

ВАРИАНТЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ PoLAN в действующие СКС

А.Б.Семенов, д.т.н., проф. НИУ МГСУ / andre52.55@mail.ru

УДК 621.391, DOI: 10.22184/2070-8963.2023.113.5.40.45

Показана возможность модернизации стандартной офисной информационно-телекоммуникационной системы путем построения в ней сети PoLAN за счет наложения ее аппаратуры на существующую структурированную кабельную систему. Рассмотрены варианты выполнения этой процедуры и особенности их реализации. Продемонстрирована возможность решения задачи при минимальном объеме строительно-монтажных работ.

В предыдущих публикациях автора [1, 2] отмечены перспективы применения технологии PoLAN при построении внутриобъектовых информационно-телекоммуникационных систем (ИТС) и проанализированы ее общие свойства. Внедрение техники PoLAN с учетом большой популярности построения ИТС по схеме All-over-IP не вызывает больших проблем при строительстве новой системы.

Однако ситуация несколько усложняется при решении часто встречающейся на практике задачи перевода на рассматриваемую технологию реализованных ранее информационных систем.

Естественное пожелание владельца имеющейся информационной инфраструктуры, выдвигаемое им исполнителю проекта модернизации сетевой части с целью придания ей новых свойств – максимально полное использование уже имеющихся ресурсов. В частности, по причине необходимости привлечения существенных дополнительных вложений как крайне нежелательная рассматривается глубокая доработка и даже полная замена имеющейся структурированной кабельной системы (СКС).

Одной из проблем, обязательно возникающей при выполнении процедур адаптации построенной ранее СКС под требования рассматриваемой технологии, становится выбор такой конфигурации вновь создаваемой сетевой структуры, которая сводит объем доработки к минимуму. Некоторые соображения, принимаемые во внимание при формулировке ответов на комплекс возникающих при этом вопросов, обсуждаются далее.

Исходные предположения

В дальнейшем ограничимся рассмотрением ИТС как минимум среднего масштаба, в которых в явном виде присутствуют пользовательский (горизонтальный) и магистральный уровни, увязывающие отдельные этажные сегменты в единое целое. Соответственно, в системе присутствуют технические помещения аппаратной и этажных кроссовых, в которых размещается групповое сетевое оборудование. Ограничения по установке техники, которая необходима для развертывания сети PoLAN отсутствуют, то есть в монтажных конструктивах

имеется достаточно свободных посадочных мест. При этом само групповое оборудование, используемое для формирования аппаратной части создаваемой сетевой инфраструктуры, выполнено в 19-дюймовом формате. В противном случае для монтажа в подобном конструктиве используются штатные дополнительные средства (адаптеры, полки и т.д.).

Считается, что вновь создаваемая система реализована наложением соответствующего активного сетевого оборудования на созданную ранее информационную кабельную проводку.

Работоспособность сети PoLAN вполне обеспечивается при прямом подключении терминалов ONT к станционному оборудованию OLT. Возможность реализации данной конфигурации не принимается во внимание, так как при обращении к ней по крайней мере полноценно не задействуется механизм мультиплексирования во времени, что делает решение в целом не привлекательным с экономической точки зрения. Соответственно, появляется необходимость обязательного введения сплиттера в состав кабельного тракта.

Итак, предполагается наличие на объекте ранее построенной полноценной СКС. В соответствии со сложившейся практикой считается, что горизонтальная часть информационной проводки, которая непосредственно обслуживает терминальную технику, реализуется на основе кабелей из медных витых пар [3].

Создание СКС за счет целенаправленного введения в нее начальной функциональной и структурной избыточности требует значительных капитальных затрат. В таких условиях экономическая привлекательность структурированной проводки, безусловно, необходима широкому кругу потребителей, обеспечивается исключительно предельно низкими эксплуатационными расходами на протяжении всего срока эксплуатации. Одновременно последний изначально устанавливается как минимум не меньшим ожидаемого межремонтного срока службы офисного здания. Иначе говоря, кабельная система обеспечивает нормальное функционирование нескольких поколений активного сетевого оборудования.

При таких ограничениях:

- исключена перекладка информационной проводки по крайней мере в ее горизонтальной части, которая наиболее требовательна в части необходимых ресурсов всех видов (рис.1);
- из соображений относительно небольших объемов материальных затрат и производимых работ при необходимости допустима частичная перекладка магистральных кабелей



Рис.1. Типовая структура затрат на реализацию полномасштабной СКС (построение по схеме иерархической звезды)

и установка соответствующих коммутационных панелей, что осуществляется в процессе модернизации СКС при ее адаптации к новой технологии.

Особенности внедрения сетей PoLAN

Сети PoLAN фактически реализуются на основе массово используемой операторами связи аппаратуры пассивных оптических сетей. Учет наиболее существенных особенностей новой области применения осуществляется путем целенаправленной адаптации техники, которая сводится к:

- внедрению в оборудование отдельных технологических изменений не принципиального характера, важных с точки зрения обеспечения полноценного функционирования внутриобъектовой ИТС;
- предложению многопортовых ONT, которые берут на себя функции многопользовательской информационной розетки;
- улучшению эстетических показателей исполнения корпуса ONT до уровня, позволяющего осуществить открытую установку устройства в офисном пространстве в случае использования в качестве многопользовательской розетки.

Волоконно-оптический интерфейс up-link-порта ONT, используемого при построении сетей PoLAN, заимствуется из прототипа сетей доступа и реализуется в моноблочном варианте или в виде гнезда SFP. Его модернизация для работы по витопарным трактам в известной технике не производится.

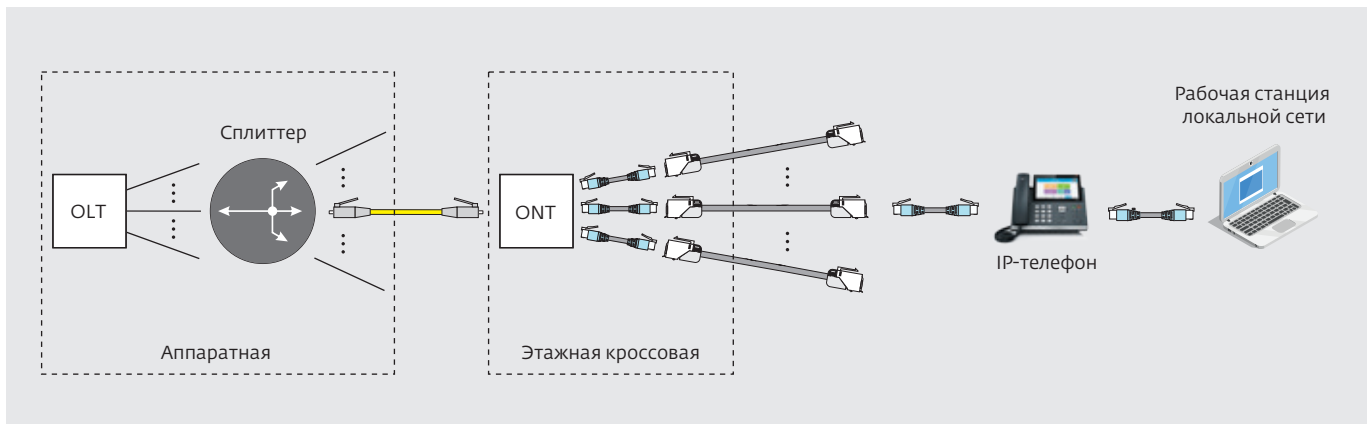


Рис.2. Сеть PoLAN с размещением OLT и сплиттера в аппаратной, а ONT – в этажной кроссовой

ONT как сетевое устройство обслуживает терминальное оборудование, его down-link-порт в известной технике по исполнению соответствует спецификации Ethernet в том или ином варианте. Такой порт изначально рассчитан на работу по обычным витопарным трактам СКС и обеспечивает максимальную паспортную дальность действия 100 м. Это делает излишним перекладку горизонтальной части проводки, а ONT без ограничения может быть установлен в этажной кроссовой.

Кабельная трасса как вспомогательный элемент архитектурной структуры здания отличается минимальными габаритами [4], что сопровождается отсутствием возможности размещения сплиттера в ее линейной части. Поэтому в дальнейшем исходим из того, что топологически сплиттер в обязательном порядке привязывается к одной из точек выполнения коммутации. Потенциально он может располагаться в аппаратной и кроссовой.

ВОЗМОЖНЫЕ КОНФИГУРАЦИИ СЕТИ

Варианты конфигураций сети в случае перехода на новую сетевую технологию определяются сочетанием в части места нахождения тех трех основных компонентов PoLAN, которые отличают ее от сетей Ethernet: OLT, ONT и сплиттера. Количество вариантов заметно ограничивается характерным для сетей PoLAN отказом от каскадирования сплиттеров. Если принять во внимание то, что OLT всегда находится в аппаратной, то в общем случае получаем три основные конфигурации:

- все три рассматриваемых компонента находятся в аппаратной;
- сплиттер размещается в аппаратной, а ONT вынесен в кроссовую;
- сплиттер и ONT располагаются в кроссовой.

Первая из конфигураций данного перечня представлена на рис.2. Варианты реализации сети PoLAN при использовании подобной схемы определяются

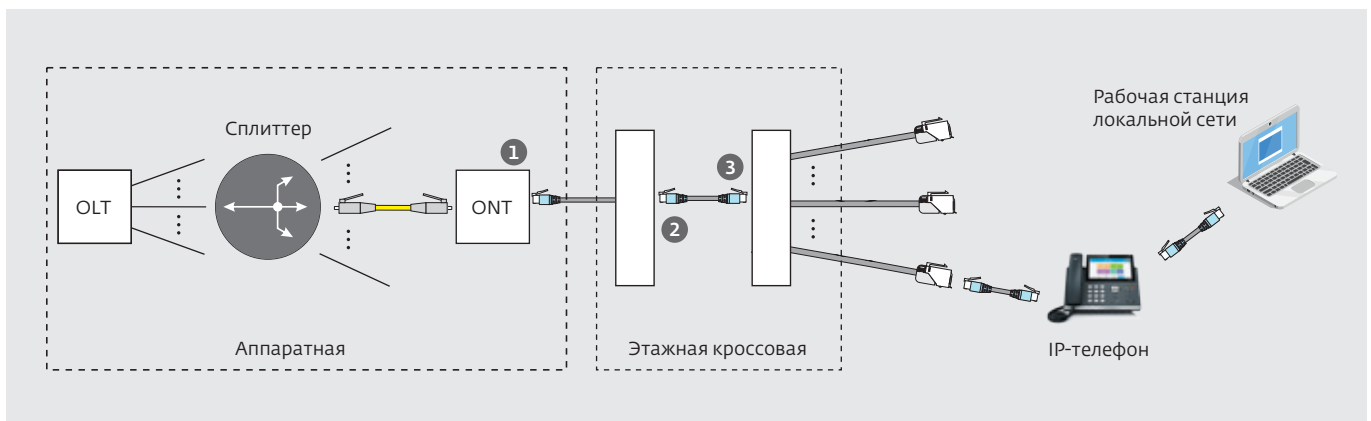


Рис.3. Сеть PoLAN с централизованной структурой, размещением всего активного оборудования в аппаратной и коммутации по схеме пассивной коммутационной панели в этажной кроссовой. Цифрами обозначены точки коммутации (коннекторы)

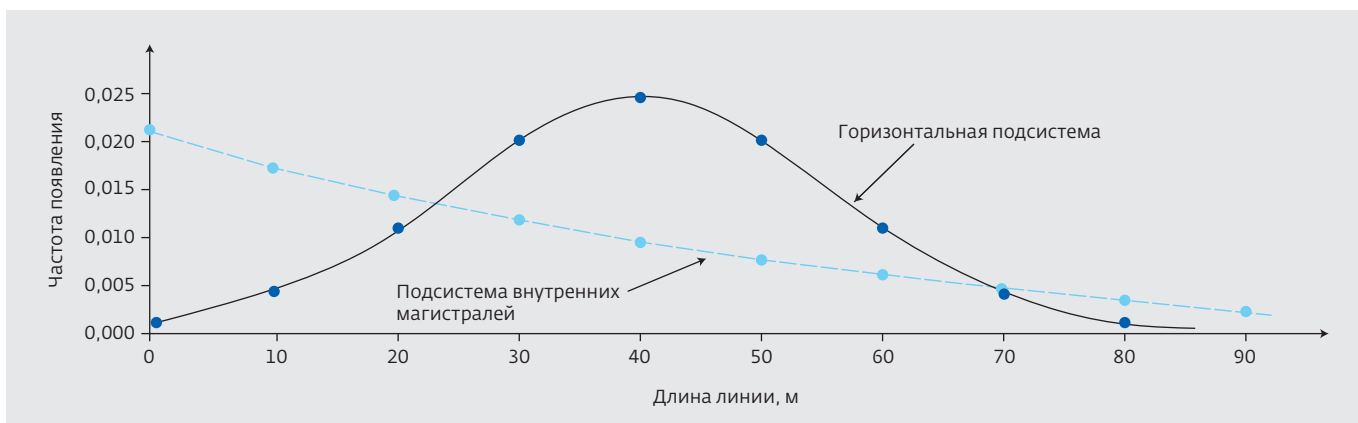



Рис. 4. Статистика распределения длин стационарных линий горизонтальной подсистемы и подсистемы внутренних магистралей офисных СКС

типом кабеля, соединяющего технические помещения аппаратной и кроссовой:


- в случае использования для организации связи сплиттера с ONT тех многомодовых кабелей подсистемы внутренних магистралей, которые были установлены ранее при создании СКС, на обоих концах линии применяются пассивные преобразователи, обычно выполняемые в виде МСР-шнуров [5];

- возможна небольшая доработка СКС прокладкой в магистральной части проводки одномодового оптического кабеля, который по соображениям стоимостной оптимизации проекта в целом изначально довольно редко встречается в ИТС именно на уровне подсистемы внутренних магистралей [6].


Централизованный вариант построения системы, предполагающий нахождение OLT, ONT и сплиттера



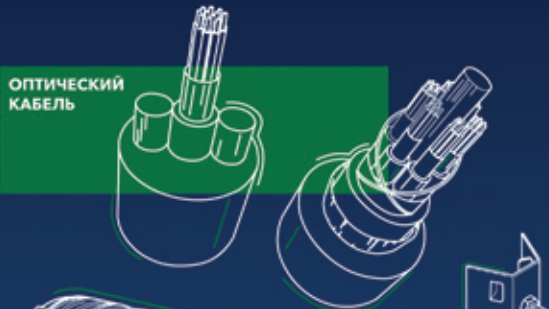
ГРУППА КОМПАНИЙ EMILINK




ГРУППА КОМПАНИЙ EMILINK



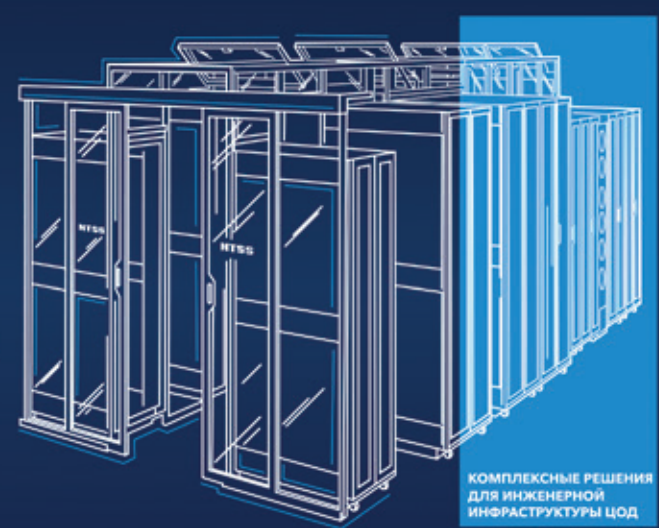
ГРУППА КОМПАНИЙ EMILINK



ОПТИЧЕСКИЙ КАБЕЛЬ





МУФТЫ И АРМАТУРА ДЛЯ ПОДВЕСА КАБЕЛЯ



КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЦОД


РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО И СЕРВЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОД ТОРГОВЫМИ МАРКАМИ

- СОБСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО
- ОФИСЫ И СКЛАДЫ В 6 РЕГИОНАХ РОССИИ
- РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТОВ «ПОД КЛЮЧ»
- ШИРОКАЯ ДИСТРИБУТОРСКАЯ СЕТЬ

EMILINK.RU NTSS.RU KOSCAB.RU

ТЕЛ.: +7 (800) 777-13-00



МИНПРОМТОРГ РОССИИ

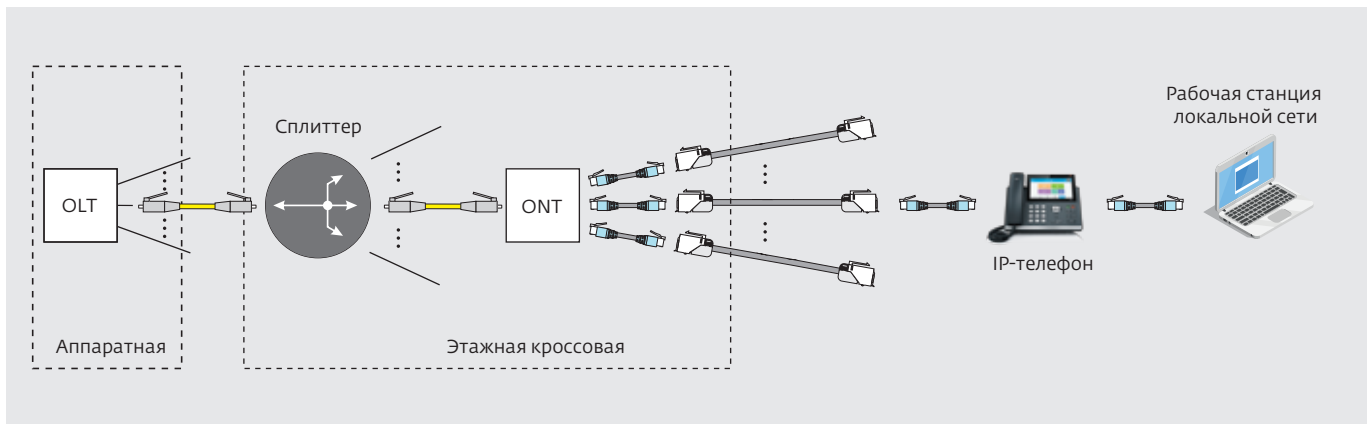


Рис.5. Сеть PoLAN с размещением сплиттера и ONT в этажной кроссовой

в аппаратной, показан на рис.3. Он может быть реализован только при введении в состав подсистемы внутренней магистрали симметричного кабеля с характеристиками как минимум категории 5e. Основная особенность данной конфигурации – информационный обмен между ONT и терминальным устройством выполняется по составному тракту через магистральную и горизонтальную часть проводки с соединением соответствующих стационарных линий по схеме пассивной коммутационной панели.

Подобная конфигурация вполне допустима на практике. В качестве обоснования справедливости высказанного положения можно сослаться на следующие соображения:

- стационарные линии как горизонтальной, так и магистральной подсистем отличаются умеренными длинами (соответствующая статистика приведена на рис.4), в результате чего протяженность составного тракта в большинстве случаев не превышает 100-метрового ограничения стандартов;
- с учетом крайне малой популярности в массовой практике реализации СКС схемы кросс-коннекта построения коммутационного поля количество разъемов в медножильной части тракта равно четырем, что не нарушает правила формирования тракта;
- предоставлением некоторыми производителями полноценной системной гарантии на тракты с увеличенной свыше 100 м протяженностью (Reichle&De-Massari, Corning);
- возможностью увеличения протяженности тракта свыше 100 м по результатам тестирования на соответствие требованиям приложения по схеме, применяемой при рассмотрении возможности применения

сетевых интерфейсов со скоростью передачи 2,5 и 5 Гбит/с в СКС классов D и E [7].

Необходимым условием реализации конфигурации данной разновидности становится наличие в составе подсистемы внутренних магистралей достаточного количества цепей передачи категории не ниже 5e. Значимым усложняющим фактором в этом вопросе становится то, что обычно электропроводная часть этой подсистемы проектируется с учетом потребностей телефонии. Эта особенность из-за важных для практики массового строительства соображений удешевления решения в целом немедленно влечет за собой предпочтительность применения в этой части информационной проводки кабеля категории 3, который изначально не рассчитан на скорости даже 100 Мбит/с.

Дополнительно для устранения функциональной избыточности количество цепей передачи в этой части магистрали СКС, построенной по классическим принципам, сокращается до значения примерно 1,5 пары на одну пользовательскую информационную розетку. Совокупность указанных обстоятельств означает, что возможность применения подобной конфигурации должна закладываться в изначальный проект кабельной системы.

Структура с ONT и сплиттером в кроссовой показана на рис.5. В этом случае требуется прокладка одномодового магистрального кабеля или адаптация имеющегося многомодового кабеля под передачу групповых сигналов OLT. Данная структура является наиболее экономичной с точки зрения количества одномодового кабеля, необходимого для модернизации имеющейся кабельной системы.

В случае применения для передачи линейных сигналов на участке от OLT в аппаратной

до сплиттера в кроссовой ранее проложенного многомодового кабеля аналогично случаю размещения сплиттера в аппаратной для гарантированного обеспечения качества связи подключение аппаратуры на обоих концах линии целесообразно осуществлять через МСР-шнуры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вычислительная сеть в составе существующей информационной системы, построенной по иерархическому принципу, сравнительно простыми средствами переводится на технологию PoLAN.

Собственно перевод на PoLAN может быть выполнен по ряду сценариев.

Возможность перехода на технологию PoLAN целесообразно закладывать в информационную систему уже на этапе проектирования информационной проводки введением соответствующей избыточности в ее магистральную часть.

Перевод существующей информационной системы, построенной по иерархическому принципу, на технологию PoLAN в основной массе случаев потребует выполнения большего или меньшего объема строительных работ в линейной части магистрального уровня СКС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенов А.Б. Некоторые особенности внедрения сетей PoLAN в существующие внутриобъектовые ИТС // Фотон-Экспресс. 2023. № 2 (186). С. 9–12.
2. Семенов А.Б. Технология PoLAN как фактор наращивания объемов применения волоконно-оптической техники во внутриобъектовых информационно-телекоммуникационных системах // Фотон-Экспресс. 2023. № 2 (186). С. 13–16.
3. Borgic Z. Chancen für die Kupferverkabelung // LANline. 2023. No. 1–2. S. 21–23.
4. Семенов А.Б. Проектирование и расчет структурированных кабельных систем и их компонентов. Саратов: Профобразование, 2017. 416 с.
5. Семенов А.Б. Реализация сетей PoLAN на существующей кабельной инфраструктуре // ПЕРВАЯ МИЛЯ. 2021. № 7 (39). С. 38–43.
6. Семенов А.Б. Ближайшие и среднесрочные перспективы многомодовых волоконно-оптических кабелей при реализации магистральных подсистем СКС // Фотон-Экспресс. 2022. № 4 (180). С. 2–5.
7. Семенов А.Б., Шевелев С.В., Шишова Н.А. Введение в структурированные кабельные системы. Тверь: Юнга, 2023. 312 с.

XXVIII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ВЫСТАВКА

СУРГУТ.
НЕФТЬ И ГАЗ
2023

XXVIII INTERNATIONAL SPECIALIZED TECHNOLOGICAL EXHIBITION

SURGUT.
OIL & GAS
2023

2023
27-29 СЕНТЯБРЯ

+7 (3462) 94-34-54
sales@yugcont.ru
sngexpo.ru

г. Сургут,
СОК «Энергетик»
ул. Энергетиков, 47

EXPOTECH