

# Вопросы модернизации ЛКС в г. Санкт-Петербурге с применением технологии PON

Докладчик: ведущий инженер службы  
перспективного развития и инвестиционных  
проектов Петербургского филиала ОАО «СЗТ»  
Фролов М.Ю.



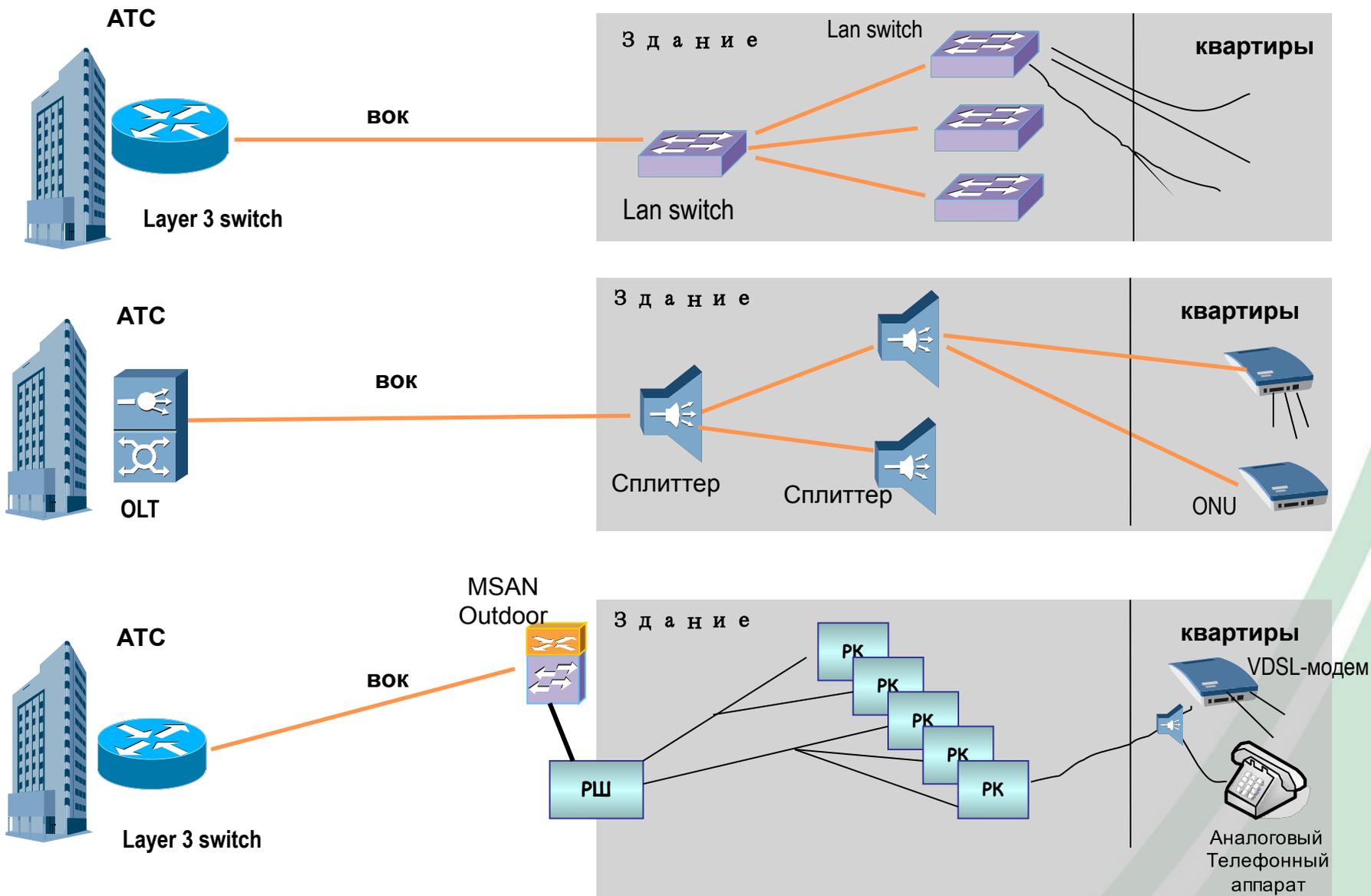


## Причины перехода к оптическим сетям

<b>Изменение потребностей рынка, конкуренция</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Web Технологии</li><li>- Обмен файлами</li><li>- Телевидение высокой четкости</li><li>- Новые стандарты DVD и Super DVD</li><li>- Увеличение количества видеопотоков</li><li>- Сервисы ориентированные на удаленном размещении/хранении информации</li><li>- Игровые приставки нового поколения</li></ul>
<b>Несоответствие существующих медных технологий потребностям рынка</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Наличие спаренных и уплотненных линий</li><li>- Ограничения DSL-технологий</li></ul>
<b>Необходимость модернизации телефонной сети</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Цифровизация сети</li><li>- Необходимость модернизации ЛКС</li><li>- Строительство сети доступа к NGN</li><li>- Оптимизация эксплуатационных затрат</li><li>- Повышение качества</li></ul>



# Ethernet (FTTB) или PON (FTTH) или VDSL2 (FTTC)?



## Сравнительный анализ

### FTTB (Fiber to the Building) и FTTC (Fiber to the Cabinet)

1. Установка активного оборудования оператора в подъездах жилых домов:
  - отсутствие нормативного электропитания, сложность получения мощности от существующих ГРЩ зданий;
  - отсутствие контура заземления;
  - сложные климатические условия;
  - вандализм;
  - необходимость аренды места размещения оборудования и оплаты энергопотребления.
2. Изменение принципов обслуживания сети доступа:
  - увеличение количества точек обслуживания активного оборудования;
  - увеличение количества точек сервис активации.
3. Подключение ТВ-приемника по интерфейсу RF **невозможен**.

## Сравнительный анализ

### 4. Для FTТВ:

- большое количество колец доступа (дом – отдельное кольцо);
- большое количество корневых коммутаторов;
- максимальная длина сегмента распределительной сети – 100м.
- сложная реализация End-to-End QoS (как правило, подъездные коммутаторы имеют упрощенный функционал (неуправляемые, без приоритезации 802.1p, без поддержки технологии VLAN);
- сложности обеспечения QoS в случае FTТВ (реализовано только на уровне ядра сети, что оправдано при предоставлении только одной услуги – доступ в Интернет);
- очень сложный процесс поиска неисправностей при эксплуатации сети (функционал trouble shutting на базе MAC-адресов еще не достаточно развит по сравнению с IP адресацией);
- сложная процедура реализации COPM для peer-to-peer трафика.
- широковещательность протокола создает угрозу безопасности передачи информации.
- требуются **отдельные линии к абоненту для каждой услуги.**

## Сравнительный анализ

### 5. Для FTTC:

- Обеспечение скорости передачи информации до 100 Мбит/с на расстояниях до 350м;
- Длина распределительного сегмента до 1,5 км;
- Процесс поиска неисправностей при эксплуатации сети практически не изменяется;
- Возможность предоставления абоненту отдельной телефонной линии, не зависящей от сети 220в;
- Нет необходимости строить новые распределительные домовые сети;
- Несимметричность восходящего/нисходящего потока
- Использование стареющей медной инфраструктуры (рост процента аварийных кабелей и пар), постепенное ухудшение качества и уменьшение скорости
- Неравномерность технической возможности по скорости предоставления услуг для массового потребителя, необходимость проверки ТВ для каждого подключения

## Сравнительный анализ

### PON технология:

1. Затраты на инсталляцию услуг при FTTB и PON одинаковы, при росте числа услуг затраты при FTTB возрастают по сравнению с PON.
2. Симметричность обмена данными на скоростях до 50Мбит/с гарантировано для всех видов трафика и до 100Мбит/с гарантировано только для трафика с наивысшим приоритетом.
3. Линейное уплотнение 1/64 (в перспективе 1/128), что дает возможность существенной экономии инвестиций при строительстве магистральной оптической сети.
4. Сохранение существующих принципов построения и обслуживания сети доступа.
5. Отсутствие активного оборудования в домах.
6. Отсутствие ограничений по полосе пропускания.
7. Возможность использования пассивной сети доступа для внедрения оборудования следующего поколения.
8. Возможность предоставления любой услуги вне зависимости от длины сегмента распределительной сети.

## Выводы

- Технология Ethernet изначально использовалась для организации локальных компьютерных сетей LAN, получила широкое распространение из-за своей простоты и постепенно стала применяться для построения WAN сетей. Возможности технологии эволюционировали, однако ключевые принципы (широковещательность, коммутация по mac адресам, max длина сегмента 100м) остались неизменны. Данные аспекты при строительстве больших сетей накладывают ограничения как по масштабируемости, так и по отказоустойчивости сети.
- Для **Triple Play** сетей массового обслуживания с учетом комплексной оценки, перспектив развития, сложностей эксплуатации и строительства технология PON является оптимальной.
- Для районной домовой **Интернет** сети оптимальной технологией является Ethernet.
- Технологию FTTC следует применять при выполнении задач массовой цифровизации для районов малоквартирной застройки, промышленных зон

## Другие существенные факторы в пользу технологии PON

**Возможность полной замены медной инфраструктуры позволит:**

- ликвидировать в бюджете постоянно возрастающую составляющую на ремонт стареющей медной инфраструктуры
- освободить до 90 зданий АТС в Санкт-Петербурге за счет концентрации сети абонентского доступа, как следствие, существенное сокращение операционных расходов на коммунальные услуги, электроэнергию, аренду, уменьшение налога на имущество, возможность получения прочих доходов за счет сдачи в аренду освободившихся площадей или их продажи
- освободить кабельную канализацию в Санкт-Петербурге (в последние годы наблюдается рост числа непроходимых участков по причине их полной загрузки), как следствие сократить инвестиционные расходы на прокладку ВОК

**Высокая концентрация оборудования при использовании технологии PON:**

- емкость 1-го ОРШ может достигать 1024 абонента
- емкость 1 шкафа с двумя корзинами OLT на АТС размерами 600\*800\*2200 достигает 8192 абонента
- емкость 1 ODF высокой плотности на АТС, размером 1200\*300\*2200 может составлять до 70000 абонентов

## Основные проблемы реализации строительства сети доступа по технологии PON

- Отсутствие нормативной базы отрасли «Связь» в части построения сетей абонентского доступа по технологии PON
- Отсутствие отраслевых нормативных документов по эксплуатации и обслуживанию PON
- Необходимость разработки комплексного решения по информационному обеспечению бизнес процесса (система учета ресурсов, единая система учета заявок, сервис-активатор, ИБС и т.д.)
- Загруженность внутридомовых коммуникаций, необходимость организации новых стояков
- Трудности согласования проектов строительства с ТСЖ и УК, сложности при проведении СМР в связи с необходимостью организации новых стояков
- Необходимость индивидуального подхода при переключении корпоративных клиентов на первых этажах жилых домов
- Наличие большого количества альтернативных операторов связи с аналогичным пакетом услуг
- Необходимость создания новых организационно-штатных структур
  - инсталляторы услуг (высококвалифицированные специалисты, реализующие комплекс работ от этажных ОРК оператора до окончных устройств клиента в квартире, включая их настройку)
  - специалисты эксплуатации новой пассивной сети доступа (требуется обучение, высокотехнологичные измерительные приборы и инструменты)



## Задачи, решенные ОАО «СЗТ» при внедрении технологии PON

Разработаны принципы технологического проектирования новой сети абонентского доступа

Разработаны правила нумерации элементов магистральной, распределительной сетей

Разработана по требованиям ОАО «СЗТ» линейка оконечного оборудования, определены используемые материалы и компоненты пассивной сети, выбран тип активного оборудования (GPON)

Разработаны корпоративные требования к исполнительной документации, программы и методики приемо-сдаточных испытаний оборудования и линейных сооружений

Разработаны электронные формы линейно-технического учета сети с учетом необходимости внедрения автоматизированных систем активации услуг

Разработаны бизнес - процессы обслуживания абонентов

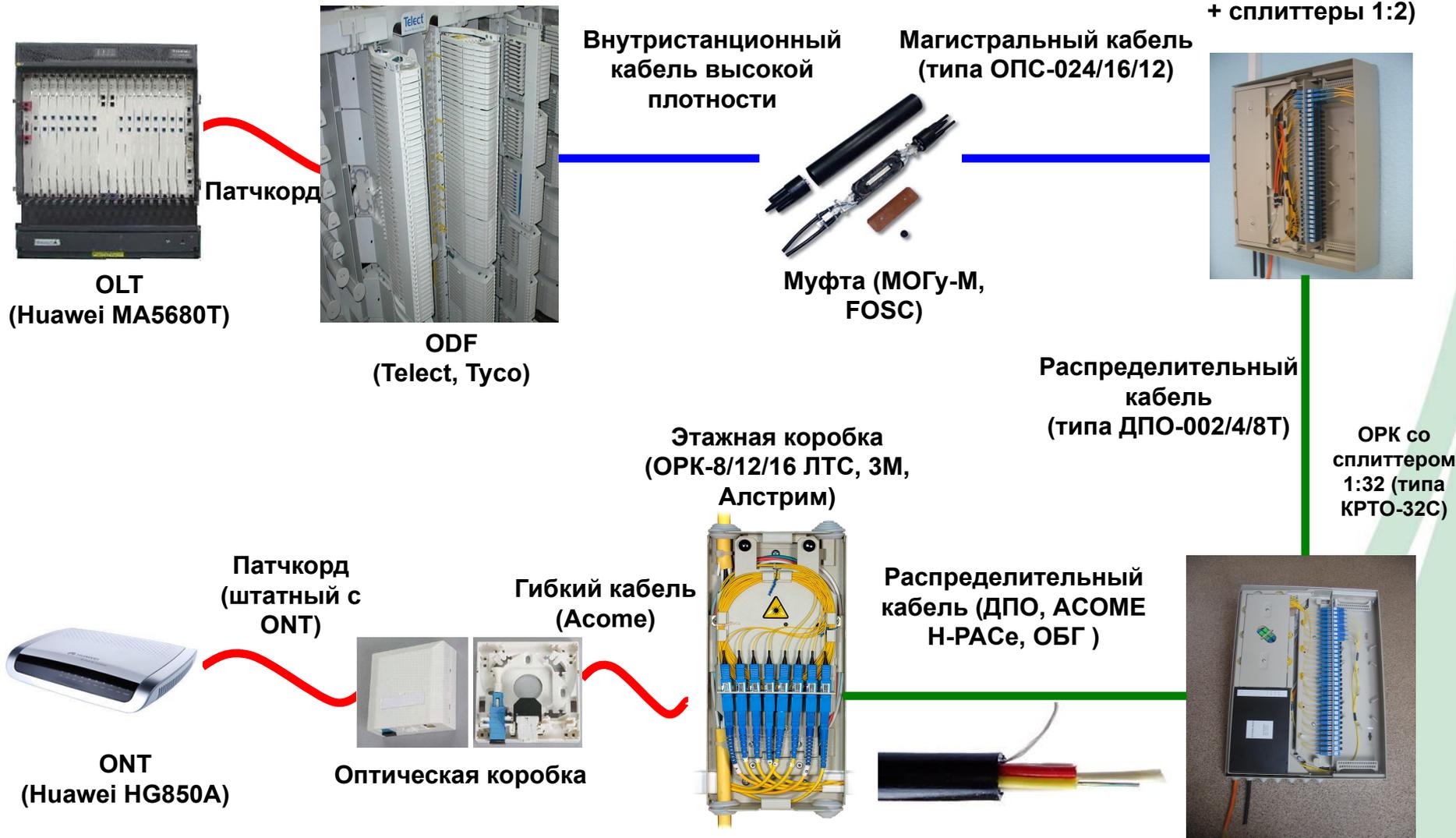
Выполнена интеграция информационных систем и систем управления оборудования для автоматизации процесса предоставления услуг

(полностью автоматизированы процессы оценки технической возможности, выбора и активации услуг)

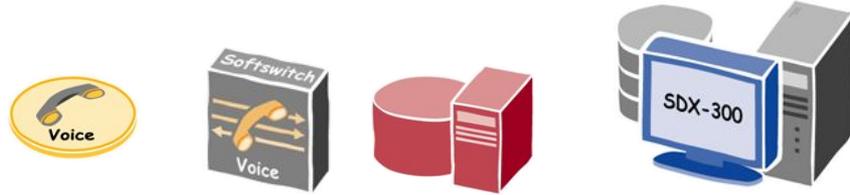
Определены принципы построения мультисервисной сети



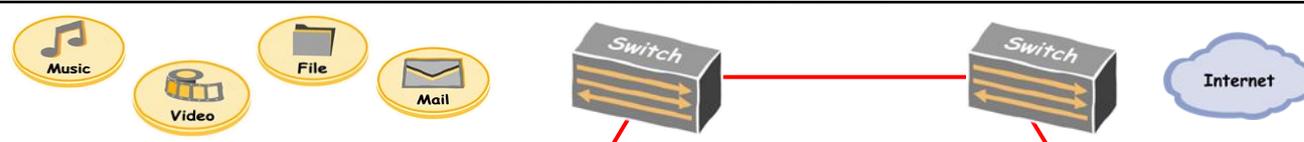
# Принципы организации оптической сети доступа (пример)



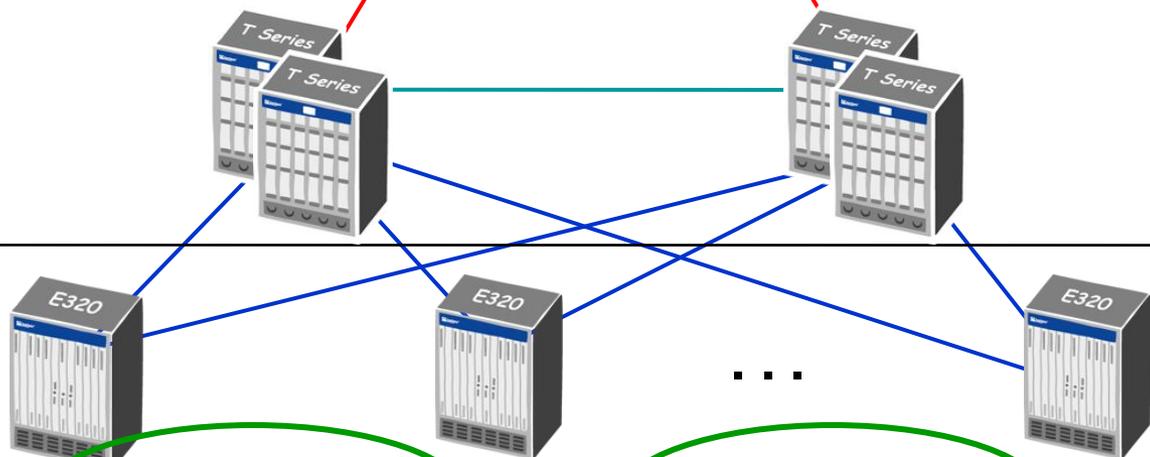
# Принцип построения мультисервисной сети ОАО «СЗТ»



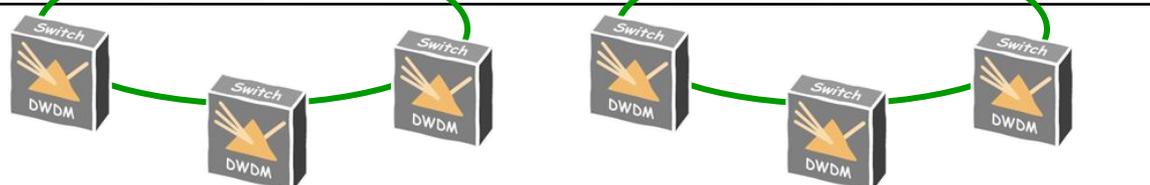
NGN комплекс



Контент центр

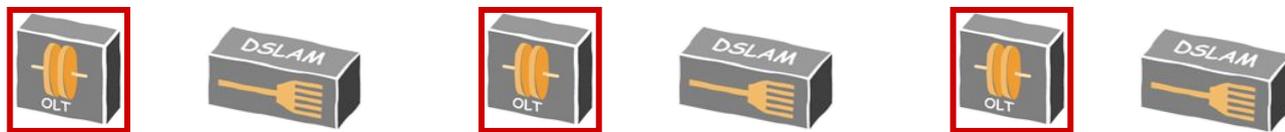


Магистраль



BRAS

L2 агрегация  
(Ethernet/DWDM)



Доступ



## Порядок приемки линейных сооружений

### РЕГЛАМЕНТ

Рабочий проект

Паспорта

Протоколы

Сертификаты

Схемы

Измерения

Проверка комплектности  
представленной документации  
и правильности ее исполнения

Внешний осмотр законченных  
строительством линейных  
сооружений

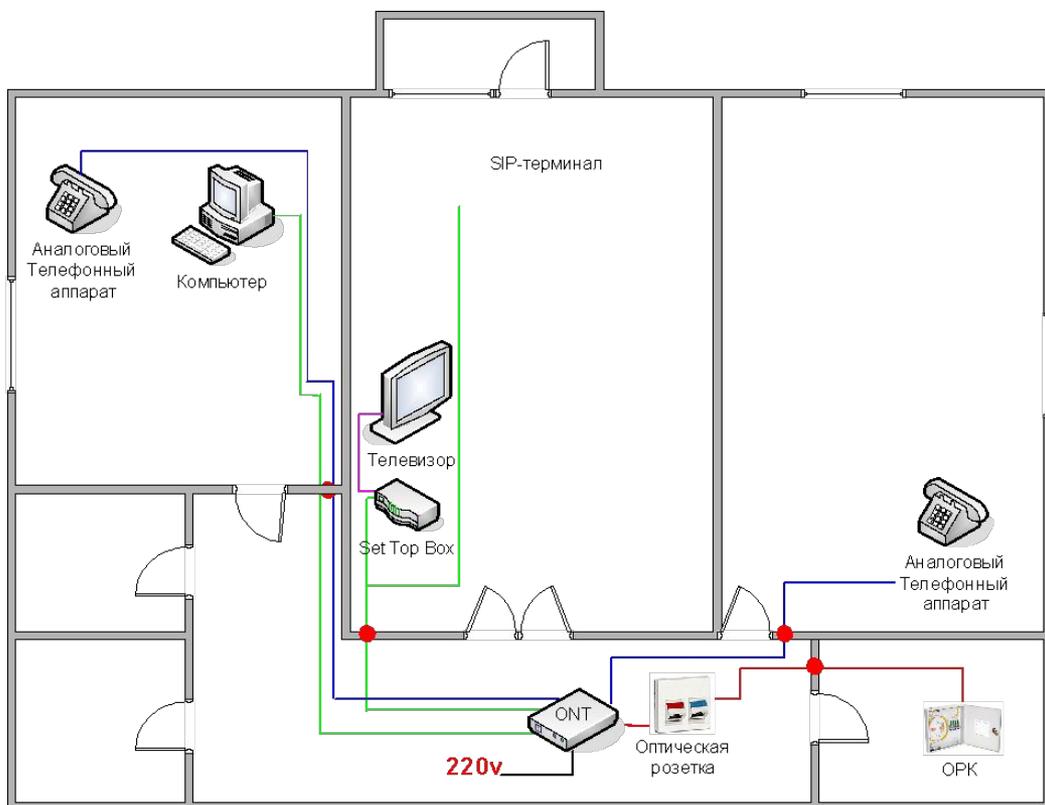
Приемка измерений  
параметров ОВ

Устранение замечаний

Акт приемки



# Инсталляции услуг



Условные обозначения:

- - отверстие в стене;
- - UPT cat5e;
- - ТРПт 2x0,4;
- - SCART (RGB) или "колокольчики" (Composite);
- - патч-корд оптический.

## Мероприятия

1. Разработан паспорт клиентских подключений
2. Внедрен сервис-активатор услуг
3. Доработана единая система учета заявок (ЕСУЗ)
4. Разработаны и внедрены алгоритмы взаимодействия подразделений при инсталляции услуг
5. Комплектование штата инсталляторов услуг и их обучение
6. Обеспечение инсталляционным инструментом, материалами, автотранспортом

## ПРОБЛЕМЫ

1. Необходимость наличия электропитания 220 В в месте установки оконечного сетевого оборудования
2. Отсутствие гарантированного электропитания абонентского сетевого оборудования
3. Сложность и трудоемкость проведения внутриквартирных монтажных работ

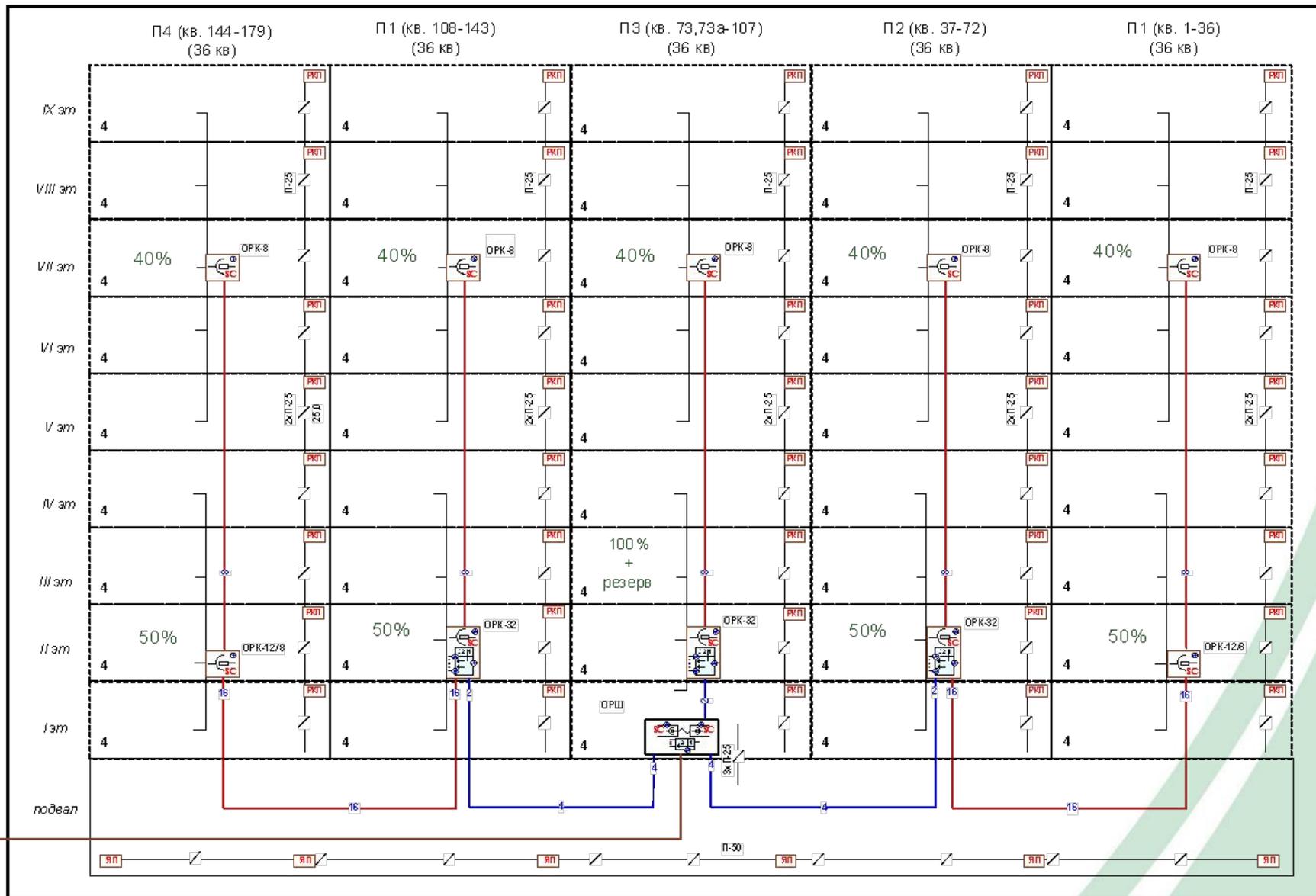


## Принципы построения сети доступа по технологии PON в 2010г

- Емкость ВОК на магистральных участках сети PON от АТС до ОРШ жилых домов, определяется исходя из возможности 100% подключения квартир.
- Для объектов старого фонда телефонизированных по медной технологии проникновение распределительной сети PON в жилом доме - 50-60 %, для объектов заменяемых АТС – 100%.
- ОРК в старом фонде ставятся из расчета зоны обслуживания:
  - 5 этажей на одну ОРК (2 вверх, 2 вниз) для 50 % проникновения, преимущественное применение распределительного кабеля типа ОБГ
  - на каждом этаже для 100% проникновения, применение модульного распределительного кабеля
- ОРК в новом фонде ставятся из расчета зоны обслуживания:
  - 3 этажа на одну ОРК (1 вверх, 1 вниз)
- Для объектов старого фонда при 50% проникновении предусматривается организация межэтажных каналов в виде закладных пластмассовых труб, на участке от нижних до последних этажей, с установкой пластмассовых протяжных коробок для организации вывода патч-кордов при подключении абонентов к сети.

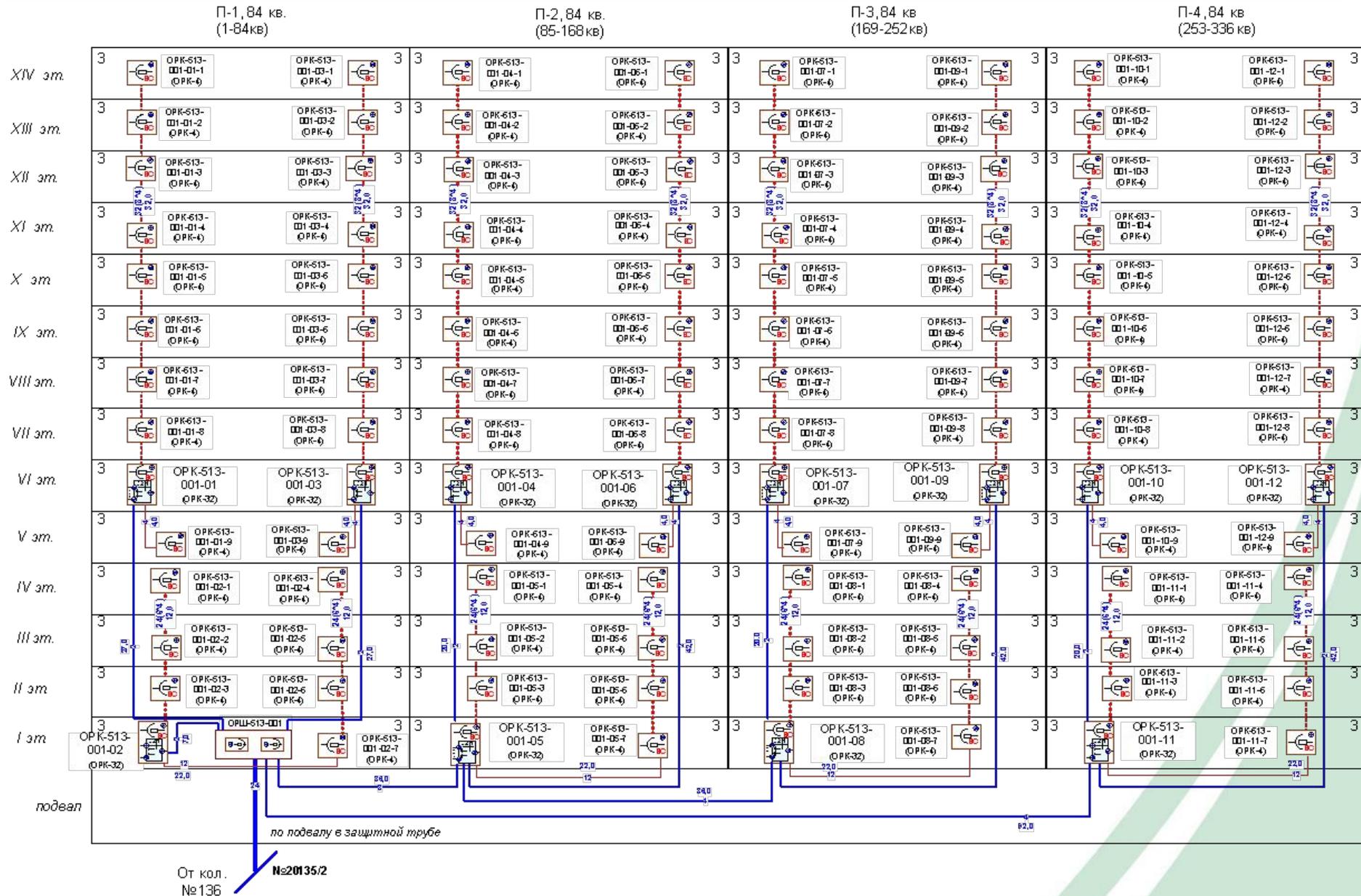


# Пример построения сети доступа по технологии PON старого фонда, до 50-60 % проникновения



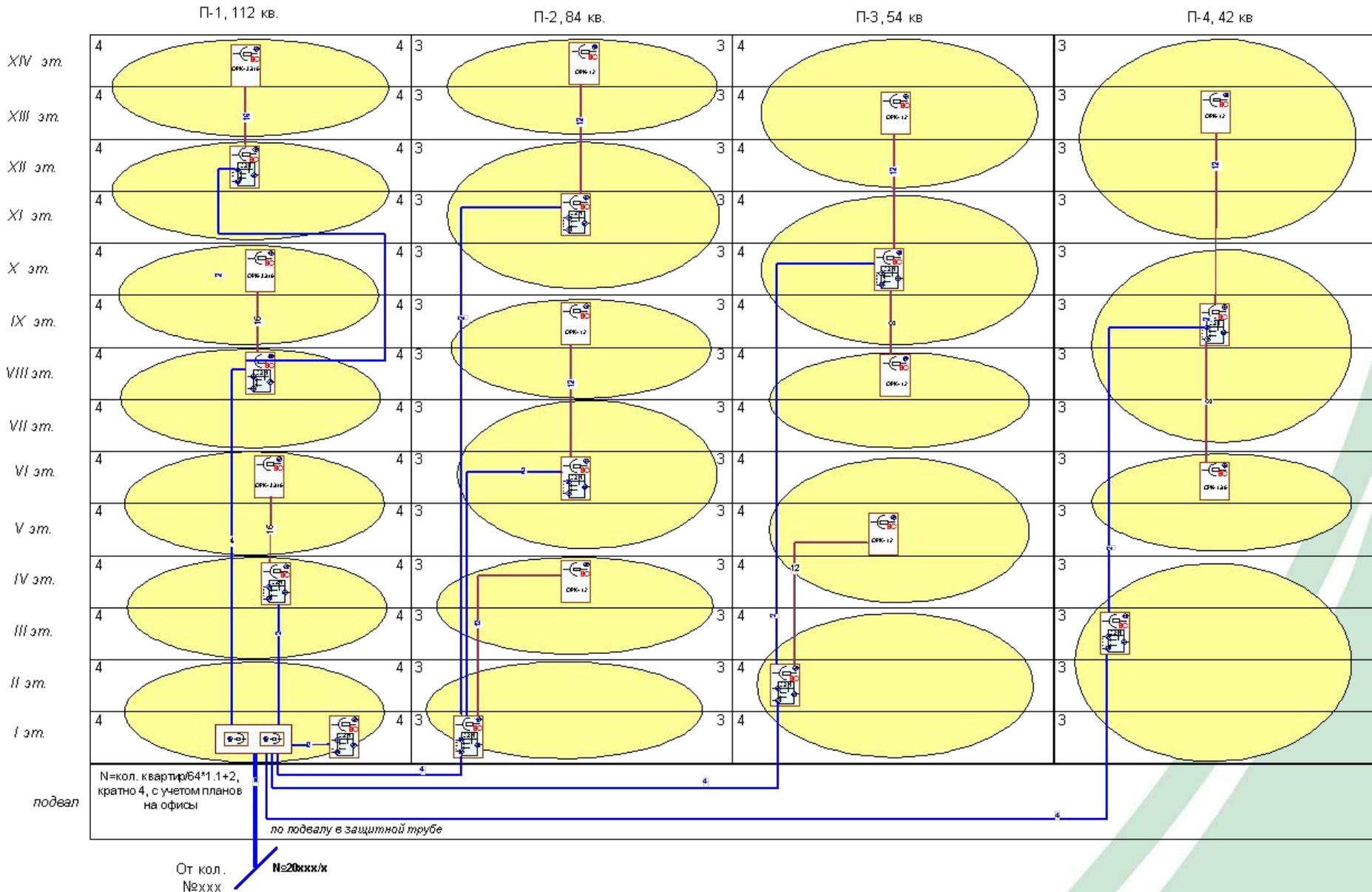


# Пример построения сети доступа по технологии PON для старого фонда, со 100 % проникновением





# Пример построения сети доступа по технологии PON в объектах нового жилищного строительства



Спасибо за внимание!

