передача аналоговых сигналов по медным магистральным кабелям, при этом использовалось оборудование с частотным уплотнением каналов. Данное решение имело много преимуществ: простота реализации и обслуживания, высокая надежность и т.д., но для современных средств связи и телеметрии оно не обеспечивает требуемой пропускной способности канала и необходимого разнообразия конечных интерфейсов. Для реализации новых функций и предоставления новых услуг операторам технологической связи аналоговое устаревающее оборудование постепенно заменяется на новое, цифровое. Для передачи данных современных аналоговых и цифровых интерфейсов наиболее целесообразно использовать технологию TDM

(цифровые потоки E1) и технологию пакетной передачи данных Ethernet, а в качестве "транспорт" – технологии SHDSL, SDH и PDH.

Зачастую обновление сети и оборудования проводится на действующих (непрерывно работающих) объектах связи и телеметрии. В связи с этим возникает необходимость проведения работ с минимальными перерывами связи, что в технологических сетях является критическим параметром.

К оборудованию, устанавливаемому для модернизации технологических сетей связи на базе медного кабеля, предъявляются следующие требования:

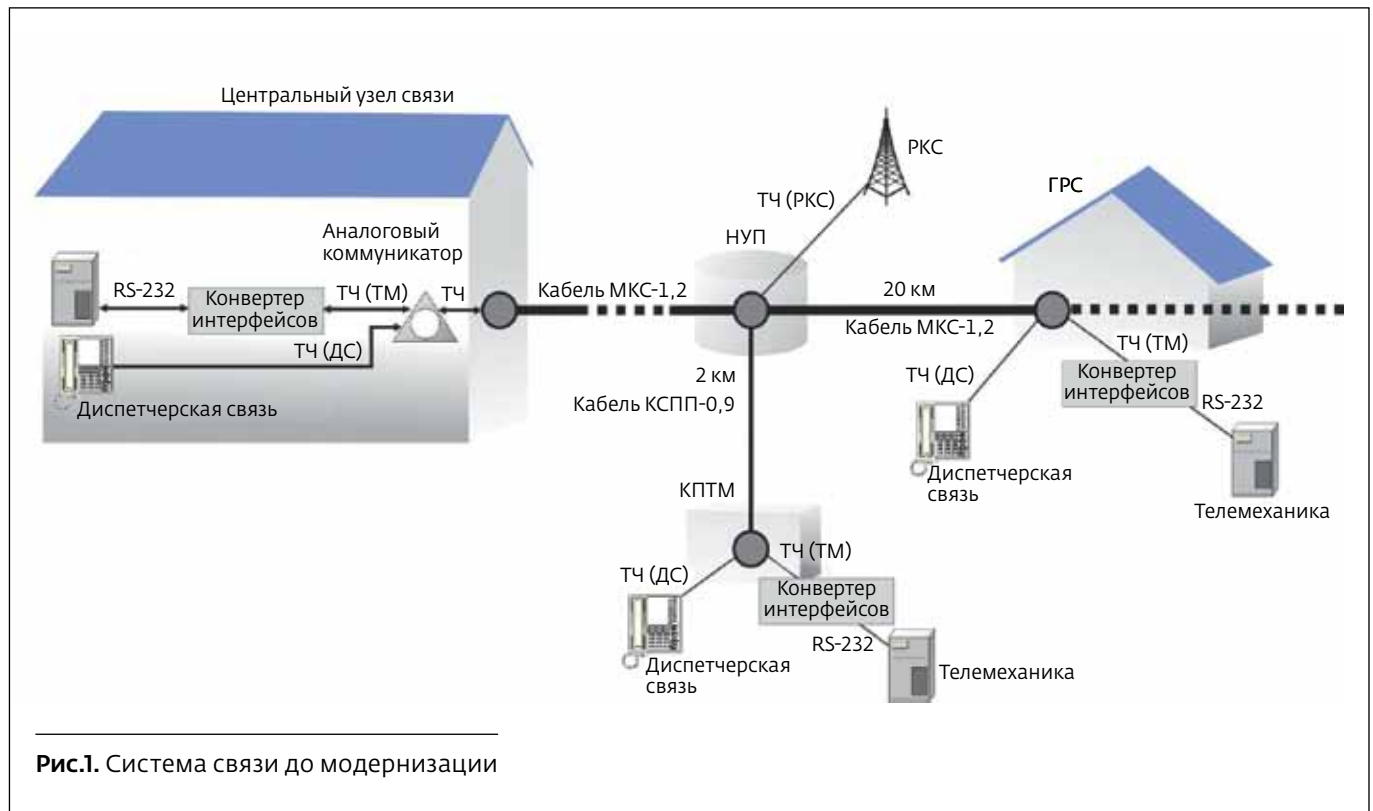
- мощная, безопасная, контролируемая система дистанционного питания (ДП). Возможность установки произвольного количества источников и передатчиков ДП в любой точке;
- замена любого интерфейса без отключения питания оборудования;
- защита целостности и непрерывности трафика в кольцевых транспортных схемах;
- резервирование питания и коммутаторов каналов;
- совместная работа (на одном кабеле) с системами связи, использующими частотное

уплотнение каналов, и с цифровыми системами связи первых поколений (К-60П, К-12+12 и т.п.). Для медных кабельных линий наилучшие результаты достигаются при использовании оборудования линейных трактов по технологии G.SHDSL с линейным кодированием TC-РАМ;

- поддержка произвольной топологии сети. Например: разветвление линий связи по нескольким направлениям в дистанционно питаемом необслуживаемом пункте регенерации, предоставление в данном пункте регенерации аналоговых и цифровых интерфейсов;
- построение ответвлений от основного тракта с дистанционным питанием по одной или двум парам кабеля как со стороны ответвлений, так и со стороны магистрального оборудования;
- дистанционное питание оконечных мультиплексов от главного узла связи (при этом исключаются затраты на строительство энергопроводов, установку и обслуживание ИБП, учет и оплату электроэнергии);
- при замене линейного медного кабеля на оптический заменяется лишь линейный транспортный модуль, при этом остальные аналоговые

и цифровые интерфейсы должны остаться "как есть". Установка оптических приемопередатчиков допускается не только в станционном оборудовании, но и в промежуточных регенераторах вставки-выделения каналов;

- широкий спектр канальных окончаний: телефонные каналы (FXO/FXS); окончания каналов ТЧ с программно-регулируемыми уровнями приема и передачи (E&M); каналы передачи данных RS-232, RS-485; групповые каналы диспетчерской связи; групповые каналы телемеханики и радиокабельных систем;
- поддержка пакетных технологий, наличие свитча третьего уровня в ядре коммутации любого элемента сети. Это необходимо при переходе на оконечные устройства телемеханики с интерфейсами Ethernet и для реализации голосовой связи по технологии VoIP;
- непрерывный мониторинг состояния оборудования и кабельного хозяйства (проверка обрыва или качества сигнала в медном кабеле). Удаленное распределение каналов и потоков между различными интерфейсами во всех блоках сети через единую сетевую систему управления для неограниченного числа элементов. Это позволяет устанавливать



терминалы системы управления в любых точках доступа к корпоративной локальной сети Ethernet;

- быстрая разработка и запуск в работу новых интерфейсов по требованию заказчика.

Найти надежного поставщика актуальных и недорогих решений, который способен совместно со службами эксплуатации решать множество проблем на пути модернизации каналов связи и оборудования, – такая задача стоит перед операторами технологических сетей. Для крупных зарубежных IT-производителей данный сегмент рынка электроники кажется неприбыльным и сложным. В данной области, безусловно, преимущество остается у российских разработчиков и производителей, так как очень важными условиями успешного запуска нового оборудования являются быстрые поставки, обучение персонала, пусконаладочные работы и техподдержка.

Специально для технологических сетей компанией ООО "АДС" (Пермь) была разработана модульная цифровая система передачи MC04-DSL-3U. Данное изделие создано специалистами высокого уровня на самой современной элементной базе и с использованием новых программных продуктов.

MC04-DSL-3U – универсальный блок данной ЦСП, он представляет собой кассету с 21 слотом для установки плат высотой 3U (135 мм), для монтажа в стойку

19" или в специально разработанный герметичный корпус. Такое решение сокращает номенклатуру ЗИП, обеспечивает взаимозаменяемость плат регенератора вставки-выделения и стационарного оборудования. Блок MC04-DSL-3U – это гибкая программно-аппаратная платформа, которая обеспечивает:

- голосовую связь (в том числе диспетчерскую, конференц-связь) на основе технологий TDM и VoIP, мультимедийный шлюз VoIP и TDMoIP;
- групповые каналы телеметрии;
- построение сетей передачи данных на основе пакетной коммутации, Ethernet-коммутатор 2-го и 3-го уровней, поддержку VLAN Ethernet (IEEE 802.1Q/P);
- объединение различных "транспортных" направлений на основе медных и оптических линий связи в составе одного блока;
- кросс-коммутацию $n \times 64$ Кбит/с ($n = 1...1024$) между 32 потоками E1 и аналоговыми или низкоскоростными цифровыми интерфейсами, пакетную коммутацию между любыми интерфейсами;
- работу в режиме терминального мультиплексора, мультиплексора ввода-вывода, герметичного регенератора вставки-выделения, шлюза межстанционных сигнализаций;
- мониторинг и управление через WEB-интерфейс (требуется только браузер) или по протоколам SNMP, КПО-01. Применение

программных изменений параметров без прерыва связи. Русскоязычный информативный интерфейс, позволяющей одновременно отслеживать параметры стыков всех устройств в сети связи;

- горячую замену плат, не требующую выключения питания, резервирование плат питания и управления;
- до 8 двухпарных DSL-модемов в блоке (G.SHDSL bis до 30,6 Мбит/с);
- до 4 двухпарных DSL-модемов в блоке с независимыми источниками дистанционного питания;
- до 14 плат оптического тракта (по два оптических направления, до 16E1+1000 Мбит/с Ethernet);
- подключение пользовательских стандартных интерфейсов:
 - цифровые: E1, Ethernet 10/100/1000 BASE-T (опционально PoE), 1000BASE-X, (SFP), RS-232, RS-485, ОЦК;
 - прямые абоненты типа FXO, FXS с поддержкой callerID (до 128 интерфейсов на блок);
 - двухпроводные и четырехпроводные интерфейсы соединительных линий (СЛ) типа E&M;
- при установке в герметичный контейнер MC04-DSL-3UH эксплуатация при температуре воздуха от -40 до 45°C;
- дистанционное питание по одной или двум парам медного кабеля. Питание до восьми линейных регенераторов с одной стороны или до четырех регенераторов вставки-выделения.

Система дистанционного питания – это важная особенность MC04-DSL-3U, как и всех систем связи ООО "АДС". Система ДП позволяет исключить затраты на обеспечение гарантированного электропитания дальнего конца линии связи по медному кабелю. При дистанционном питании объекта не требуется строительство энерговодов

и электросчетчиков, установка и обслуживание аккумуляторов ИБП, учет и оплата электроэнергии. На таком объекте в блок устанавливается приемник дистанционного питания, который получает электропитание от главной станции – источника дистанционного питания. Приемник дистанционного питания позволяет при необходимости запитать не только сам блок MC04-DSL-3U или MC04-DSL-3UH, но и внешние устройства заказчика, например, радиорелейные станции или оборудование телеметрии.

Рассмотрим конкретный пример модернизации связи на примере одного из УМГ ОАО "Белтрансгаз". На рис.1 представлен сегмент связи протяженного объекта. В НУП (необслуживаемый усилительный пункт) происходит разветвление каналов связи на КПТМ (контрольный пункт телемеханики) и на ГРС (газораспределительная станция). Число таких точек разветвления и отводов на КПТМ от основной магистрали зависит от сложности объекта, в среднем на одном участке ответственности одного центрального узла связи таких точек от 5 до 10. Все каналы направлены в центральный узел связи, в котором находятся операторы, диспетчеры и оборудование, отображающее состояние телемеханики вдоль контролируемого сегмента объекта. Из центрального узла связи происходит передача информации в центры обработки и мониторинга более высокой иерархии. Как видно из рис.1, для передачи данных от стыка RS-232 применяется конвертер цифровых данных в канал ТЧ (тональной частоты), и дальнейшая передача этих данных производится по тем же каналам, что и голос диспетчера, чаще всего с частотным уплотнением. Появление нового оборудования телемеханики (более точного, дающего множество параметров) и организация видеонаблюдения требуют повышения пропускной способности такого канала связи. При преобразовании данных в ТЧ высокой скорости не добиться. Необходимо изменить принцип

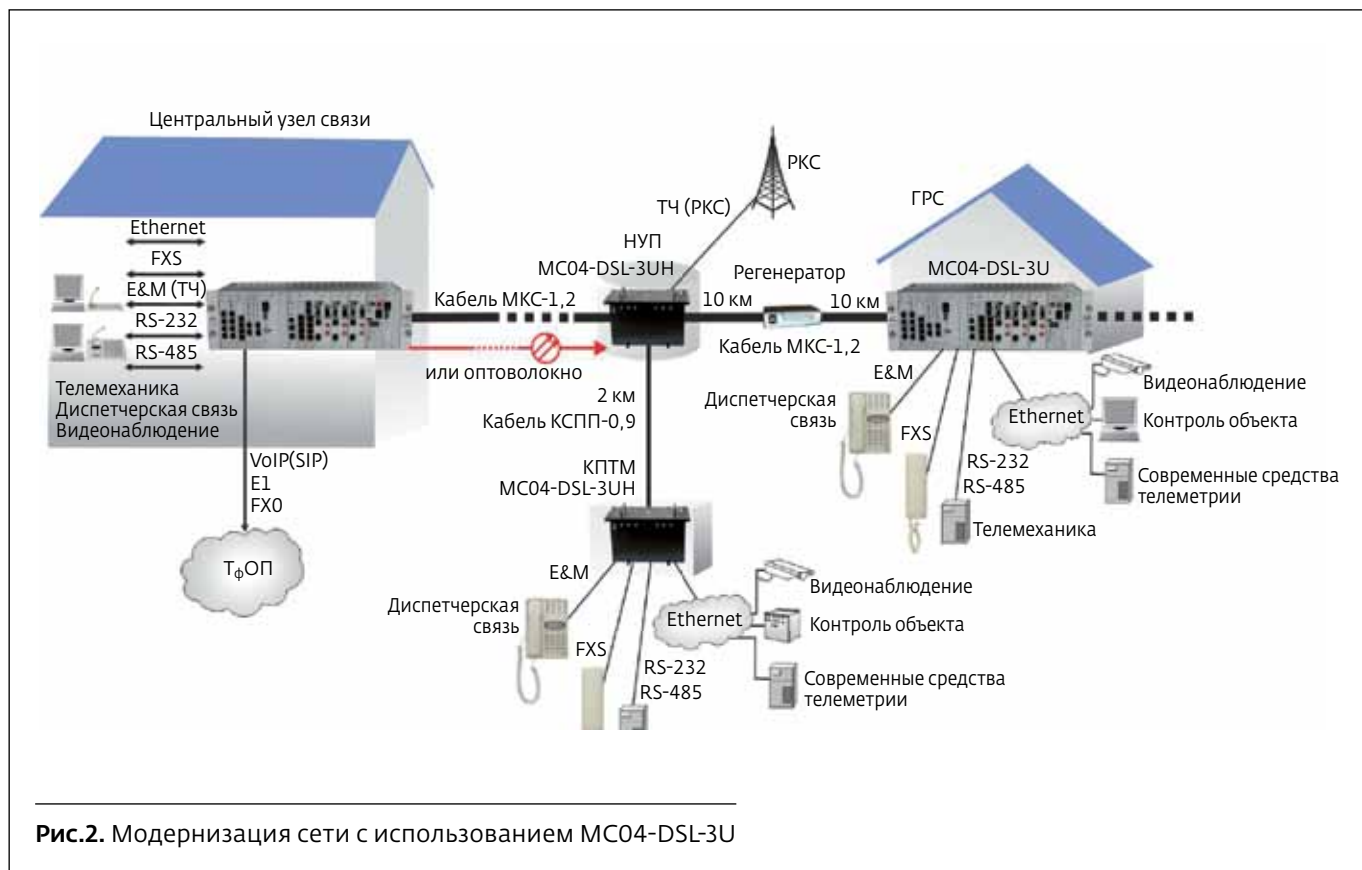


Рис.2. Модернизация сети с использованием MC04-DSL-3U

передачи данных по кабелю – изменить технологию транспорта.

На рис.2 показано применение оборудования GSHDSL на участке связи. С его помощью происходит существенное увеличение скорости передачи, исключается преобразование цифровых данных в аналоговые и обратно, повышается достоверность передаваемых данных. Существенными отличиями технологии являются: гибкая настройка скорости передачи в зависимости от состояния кабеля, наглядное отображение в мониторинге текущего состояния канала, подсчет каждой ошибки передачи, статистика по интерфейсу за все время его работы. Несомненным плюсом перехода на современное оборудование GSHDSL фирмы ООО "АДС", помимо перечисленного, является наличие по умолчанию стыков Ethernet в базовой конфигурации. Данные стыки в любой момент могут быть задействованы для передачи данных от IP-видеокамер, VoIP-телефонов, средств телеметрии со стыками Ethernet. Используя мониторинг, можно быстро расширить полосу пропускания данных Ethernet, исключив передачу данных от тех стыков, которые высвобождаются. Распределение полосы

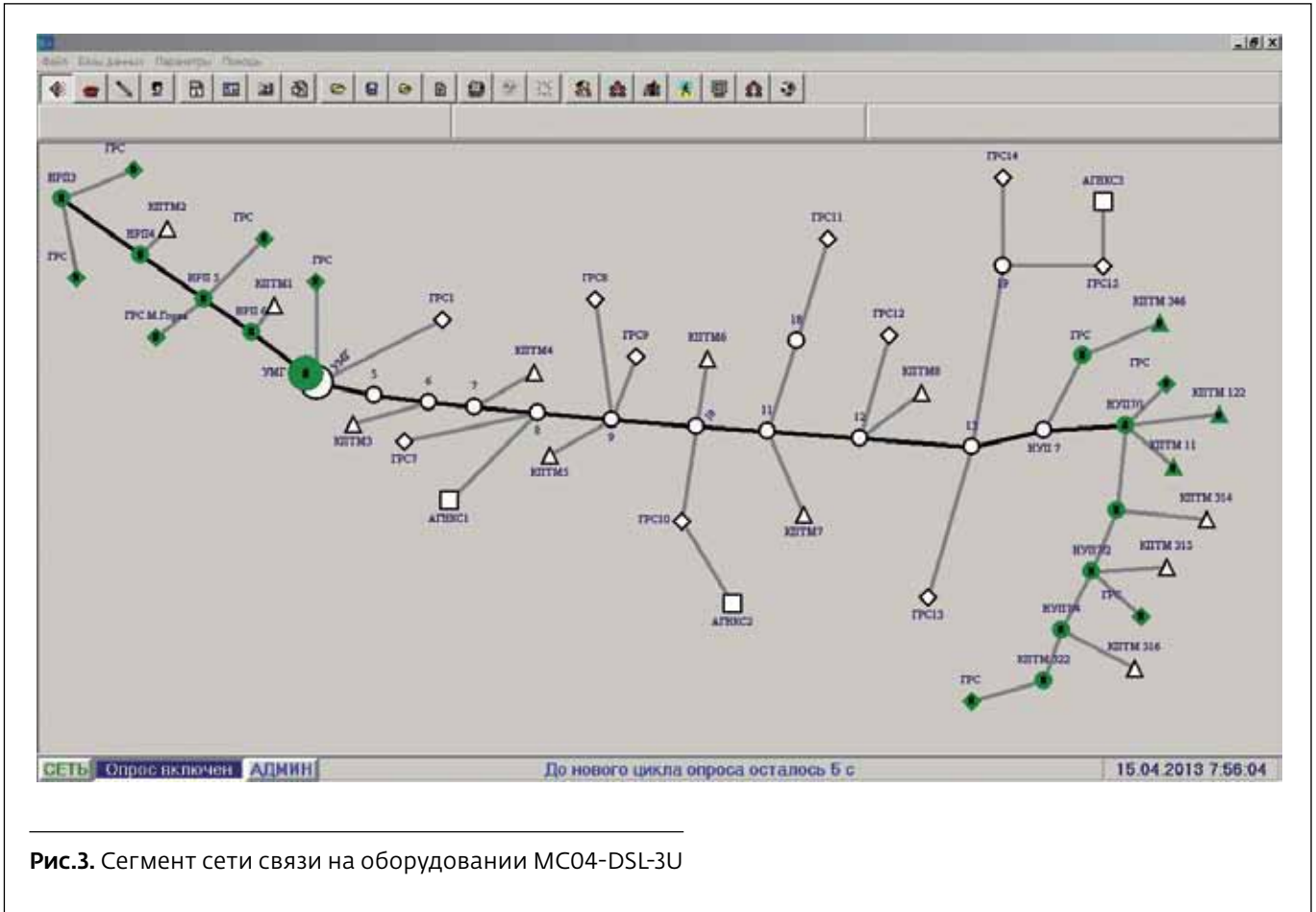


Рис.3. Сегмент сети связи на оборудовании MC04-DSL-3U

пропускания между интерфейсами происходит с шагом 64 Кбит/с в пределах от 1 до 249 каналов (по 64 Кбит/с) для медного кабеля. В оптическом интерфейсе для передачи данных Ethernet зарезервирована неблокируемая скорость 1000 Мбит/с.

Отображение информации о состоянии сети в графическом виде показано на рис.3.

В одном окне программы представлено схематичное отображение состояния оборудования (точки) и трактов, их соединяющих (линии). Цвет отображает состояние объекта. На рис.3 отображен небольшой сегмент реально работающей сети связи, основанной на оборудовании MC04-DSL-3U.

На рис.4 показан пример работы с блоком MC04-DSL-3U через WEB-интерфейс. Подключение производится через корпоративную сеть к интересующему блоку. Переход может быть осуществлен как напрямую в строке браузера (достаточно знать IP-адрес оборудования), так и из программы мониторинга сети. WEB-сервер при этом работает в каждом блоке MC04-DSL-3U.

Большая партия серийных изделий MC04-DSL-3U была установлена и успешно запущена в эксплуатацию на 52 объектах связи ОАО "Белтрансгаз" в 2012 году. Дальнейшее развитие этой сети будет возможно за счет добавления новых интерфейсов в существующее оборудование, что значительно снизит затраты на модернизацию сети связи в будущем. ■

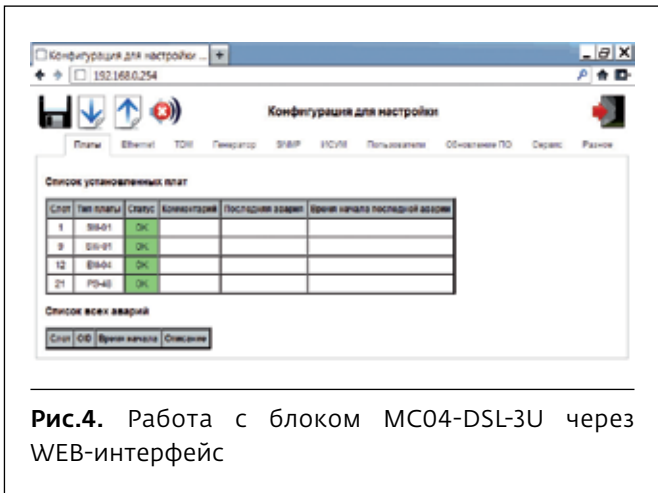


Рис.4. Работа с блоком MC04-DSL-3U через WEB-интерфейс

