

## Лекция

по учебной дисциплине «Сети абонентского доступа в системах передачи данных»  
ст. преп. каф. СС и ПД Владимиров Сергей Александрович  
Тема: **Понятие инфраструктуры на сети доступа.**

### Учебные вопросы:

1. Коммутация абонентов сети, понятие кроссирования абонентов и услуг, Кроссы, их типы, станционная и линейная сторона.
2. Коммутационные устройства магистральных и распределительных сетей. Оптические кроссы. Сплиттеры.
3. Опоры и мачты.
4. Колодцы. Кабельная канализация.
5. Технический учет на сетях абонентского доступа.

### Литература:

1. Руководство по техническому учету оборудования и паспортизации сооружений ГТС. Утв. 6.03.1978 ГУ ГТС МС СССР.
2. Бычков И.Д., Гольдштейн Б.С. Технический учет в эксплуатационном управлении сетями. // Вестник связи, 2008, №1.

*Инфраструктура на сети абонентского доступа* — это совокупность сооружений, зданий, систем, служб и другого вспомогательного оборудования необходимых для размещения оборудования, поддержания функционирования услуг связи и обеспечения условий их бесперебойной работы.

Существуют два основных понятия инфраструктуры — это инфраструктура общего типа или общая инфраструктура в которую входит водоснабжение, газоснабжение, транспорт, связь, канализация и т.д. и отраслевая инфраструктура, обеспечивающая деятельность предприятия в зоне его покрытия (для предприятия связи) и, как правило создаваемая и принадлежащая не государству, а самому предприятию.

В отрасли связи, как и в других отраслях, абсолютно четкого разделения оборудования на основное и оборудование инфраструктуры нет. Поэтому рассмотрим все элементы, которые могут быть отнесены к инфраструктуре либо когда-либо к ней относились.

Услуги инфраструктуры обычно либо предоставляются, либо регулируются государством.

### **1. Коммутация абонентов сети, понятие кроссирования абонентов и услуг, Кроссы, их типы, станционная и линейная сторона.**

На сети абонентского доступа есть две конечные точки — первая — это узел доступа, где есть оборудование и возможность получить все услуги связи, и жилище абонента, где абонент и хочет получать эти услуги. И чтобы их до жилища абонента довести по существующим, построенным оператором связи линиям, необходимо с коммутировать эти линии так, чтобы услуги оказались в жилище. На САД выполнение такой коммутации на специально приспособленных для этого устройствах и называется кроссированием доступа или услуги до абонента.

В общем случае такое кроссирование бывает двух видов:

- выполняемое вручную с помощью отрезка линии или патчкорда;
- выполняемое с помощью электронного устройства, в том числе программное для группового абонентского оборудования (например PON) и кросскоммутирующее, выполняемое на кросскоммутиаторах или устройствах включающих кросскоммутиацию, как функцию.

Первое такое кроссирование (коммутиация абонента) происходит на кроссе в узле доступа. Такие кроссы обычно называются абонентскими (иногда станционными), в том числе и оптические. На таком кроссе всегда присутствуют две стороны:

- станционная сторона — сторона кросса на которую выведены все абонентские порты (окончания), в том числе и групповые, к которым и присоединяется АЛ; станционных сторон может быть несколько, в зависимости от типов применяемого оборудования или оказываемых услуг; например плюсом на станционной стороне может быть ряд сплиттер-боксов от оборудования ADSL — DSLAM-стоек с размещенными на них корзинами с ADSL-модемами или выходами от оборудования охранной сигнализации или выходами оборудования под выделенные линии — модемов, модемных корзин (модемных пулов) и прочего оборудования для оказания услуг;
- линейная сторона — сторона кросса, на которую выведены магистральные абонентские кабели, сгруппированные сотнями по магистралям или группами по магистралям (обычно по 25 линий, но может быть и по другому в зависимости от производителя и конструкции) (при ADSL-услуге их необходимо убирать, т. к. термички на таких полосах, не что иное, как катушки индуктивности) от распределительных шкафов, кабели прямого питания от абонентских коробок близлежащих домов или кабели передач на другие узлы доступа (станции).

При наличии техвозможности организации доступа абонента к услуге(-ам) его АЛ расписывается заранее либо техотделом либо автоматизированной системой учета АЛ и все кроссировки, выполняемые вручную, как на кроссах, так и в распределительных шкафах там указаны и внесены в наряд на выполнение подключения абонента.

## ***2. Коммутационные устройства магистральных и распределительных сетей. Оптические кроссы. Сплиттеры.***

На САД в зоне действия УД установлены распределительные шкафы, в которые заводятся абонентские магистрали и распределения. В РШ они сгруппированы сотенными боксами 10x10 плитов с маркировкой M1(2,3,4 . . .) — которые идут в сторону кросса УД, P1(2,3 . . .) - которые идут в сторону абонентских коробок. Кроссировка выполняется в самом РШ с MN-пары плитна магистрали на PN-пару плитна распределения. В некоторых случаях применяются межшкафные передачи, тогда связь — кроссировка подается с магистрали на передачу, а в другом РШ с передачи в распределение. Так выполняются кроссировки на проводных абонентских линиях. Традиционно на АЛ применяются 10-парные плиты. Для кабелей небольшой емкости применяются не кабельные шкафы, а кабельные ящики с размещением на опорах и полуопорах. От распределительных коробок, как

правило подъездных отходит абонентская проводка, иногда ее называют «последний дюйм».

На оптических САД все аналогично, только на станционной стороне красса УД кроссируется групповой порт на первый сплиттер, в ОРШ тот же групповой порт на второй сплиттер и т. д. От последней ОРК, находящейся, как правило, в подъезде абонента или неподалеку, до квартиры абонента прокладывается оптический патчкорд завершающийся в квартире абонентской оптической коробочкой (розеткой), куда и включается другим патчкордом ОНТ.

Для размещения сплиттеров применяются оптические распределительные шкафы ОРШ и коробки ОРК. Для прокладки и защиты оптических патчкордов применяются отдельные вертикальные межэтажные стояки трубного или канального типов и типовые электрокороба для горизонтальной прокладки. В общих слаботочных стояках прокладывать медный провод и оптические патчкорды **запрещено**.

### **3. Опоры и мачты.**

Строительство мачтовых и башенных сооружений получило в последнее время широкое развитие. Подавляющее большинство мачт и башен возводится для удовлетворения потребности средств связи и это связано с развитием радио, телевидения, сотовой и других видов радиосвязи. В эти годы мачты и башни приобрели современные конструктивные формы и возведение их стало индустриальным и механизированным.

АМС (антенно-мачтовые сооружения) размещаются на территории действия оператора связи для организации беспроводной связи и размещения АФУ (антенно-фидерных устройств) и включают в себя:

- металлические сооружения башенного типа,
- металлические мачты с оттяжками,
- деревянные опоры,
- бетонные опоры (редко).

**Мачта** – вертикально установленный стержень, шарнирно или с заземлением, опирающийся на фундамент, удерживаемый в вертикальном положении натянутыми, наклонно идущими к земле стальными канатами – оттяжками. Мачты могут иметь один или несколько ярусов оттяжек.

**Башня** – вертикально и свободно стоящая конструкция, консольно заземленная в основании, не требующая каких-либо оттяжек для обеспечения вертикального положения.

Цвета окраски башни отвечают требованиям дневной маркировки препятствий и объектов РЭГА ГФ-94. Дневная маркировка имеет два резко отличающихся друг от друга маркировочных цвета: КРАСНЫЙ (сигнально-красный, красно-оранжевый) и БЕЛЫЙ. Верхняя секция окрашена в красный цвет, нижележащая за ней - в белый, следующая нижележащая - в красный и т.д. Нижняя секция окрашена в красный цвет.

Все мачты высотой более 50м в ночное время должны нести сигнальные огни.

Все антенные опоры независимо от высоты (кроме опор со стороной грани или диаметром 700 мм и менее) должны иметь лестницы.

Опоры воздушных столбовых линий применяются для подвеса кабелей и проводов линий связи и подразделяются на следующие типы:

- а) промежуточные, устанавливаемые на прямолинейных участках линии;
- б) угловые, устанавливаемые в местах изменения направления линии;
- в) переходные, устанавливаемые в местах перехода линий связи через железные, автомобильные дороги, водные и другие преграды;
- г) контрольные, устанавливаемые в местах, где провода линии подвергаются контрольным электроизмерениям и испытаниям;
- д) оконечные (вводные) и кабельные, устанавливаемые в пунктах ввода проводов в предприятия связи или здания другого назначения или при переходе с воздушной линии на кабельную.

По материалу изготовления опоры подразделяются на деревянные, железобетонные и деревянные в железобетонных приставках и без. Деревянные опоры должны изготавливаться из хвойных пород деревьев: сосны, лиственницы, кедра и ели. Деревянные опоры, приставки и траверсы должны быть пропитаны антисептиком.

Кабельные опоры должны устанавливаться в местах перехода воздушной линии на кабельную. Кабельные опоры должны устанавливаться в местах, имеющих свободный доступ для обслуживающего персонала; на берегах рек они должны устанавливаться в незатопляемой местности.

Для защиты опор воздушной линии связи от ударов молнии на кабельных вводных угловых и переходных опорах должны быть установлены молниеотводы, выполненные из целого отрезка стальной оцинкованной проволоки диаметром от 4 до 5 мм и заземлителя.

#### **4. Колодцы. Кабельная канализация.**

В большом и среднем по численности населения городе менять или добавлять кабели связи приходится достаточно часто. Если бы это делалось с раскопкой грунта, то асфальтовое покрытие в центрах городов приходилось бы менять по нескольку раз в год. Поэтому для кабелей связи и предусмотрен свой тип канализации — кабельная канализация (КК). Канализация связанная ни как не связана с канализацией сточной, хотя роль ливнёвки она иногда невольно выполняет.

Незаметная и непонятная для обывателей, исправная связанная канализация позволяет затянуть кабель без раскопок в любую многоэтажную часть города. В последние годы ни один проект строительства любого многоквартирного дома или промышленного объекта не принимался без канализации кабельной. Поэтому связанная канализация может находиться в довольно неожиданных для посторонних людей местах. Со временем она может прийти в негодность из-за замывания или проломов каналов и колодцев, поэтому требует ремонта и обслуживания.

Состоит она из каналов и смотровых устройств.

Каналы, в большинстве своём, строятся из соединённых манжетами асбестоцементных труб диаметром в 90-110 мм или полиэтиленовых труб 35-110 мм, но иногда можно встретить и блочные конструкции и другие виды труб. В местах где нет возможности проложить каналы их углубляют достаточно глубоко и применяют стальные трубы или в последнее время используют технологии

глубинных проколов с применением полимерных армированных и неармированных труб.

В зависимости от потребности количество каналов тоже различно. На окраине канализация может содержать только 1 канал-трубу, а выход с крупной станции может содержать 40-50 каналов.

Смотровые устройства - это колодцы кабельной канализации связи. Обычно ставятся на расстоянии 50 - 100 метров друг от друга (допустимо 150 м). В соответствии с размерами различают основные 5 их типов, по увеличению: ККС-1, ККС-2, ККС-3, ККС-4, ККС-5. Колодец возле крупной станции как правило больше чем ККС-5 и называется станционным.

В городах, кроме КК применяются коммуникационные коллекторы, в которых для кабелей связи отводится свое место. В таких коллекторах кабели связи обычно размещаются на специально установленных консолях вдоль боковой стенки.

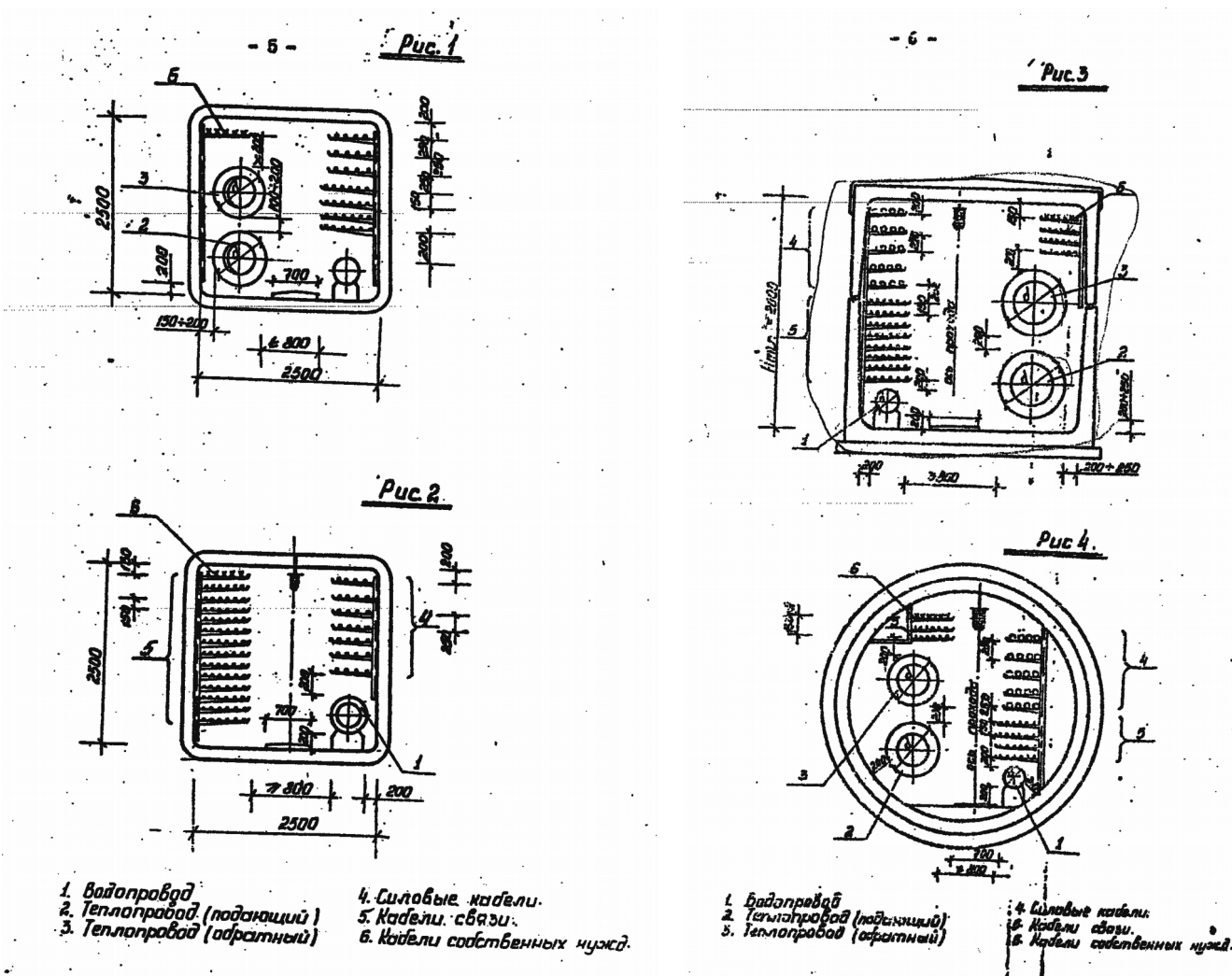


Рис. 1,2,3,4. Расположение коммуникаций в коллекторах разного типа.

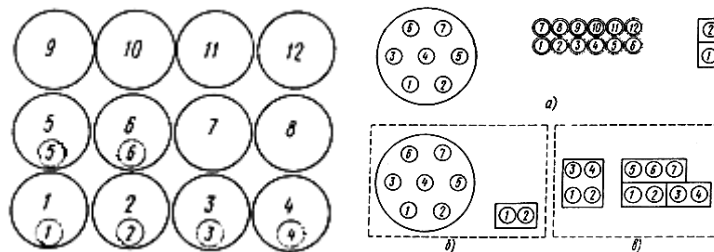


Рис. 5. Эскиз прохождения кабелей во вводном блоке и счет каналов кабельной канализации.

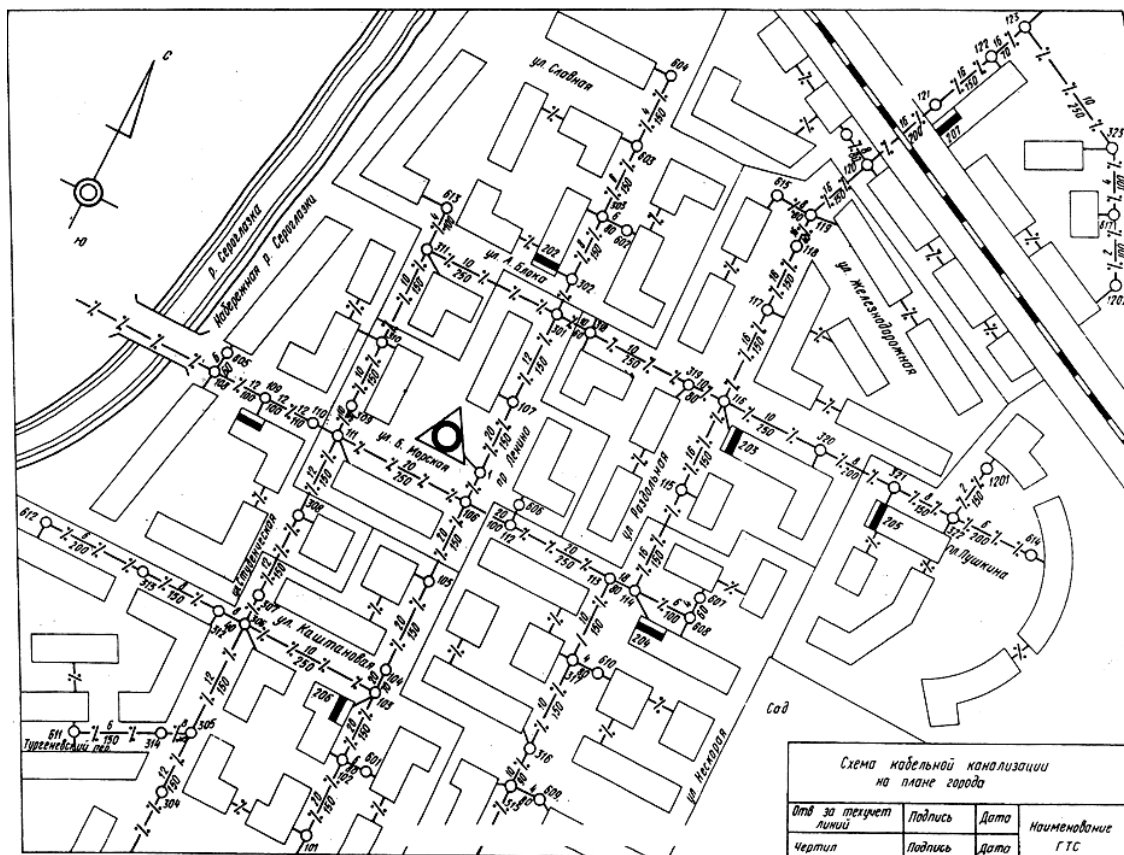


Рис. 6. Схема кабельной канализации на плане города.

### 5. Технический учет на сетях абонентского доступа.

Для обеспечения нормального и правильного использования, то есть эксплуатации, любых коммуникационных сетей требуется точный учет состава, использования и технического состояния всех линейных и прочих сооружений и всех видов оборудования.

Основной задачей технического учета на предприятиях связи является обеспечение полного соответствия действующих ЛКС, оборудования и элементов инфраструктуры технической документации и паспортизации.

Процесс технического учета ресурсов сети охватывает все, что имеет отношение к физическому оборудованию телекоммуникационной сети и к административному управлению этим оборудованием. Информация технического учета задействуется при установке и приемных испытаниях нового сетевого оборудования, при физическом переконфигурировании сети, для верификации биллинга, для контроля прав доступа абонента к услугам, для организации

ремонта, для обеспечения запасными частями и во многих других аспектах деятельности оператора. Критически важными факторами для успеха системы технического учета являются полнота и актуальность данных учета ресурсов, синхронизация многочисленных баз данных ресурсов сети, а также обновление этих баз данных в соответствии с реальным состоянием сети и производимыми изменениями.

Таблица 1. Информация для технического учета.

<b><i>Источник информации</i></b>	<b><i>Информация</i></b>
Процесс конфигурирования абонентских услуг	Добавление/изменение/удаление услуг
Процесс техобслуживания и восстановления	Наряды на восстановительные работы, прекращение работ, окончание работ
Процесс планирования и развития сети доступа	Наряды на работы
Процесс подготовки сети к работе	Наряды на работы
Процесс управления сетевыми элементами	Уведомления об изменениях
Поставщик	Наличие новых/запасных/прошедших ремонт компонентов, информация о проблемах с оборудованием и др.

В настоящее время у большинства операторов связи техучет производится в электронном виде с использованием специализированных программ и баз данных ресурсов сети оператора. Традиционным способом доступа к таким базам стало использование web-технологий.

МСЭ-Т предложил модель данных учета ресурсов сети согласно своей рекомендации М.3100 (УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОСВЯЗЬЮ, ВКЛЮЧАЯ СУЭ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СЕТЕЙ. Общая информационная модель сети).

Несмотря на существующую рекомендацию, которая носит концептуальный характер, у многих операторов существуют и широко используются свои БД и программы учета ресурсов.