

Российский университет транспорта (МИИТ)  
Российская открытая академия транспорта (РОАТ)

Кафедра «Железнодорожная автоматика,  
телемеханика и связь»

Дисциплина:  
«Оперативно-технологическая связь на  
железнодорожном транспорте»

к.т.н, доц. каф. ЖАТС  
Волков А.С.

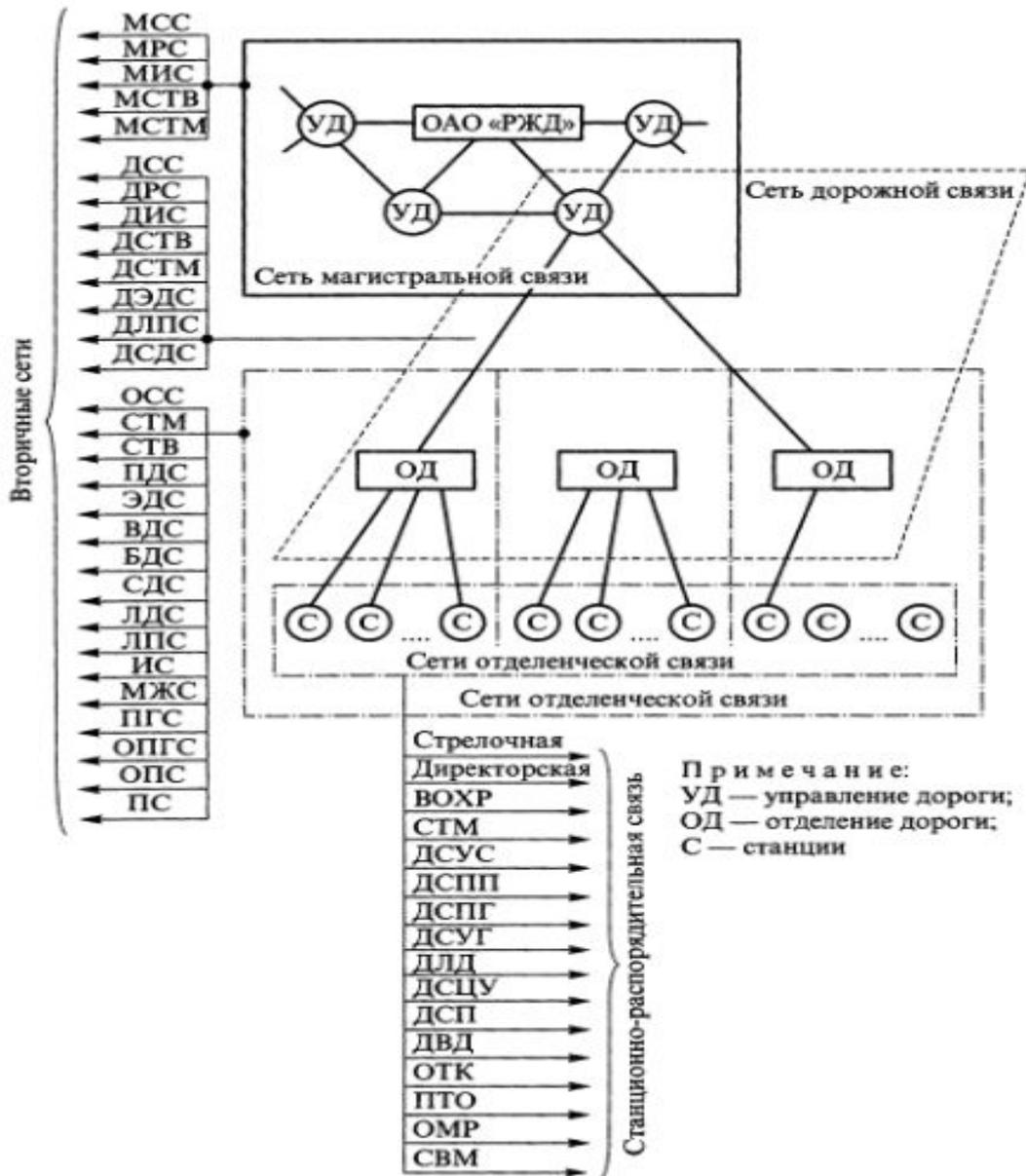
# Структура дисциплины

1. Лабораторные работы – 8 а.ч.;
2. Лекционные занятия – 8 а.ч.;
3. Курсовой проект.
4. Отчетность - зачет; Экзамен.

# Структурная схема классификации технологической связи



# Структурная схема организации первичных и вторичных сетей технологической связи



# Виды отделенческой ОТС

*Поездная диспетчерская связь (ПДС)* — для оперативного руководства движением поездов. ПДС служит для переговоров поездного диспетчера с дежурными по станциям, входящим в обслуживаемый им участок, по вопросам приема и отправления поездов.

*Энергодиспетчерская связь (ЭДС)* — для оперативного руководства работой хозяйства электрификации и электроснабжения на электрифицированных участках железных дорог.

*Вагонная диспетчерская связь (ВДС)* — для оперативного регулирования вагонного парка, контроля за его продвижением и состояния погрузочно-разгрузочных работ.

*Билетная диспетчерская связь (БДС)* по продаже билетов на пассажирские поезда.

*Служебная диспетчерская связь (СДС)* — для оперативного руководства работой технического персонала дистанции сигнализации и связи по обеспечению надежного действия устройств автоматики, телемеханики и связи на станциях и перегонах; организуется в пределах каждой дистанции.

# Виды отделенческой ОТС

*Локомотивная диспетчерская связь (ЛДС)* — для переговоров локомотивного диспетчера с работниками отделения, занимающихся подготовкой локомотивного парка.

*Линейно-путевая связь (ЛПС)* — для оперативного руководства работой технического персонала дистанции пути, занятого обслуживанием и содержанием путевых устройств и искусственных сооружений.

*Постанционная связь (ПС)* — для служебных переговоров работников промежуточных станций (разъездов и остановочных пунктов) между собой и с работниками участковых и отделенческих станций.

*Информационная связь о подходе поездов и грузов (ИС)* организуется в узлах с интенсивной грузовой работой для передачи сведений о подходе поездов и составе грузов на сортировочную станцию.

*Поездная межстанционная связь (МЖС)* предназначена для переговоров дежурных смежных отдельных пунктов по вопросам движения поездов. МЖС организуется между смежными станциями, разъездами, обгонными пунктами, путевыми постами.

# Виды отделенческой ОТС

*Поездная межстанционная связь (МЖС)* предназначена для переговоров дежурных смежных раздельных пунктов по вопросам движения поездов. МЖС организуется между смежными станциями, разъездами, обгонными пунктами, путевыми постами.

*Перегонная связь (ПГС)* — для переговоров работников различных служб (автоматики, телемеханики и связи, пути, энергоснабжения), находящихся на перегоне, с дежурными по станциям, ограничивающим перегон, поездным и энергодиспетчером, диспетчерами дистанции пути, сигнализации и связи. При отсутствии поездной радиосвязи на участке или при неисправности локомотивной радиостанции ПГС служит для связи остановившегося в пути поезда с дежурным ближайшей станции. Перегонная связь используется для организации связи с местом восстановительных работ на перегоне.

*Связь охраняемого переезда (ОПС)* — связь дежурного по охраняемому переезду с дежурными ближайших станций и поездным диспетчером для переговоров по обеспечению безопасности движения на железной дороге и переезде, а также для контроля внешнего состояния поездов.

# Принцип построения каналов ОТС

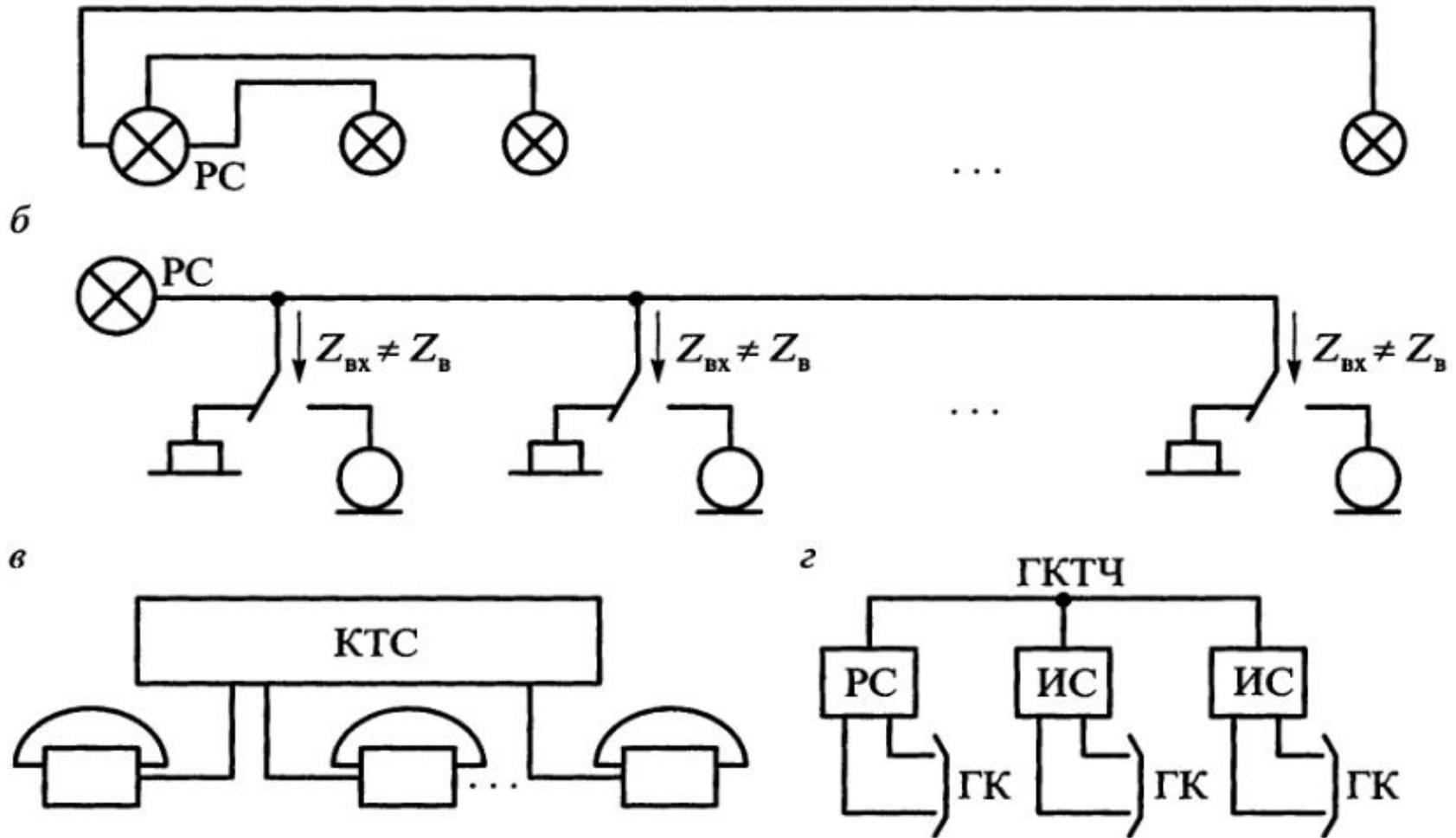


Рис. 1.3. Схемы организации технологической связи:

*а* — по индивидуальным каналам; *б* — по групповым каналам; *в* — по радиальному принципу; *г* — по физическим групповым каналам

# Основные виды вызовов в сети ОТС

1. Индивидуальный
2. Групповой
3. Циркулярный

Система телефонной связи называется избирательной, если она обеспечивает индивидуальный, групповой и циркулярный вызов.

# Качество связи по групповым каналам

В один групповой канал обычно требуется включать до 20—30 промежуточных пунктов. Если предположить, что их входное сопротивление  $Z_{вх}$  мало, то затухание группового канала в целом увеличится, и качество передачи речи будет низким. Поэтому телефонные аппараты избирательной связи должны иметь высокое входное сопротивление, превышающее волновое сопротивление канала  $Z_{в}$  не менее, чем в 10 раз, во избежание шунтирования при снятой трубке одним аппаратом других.

# Системы избирательного вызова

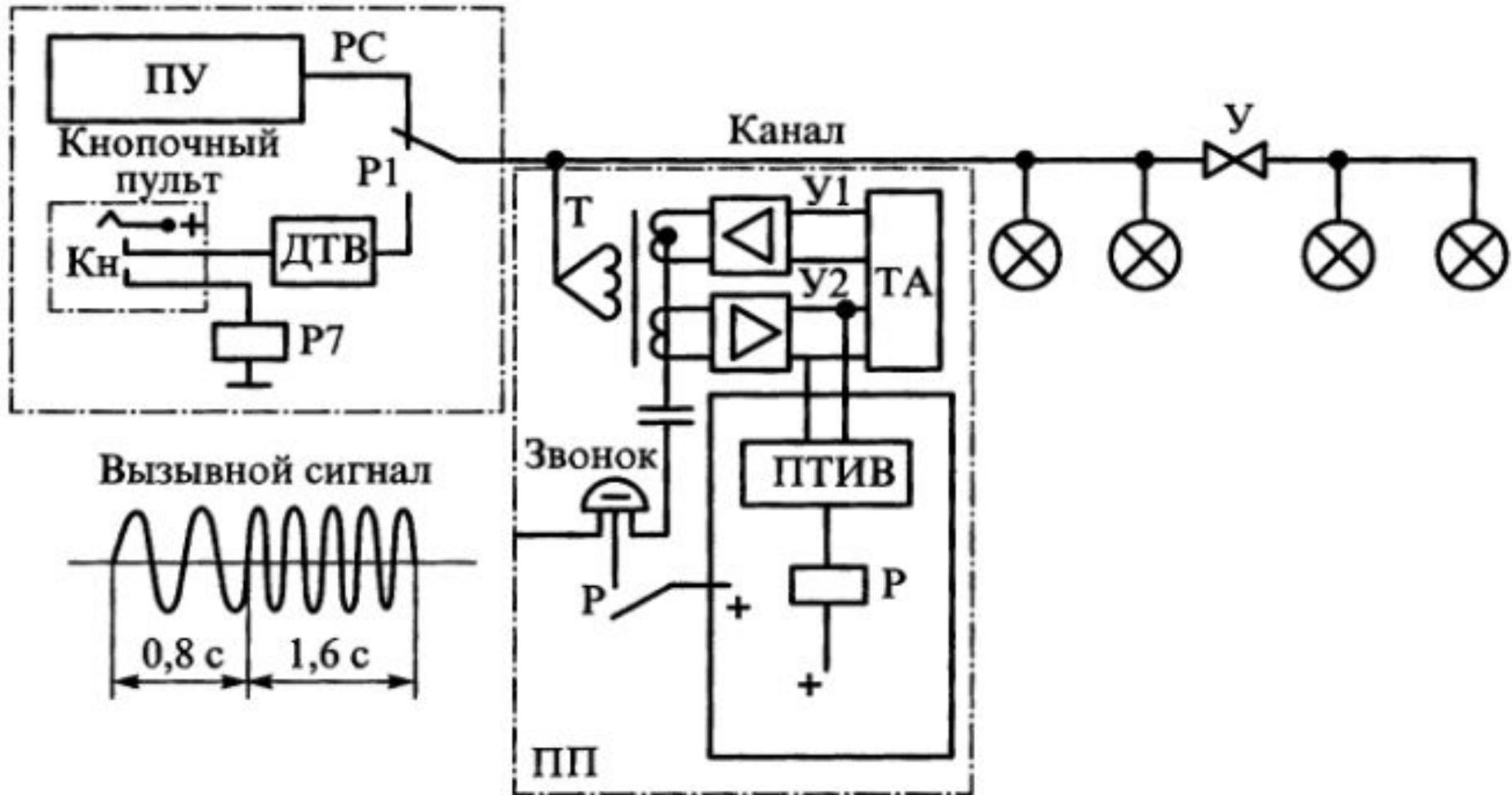
*Системы избирательного вызова.* Системам избирательного вызова по групповым каналам присущи следующие эксплуатационно-технические особенности:

- возможность посылки индивидуального, группового и циркулярного вызовов;
- обеспечение приема вызывного сигнала специальными устройствами, настроенными на соответствующую кодовую комбинацию;
- обеспечение посылки от промежуточного пункта сигнала контроля приема избирательного вызова.

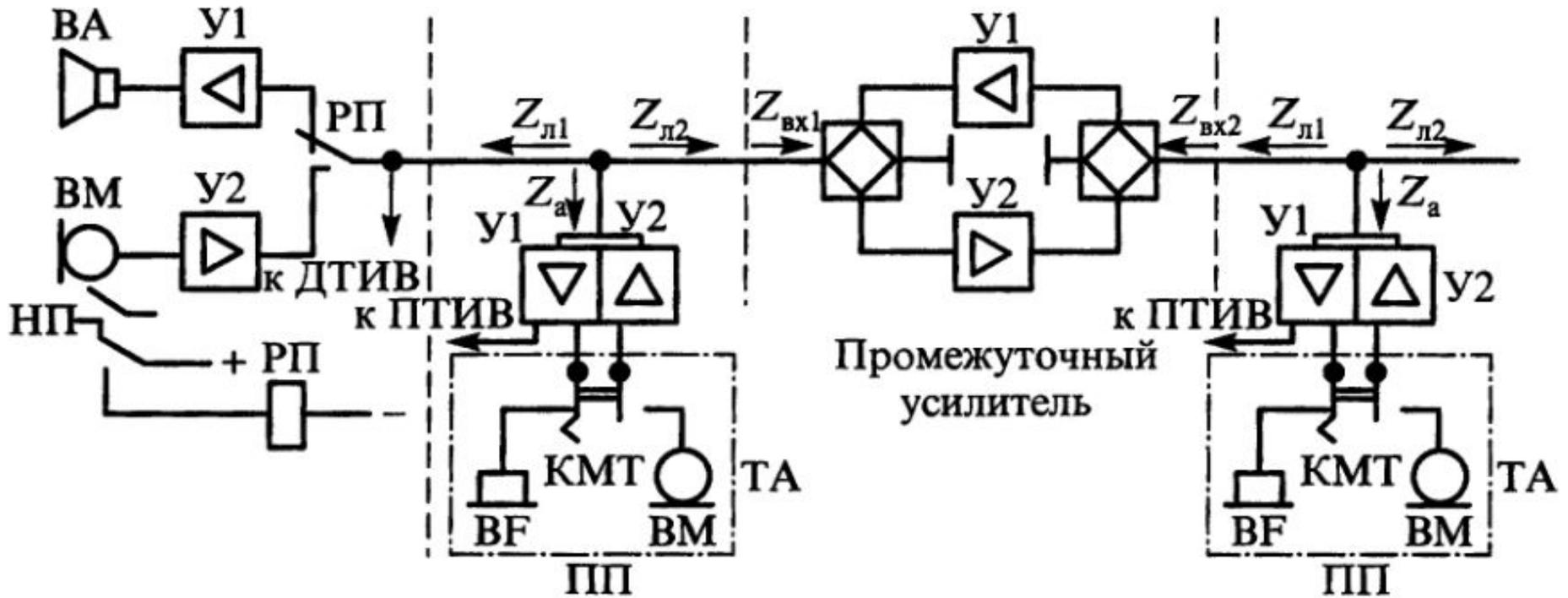
# Системы тонального избирательного вызова 2/7 и 2/11

Группы абонентов	Код комбинации группового вызова	Кодовые комбинации индивидуального вызова								
		3-1	4-1	5-1	6-1	7-1	8-1	9-1	10-1	11-1
1	<b>2-1</b>	3-1	4-1	5-1	6-1	7-1	8-1	9-1	10-1	11-1
2	<b>1-2</b>	3-2	4-2	5-2	6-2	7-2	8-2	9-2	10-2	11-2
3	<b>2-3</b>	1-3	4-3	5-3	6-3	7-3	8-3	9-3	10-3	11-3
4	<b>3-4</b>	1-4	2-4	5-4	6-4	7-4	8-4	9-4	10-4	11-4
5	<b>4-5</b>	1-5	2-5	3-5	6-5	7-5	8-5	9-5	10-5	11-5
6	<b>5-6</b>	1-6	2-6	3-6	4-6	7-6	8-6	9-6	10-6	11-6
7	<b>6-7</b>	1-7	2-7	3-7	4-7	5-7	8-7	9-7	10-7	11-7
8	<b>7-8</b>	1-8	2-8	3-8	4-8	5-8	6-8	9-8	10-8	11-8
9	<b>8-9</b>	1-9	2-9	3-9	4-9	5-9	6-9	7-9	10-9	11-9
10	<b>9-10</b>	1-10	2-10	3-10	4-10	5-10	6-10	7-10	8-10	11-10
11	<b>10-11</b>	1-11	2-11	3-11	4-11	5-11	6-11	7-11	8-11	9-11

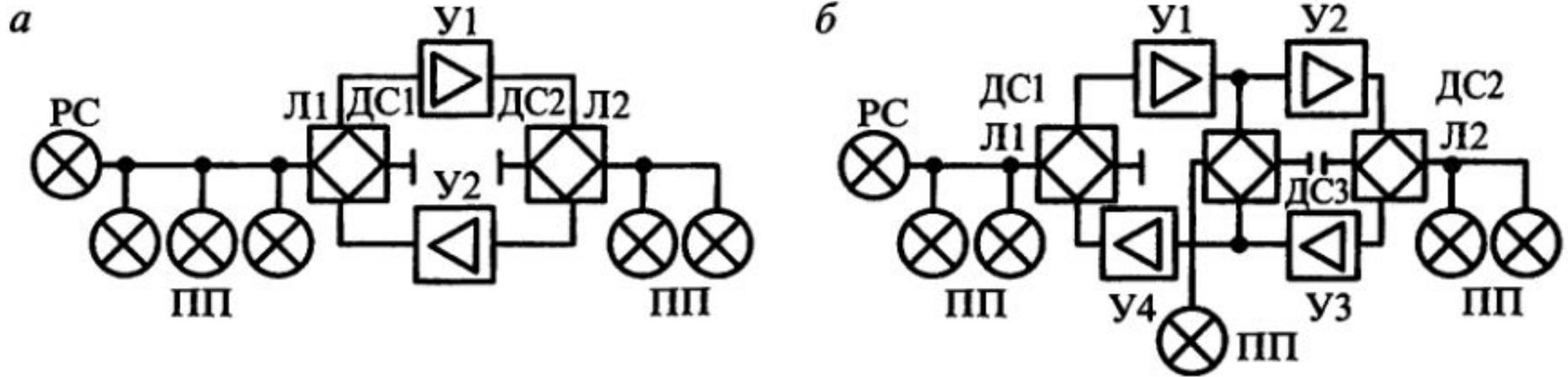
# Структурная схема избирательной связи с ТОНАЛЬНЫМ ВЫЗОВОМ



# Структурная схема двустороннего тракта передачи

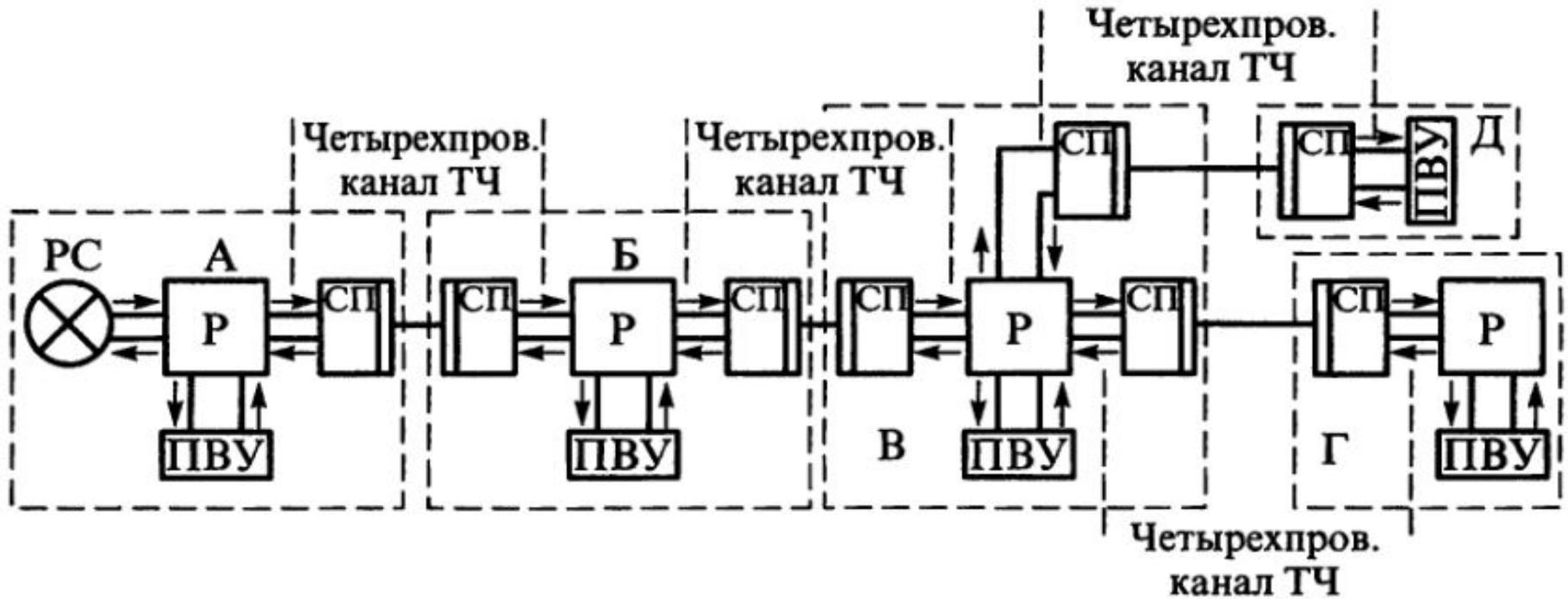


# Схема включения двусторонних усилителей в групповой тракт

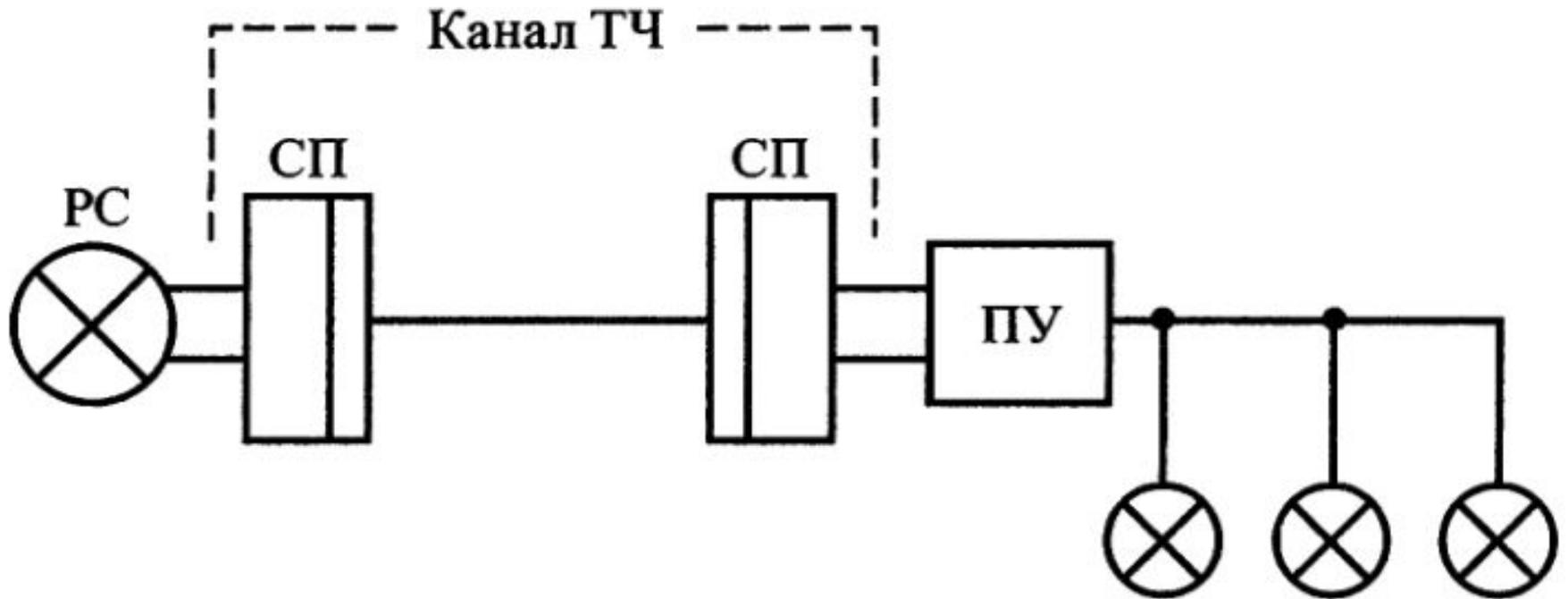


*а* — с двумя ДС; *б* — с тремя ДС

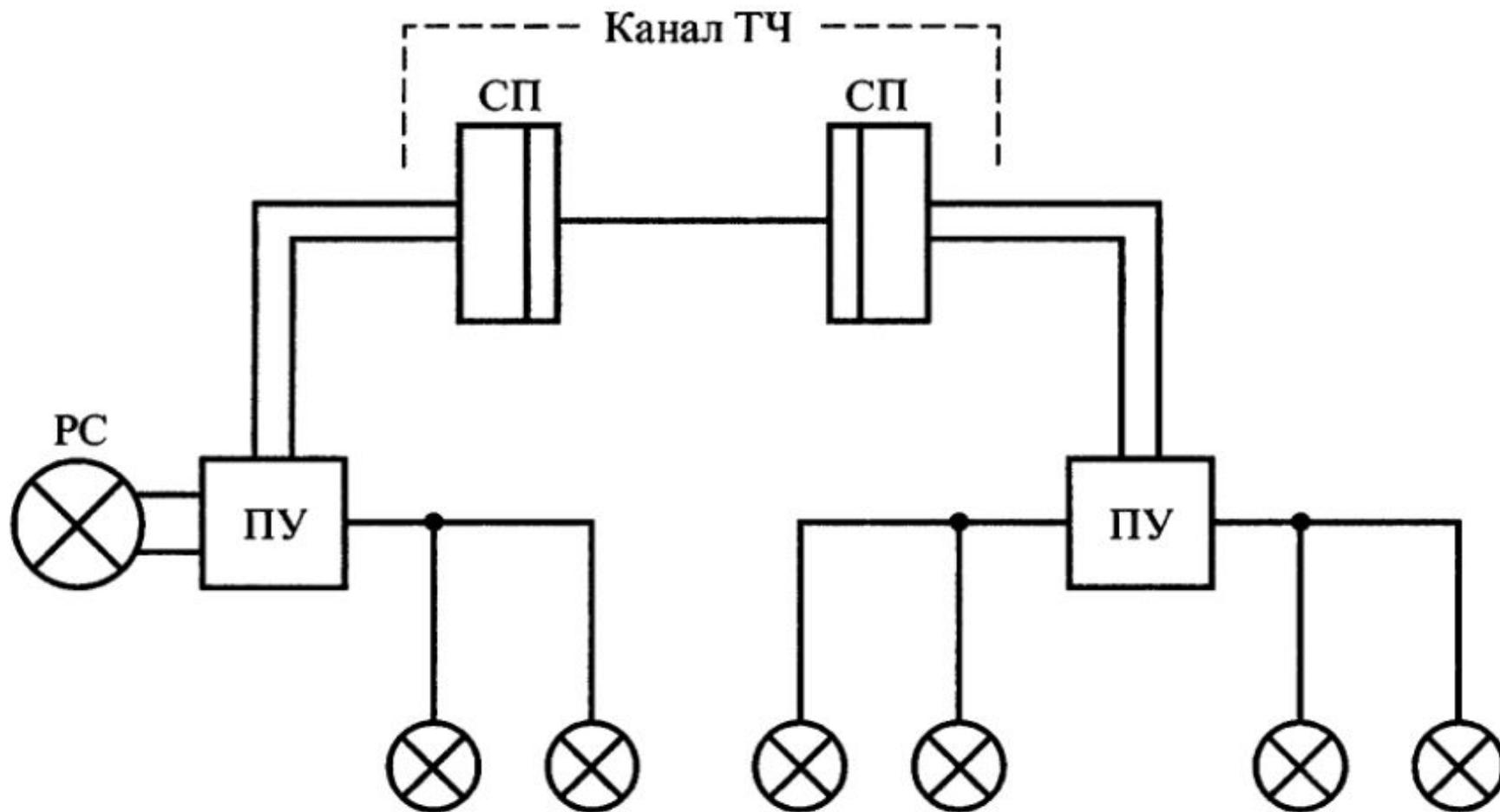
# Применение каналов ТЧ в ОТС



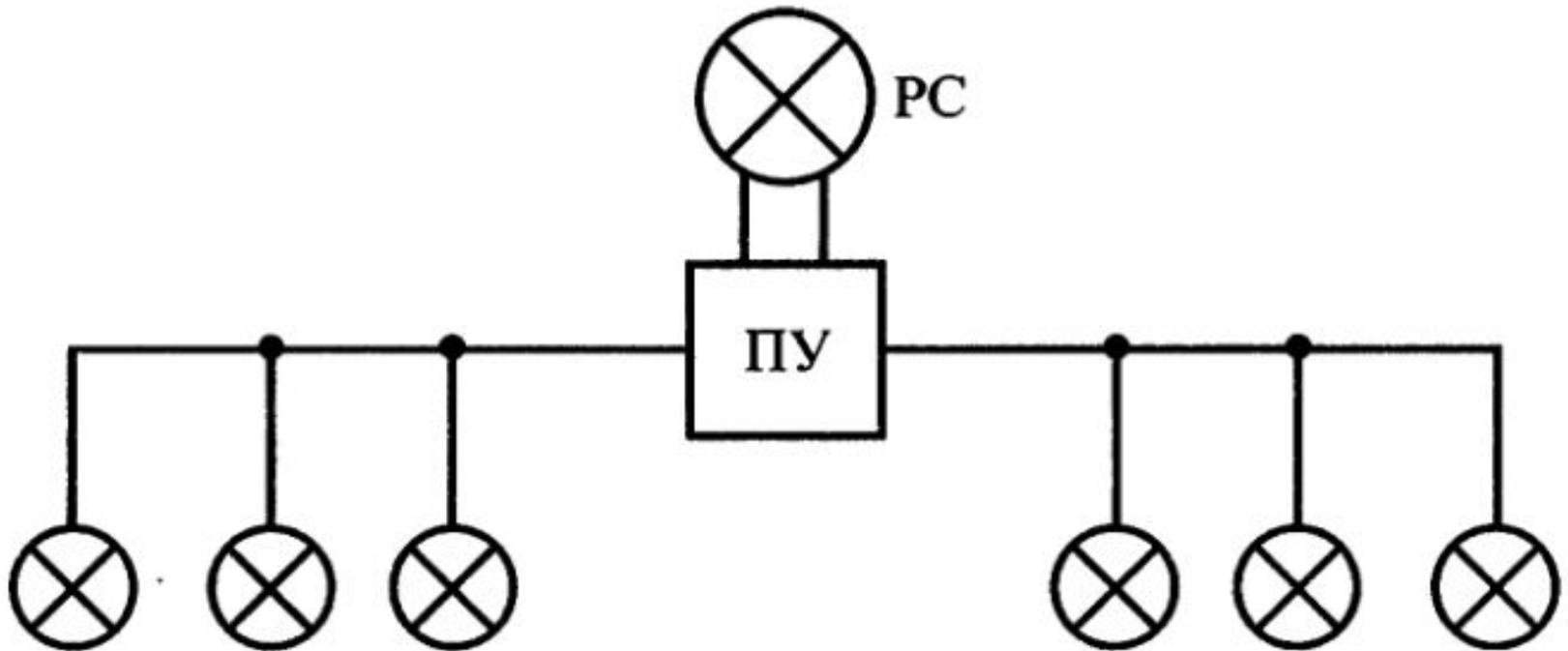
# Применение каналов ТЧ в ОТС



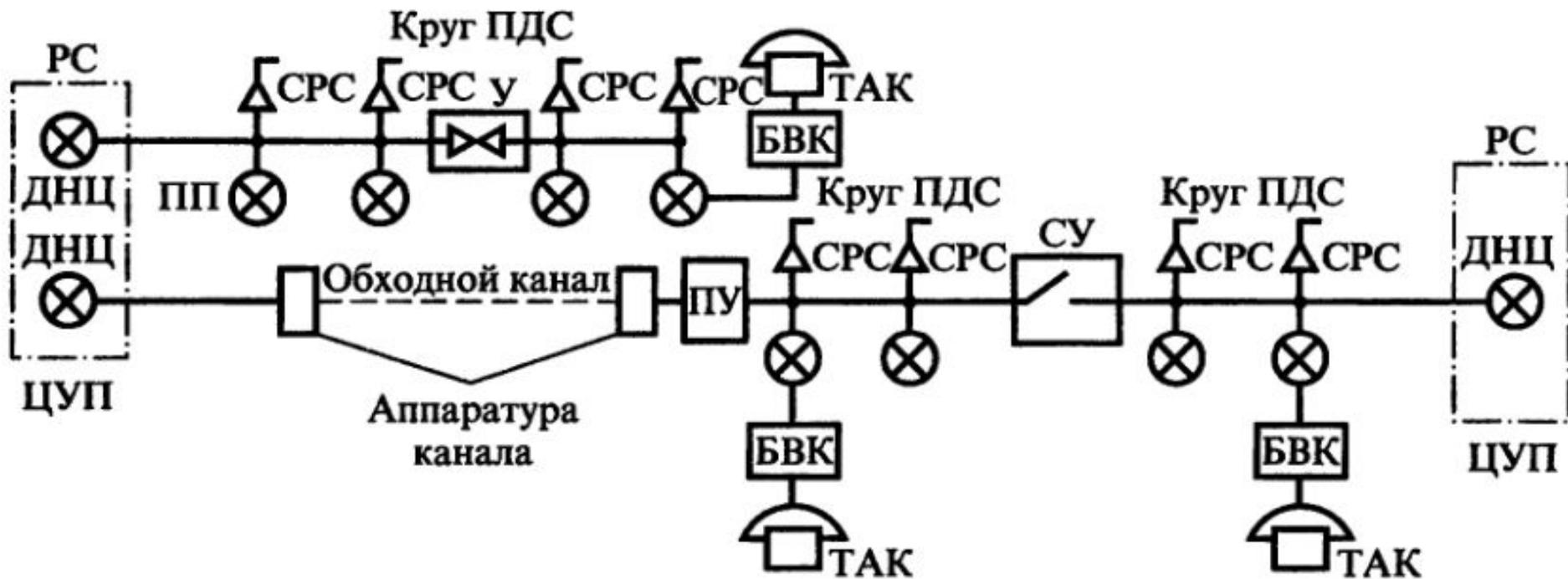
# Применение каналов ТЧ в ОТС



# Применение каналов ТЧ в ОТС



# Схема ПДС



# Абоненты ПДС

*Поездная диспетчерская связь (ПДС).* Она предназначена для переговоров поездного диспетчера (ДНЦ) с дежурными по станциям (ДСП), входящими в его участок (круг). Длина диспетчерского круга составляет, как правило, 100—150 км. Поездные диспетчеры размещаются в Единых диспетчерских центрах управления движением (ЕДЦУ).

В групповой канал ПДС включаются: распорядительная станция, промежуточные пункты и стационарные радиостанции поездной радиосвязи (СРС). Если распорядительная станция располагается в помещении ЕДЦУ, то промежуточные пункты устанавливаются в помещениях дежурных по станциям, локомотивным депо, тяговым подстанциям, подменным пунктам, а также у энерго- и локомотивных диспетчеров.

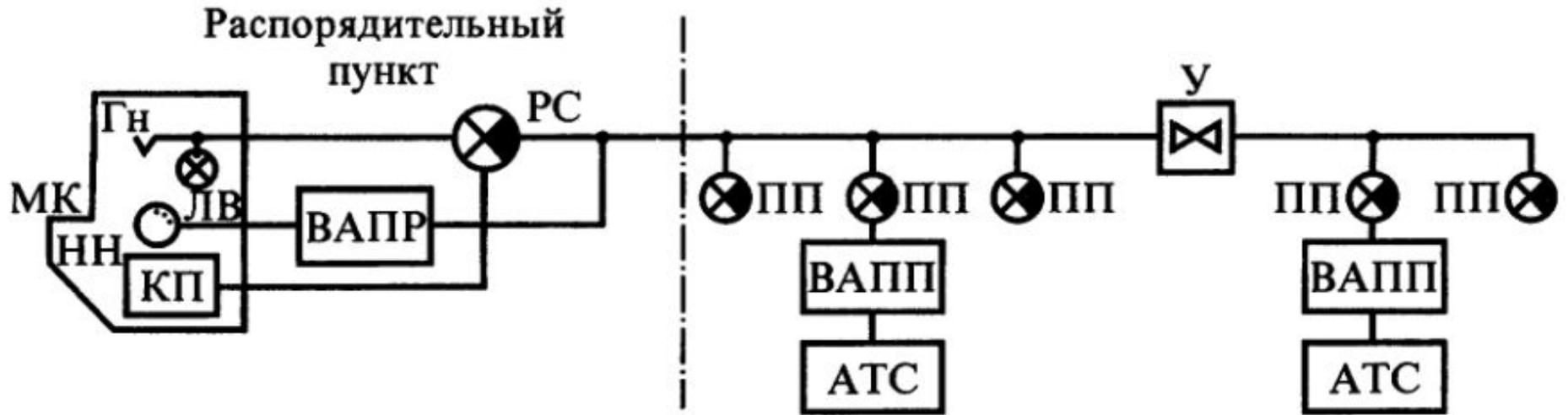


# Абоненты ЭДС

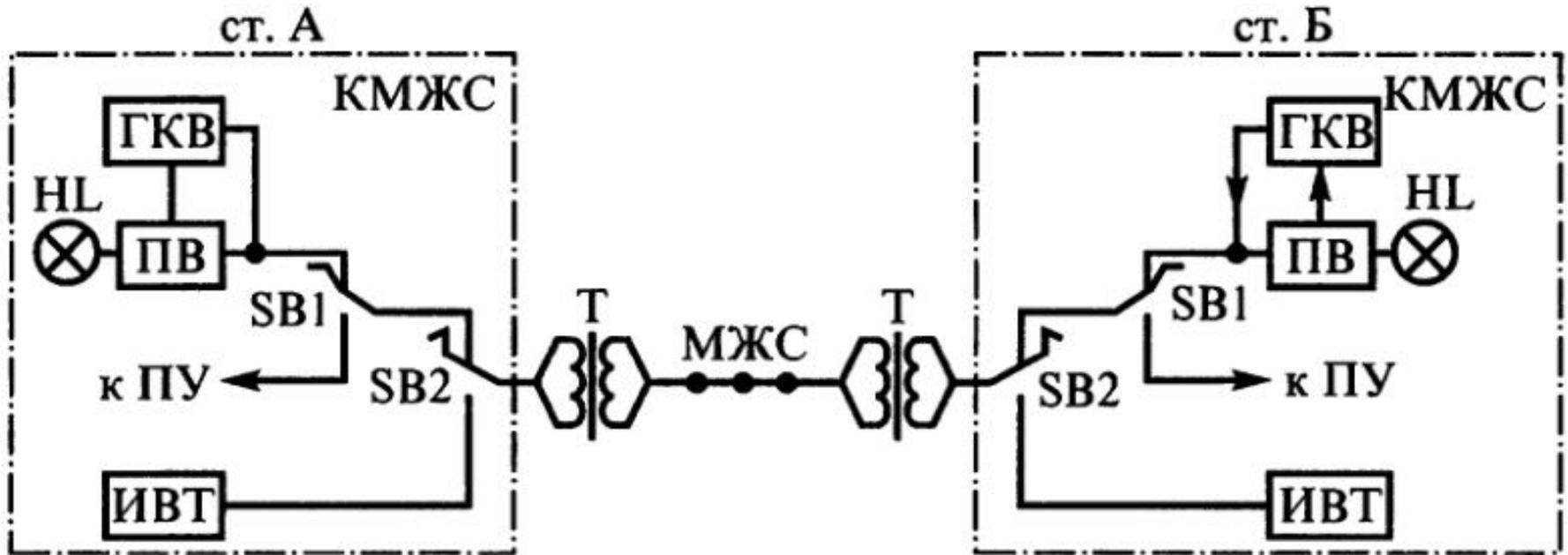
*Энергодиспетчерская связь (ЭДС.)* Она предназначена для оперативного руководства со стороны энергодиспетчера работой энергетического хозяйства и организуется в пределах дистанции электро-снабжения. Эта связь организуется по принципу ПДС.

На участках с электротягой в канал ЭДС включают промежуточные пункты, устанавливаемые в помещениях начальника дистанции электроснабжения и его заместителя, дежурных по станциям, тяговым подстанциям, участкам контактной сети, электродепо, постов секционирования и пунктов параллельного соединения контактной сети на участках с электротягой переменного тока. На тяговых подстанциях с дежурством на дому в канал ЭДС включены через специальные устройства телефоны, устанавливаемые на квартирах начальника тяговой подстанции и электромехаников.

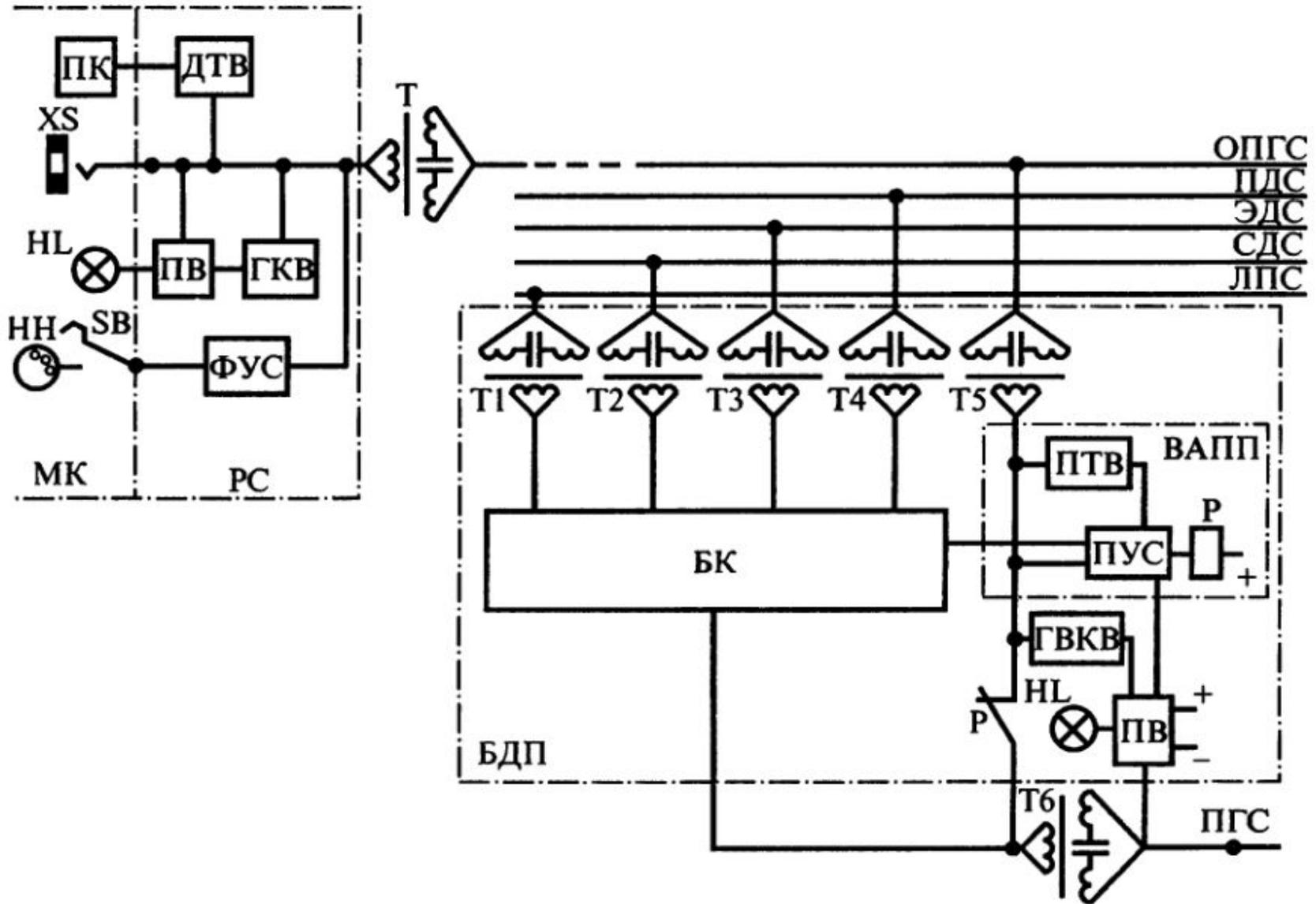
# Структурная схема ПС



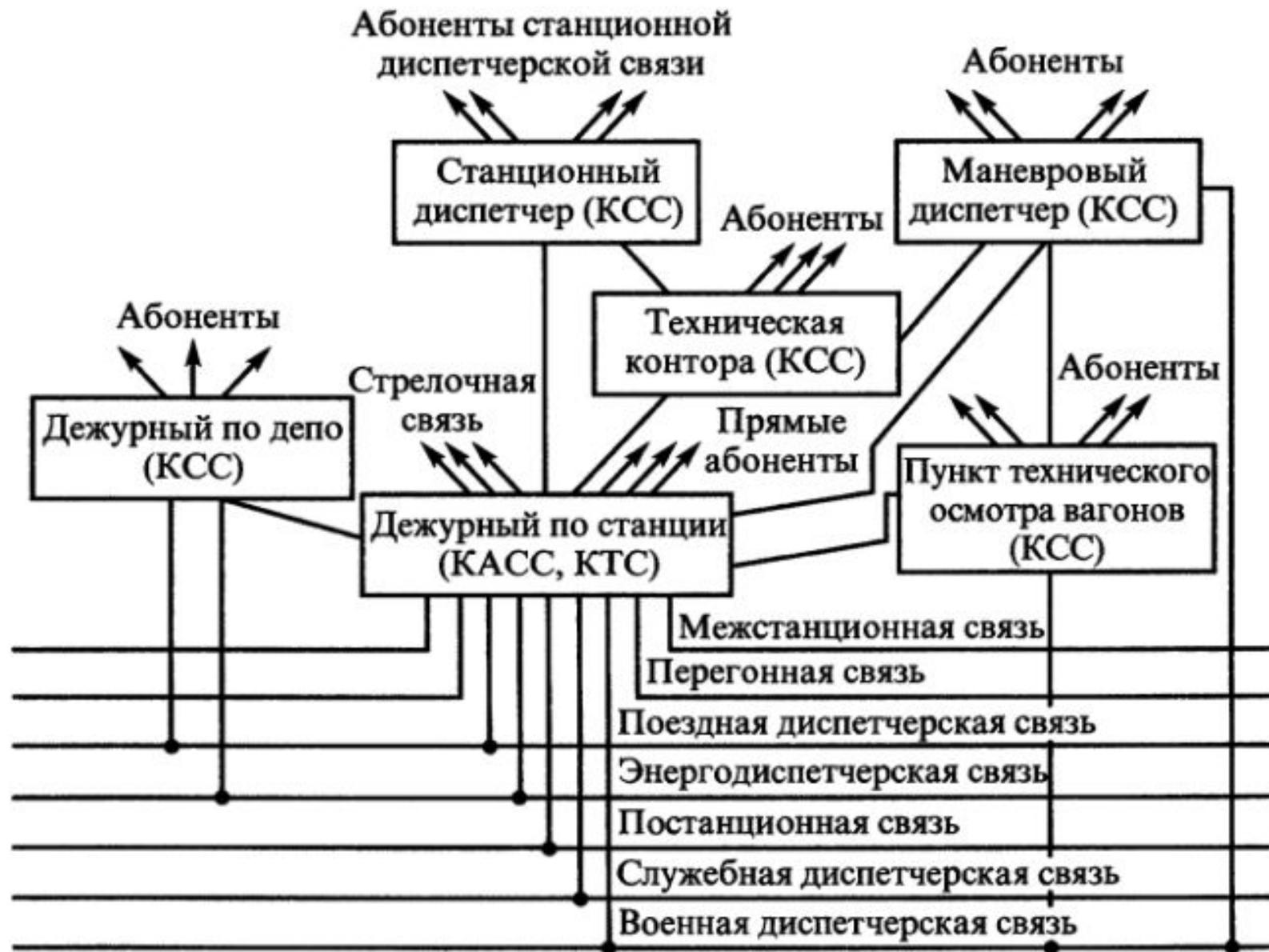
# Структурная схема организации МЖС



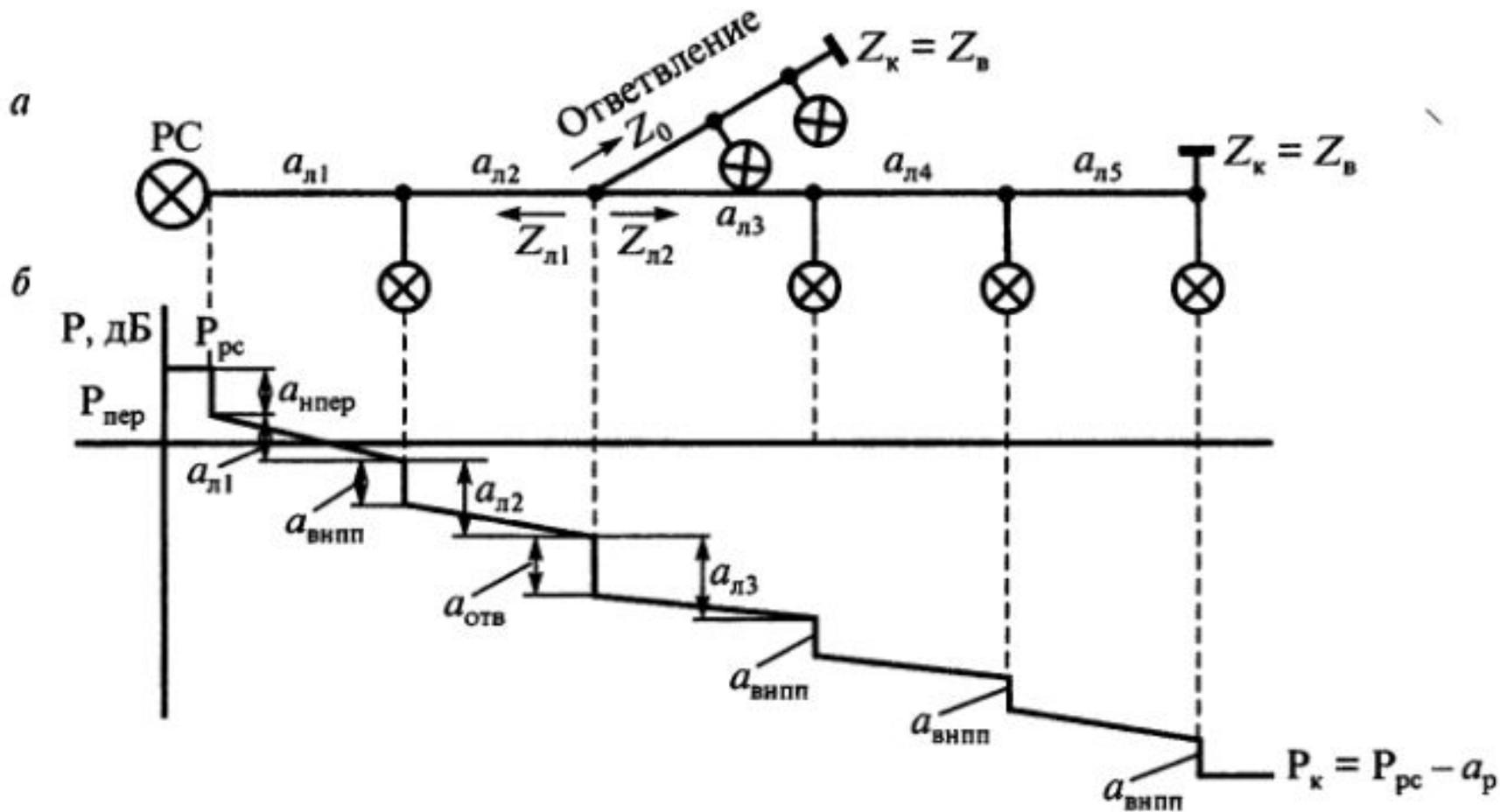
# Структурная схема организации ПГС



# Структурная схема организации станционной ОТС



# Схема группового канала ОТС и диаграмма уровней передачи разговорного сигнала



Рабочее затухание группового канала определяется выражением:

$$a = a_{\text{л}} + a_{\text{нпер}} + a_{\text{нпр}} + a_{\text{отв}} + a_{\text{отр}} + \sum_{i=1}^{n=1} a_{\text{внпп}},$$

где  $a_{\text{л}}$  — собственное затухание канала;

$a_{\text{нпер}}$  — затухание на входе канала;

$a_{\text{нпр}}$  — затухание на выходе канала;

$a_{\text{отв}}$  — затухание, вносимое ответвлением;

$a_{\text{отр}}$  — затухание вследствие взаимодействия падающих и отраженных от конца канала волн (затухание отражения);

$a_{\text{внпп}}$  — затухание, вносимое в канал при параллельном подключении каждого из  $(n - 1)$  промежуточных пунктов.

Собственное затухание канала  $a_{\text{л}} = \alpha l$ ,  
 где  $\alpha$  — километрическое затухание канала, дБ/км;  
 $l$  — длина канала, км.

$$a_{\text{л}} = \sum_{i=1}^k a_{\text{л}_i}, \quad a_{\text{л}_i} = \alpha l_i.$$

Затухание на входе канала:

$$a_{\text{нпер}} = a_{\text{нвх}} + a_{\text{пп1}} = 20 \lg \left| \frac{Z_{\text{пер}} + Z_{\text{в}}}{2 \sqrt{Z_{\text{пер}} \cdot Z_{\text{в}}}} \right| + 20 \lg \left| 1 + \frac{Z_{\text{пер}} \cdot Z_{\text{в}}}{Z_{\text{а}} \sqrt{Z_{\text{пер}} + Z_{\text{в}}}} \right|,$$

где  $a_{\text{нвх}}$  — затухание несогласованности на входе канала, дБ;

$a_{\text{пп1}}$  — затухание, вносимое на входе канала подключенным первым ПП, дБ;

$Z_{\text{пер}}$  — внутреннее сопротивление РС при передаче, Ом;

$Z_{\text{в}}$  — волновое сопротивление канала, Ом;

$Z_{\text{а}}$  — входное сопротивление аппарата ПП при приеме, Ом.

Затухание на выходе канала:

$$a_{\text{нпр}} = a_{\text{нвых}} + a_{\text{ш}} = 20 \lg \left| \frac{Z_{\text{в}} + Z_{\text{а}}}{2\sqrt{Z_{\text{в}} \cdot Z_{\text{а}}}} \right| + 20 \lg \left| 1 + \frac{Z_{\text{в}} \cdot Z_{\text{а}}}{Z_{\text{к}} \sqrt{Z_{\text{а}} + Z_{\text{в}}}} \right|,$$

где  $a_{\text{нвых}}$  — затухание несогласованности на выходе канала из-за включенного на конце ПП, дБ;

$a_{\text{ш}}$  — затухание, обусловленное включением на конце канала нагрузки

$Z_{\text{к}} = Z_{\text{в}}$ , дБ.

В процессе расчетов принимается:  $Z_{\text{в}} = 600$  Ом;  $Z_{\text{а}} = 15\text{—}20$  кОм.

Затухание, вносимое ответвлением:

$$a_{\text{отв}} = 20 \lg \left| 1 + \frac{Z_{\text{л1}} \cdot Z_{\text{л2}}}{Z_0 (Z_{\text{л1}} + Z_{\text{л2}})} \right|,$$

где  $Z_{\text{л1}}$  и  $Z_{\text{л2}}$  — входные сопротивления участков канала слева и справа от точки включения ответвления, Ом;

$Z_0$  — входное сопротивление ответвления, Ом.

# Цифровые сети ОТС

*Особенности цифровых сетей ОТС.* Основная особенность цифровых сетей ОТС (ОТС-Ц) по сравнению с аналоговыми состоит в интеграции разных видов ОТС в одной системе ОТС. С помощью оборудования одного типа организуются различные виды оперативной связи: диспетчерские (проводная и радиопроводная), станционная, МЖС, ПГС, СРС, стрелочная, а также парковая связь.

На сети ОТС-Ц применяется основное оборудование следующих видов: цифровые коммутационные станции, мультиплексоры доступа (гибкие мультиплексоры), пульты оперативной связи (ПОС), телефонные аппараты разного назначения и радиостанции поездной связи. Как будет видно в дальнейшем, коммутационные станции являются обязательным оборудованием ОТС-Ц, а мультиплексоры доступа требуются только на участках с аналоговыми устройствами ОТС, такими как промежуточные пункты, коммутаторы технологической связи, радиостанции, включаемые в аналоговые групповые каналы.

# Цифровые сети ОТС

*Абонентское окончание* – интерфейс станции цифровой сети ОТС, обеспечивающий протокол сопряжения с техническими средствами абонента.

*Групповой канал* – полупостоянное соединение “многоточка” в В-канале цифровой сети ОТС, обеспечивающее передачу речи между абонентами одного *диспетчерского круга*.

*Диспетчер* – абонент *диспетчерского круга*, наделенный - дополнительно правом избирательного, группового и циркулярного вызова прочих абонентов данного круга, а также правом перебора речи абонентов данного круга.

*Диспетчерский круг* – участок железной дороги, в котором исполнители технологического процесса (абоненты) объединены средствами речевой связи под управлением *диспетчера* соответствующей службы.

*Звено ПЦК* – сегмент кольца ПЦК между двумя сопряженными (взаимодействующими) станциями.

*Кадр LAPD* – структура информации в D-канале звена ПЦК.

# Цифровые сети ОТС

*Кольцо ПЦК* – элемент структуры (топологии) цифровой сети ОТС, организованный на базе ПЦК в форме замкнутой линии.

*Мостовая станция* - станция, обеспечивающая дополнительно интерфейс между кольцами ПЦК (нижнего и верхнего уровней сети ОТС) и структурно входящая в составы этих колец.

*Объект* - термин, обобщающий понятия, используемые в тексте стандарта, такие как: абонент *группового канала*, процесс и пр.

*Полупостоянное соединение* - соединение между объектами сети ОТС по выделенным каналам, коммутация которых выполняется при инсталляциях системы (включая *групповой канал* абонентов ОТС, канал передачи данных, маршрут передачи сообщения и пр.).

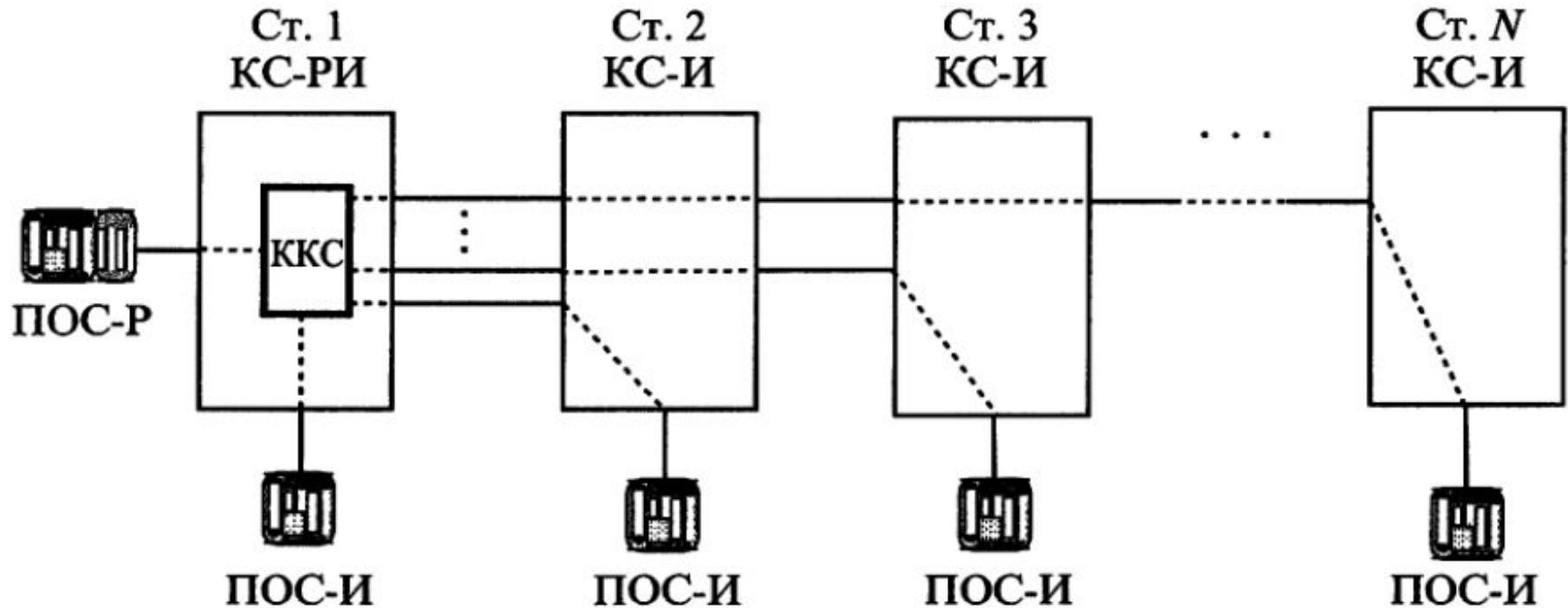
*Станция* - компонент, структурно входящий в состав *кольца ПЦК* и обеспечивающий *абонентские окончания* цифровой сети ОТС.

*Цикл Е1* – структура информации в потоке Е1 звена ПЦК..

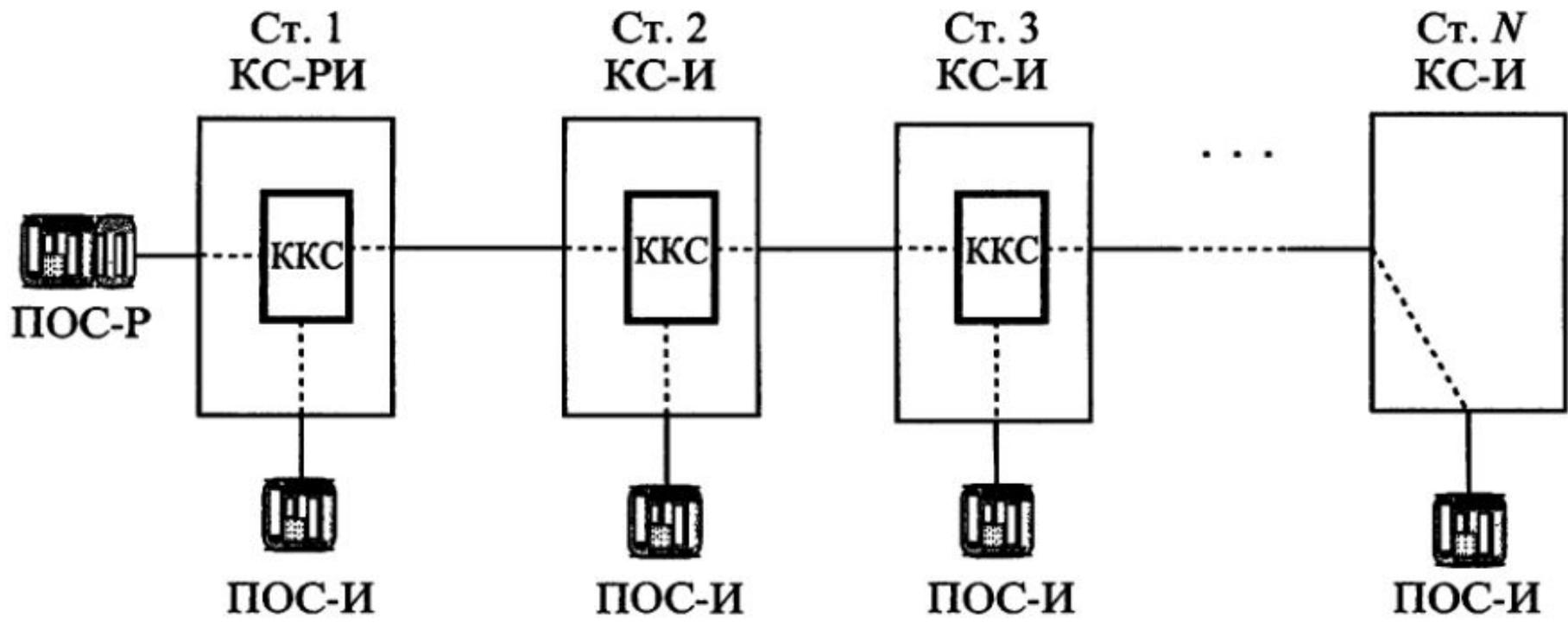
# Типы КС цифровой сети ОТС

В зависимости от назначения коммутационные станции (КС) могут быть: распорядительные (КС-Р), в которые включаются только пультаы руководителей; распорядительно-исполнительные (КС-РИ), в которые включаются пультаы руководителей и исполнителей; исполнительные (КС-И), в которые включаются только пультаы исполнителей.

# Способы организации индивидуальных каналов в цифровой сети ОТС



# Способы организации групповых каналов в цифровой сети ОТС



# Цифро-аналоговая сеть ОТС

Системы ОТС-Ц, в первую очередь, предназначены для применения на цифровой сети, но также могут работать на цифро-аналоговой сети связи. На цифро-аналоговой сети ОТС применяются как цифровые, так и аналоговые (каналы ТЧ) групповые каналы, а также комбинации цифрового и аналогового станционного оборудования ОТС. Для таких сетей характерны переходы с цифровых на аналоговые групповые каналы, а также с общего канала сигнализации ОКС на частотную сигнализацию СК 2/7 и СК 2/11. Применение аналоговых групповых каналов приводит к необходимости включать в аппаратуру ОТС-Ц устройства управления голосом (УУГ).

# Особенности цифровой сети ОТС

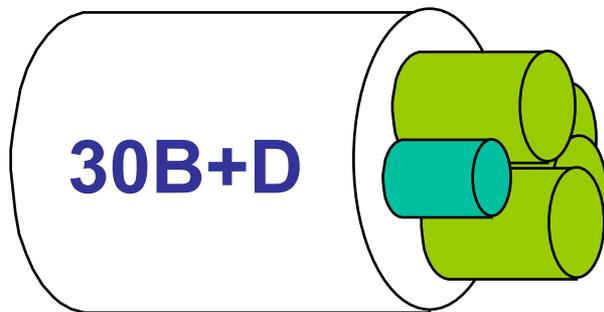
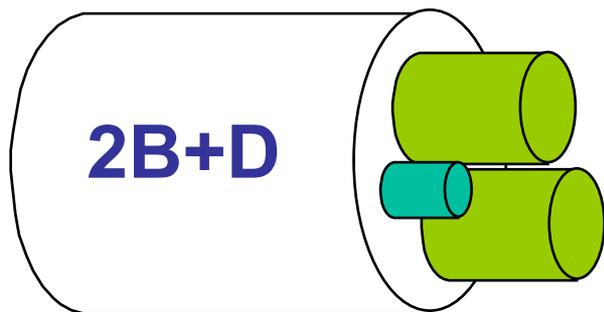
– использование для диспетчерских видов связи цифровых групповых каналов. Групповой канал представляет собой ОЦК, который постоянно закрепляется за кругом одного диспетчера. К такому каналу может быть подключено множество абонентских устройств соответствующего круга диспетчерской связи;

– распределенная конференц-связь, позволяющая проводить переговоры между руководителем (диспетчером) и исполнителями, находящимися на разных железнодорожных станциях, в режиме «один говорит — все слушают»;

– специфическая межстанционная сигнализация, которая обеспечивает возможность вызова одного, группы или всех (циркулярный вызов) абонентов данного круга, а также управление направлением передачи речи и получения сообщений по контролю над целостностью группового канала с кольцевой структурой.

# Доступы ISDN

В системах ОТС-Ц нашли применение решения, принятые для цифровых сетей с интеграцией обслуживания (ISDN) — базовый (BRI) и первичный (PRI) интерфейсы. Протоколы сигнализации по общему каналу D соответствуют стандарту Q.931

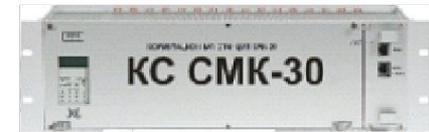
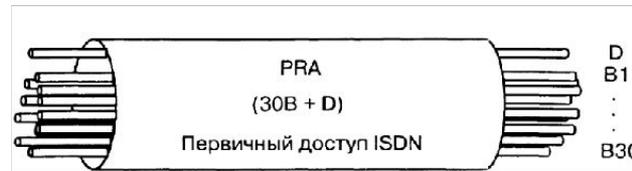
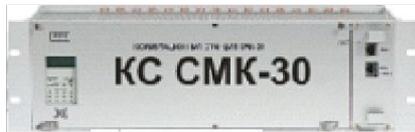


- базовый доступ BRI (Basic Rate Interface), который имеет структуру 2B+D (скорость канала D составляет 16 кбит/с);
- доступ на первичной скорости PRI (Primary Rate Interface), который имеет структуру 30B+D (скорость канала D составляет 64 кбит/с).

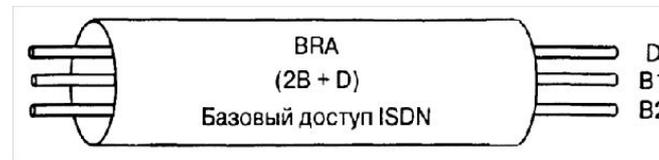
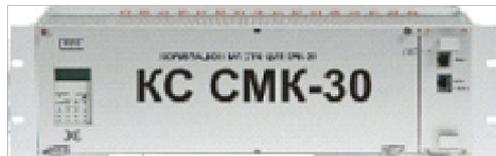
# Базовый и первичный доступы в цифровой сети ОТС



Схема цифрового потока ПЦК

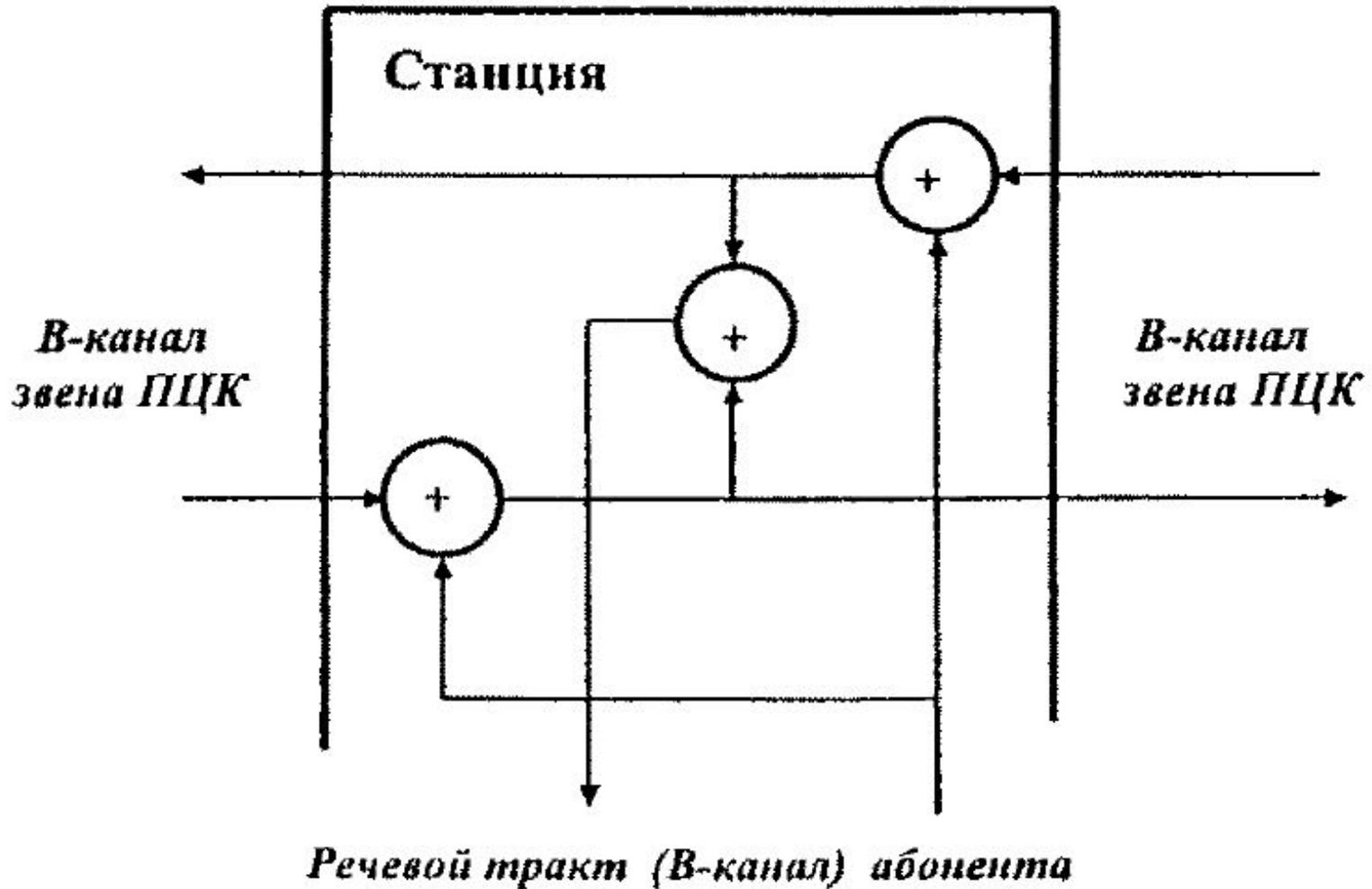


Первичный доступ сети ОТС

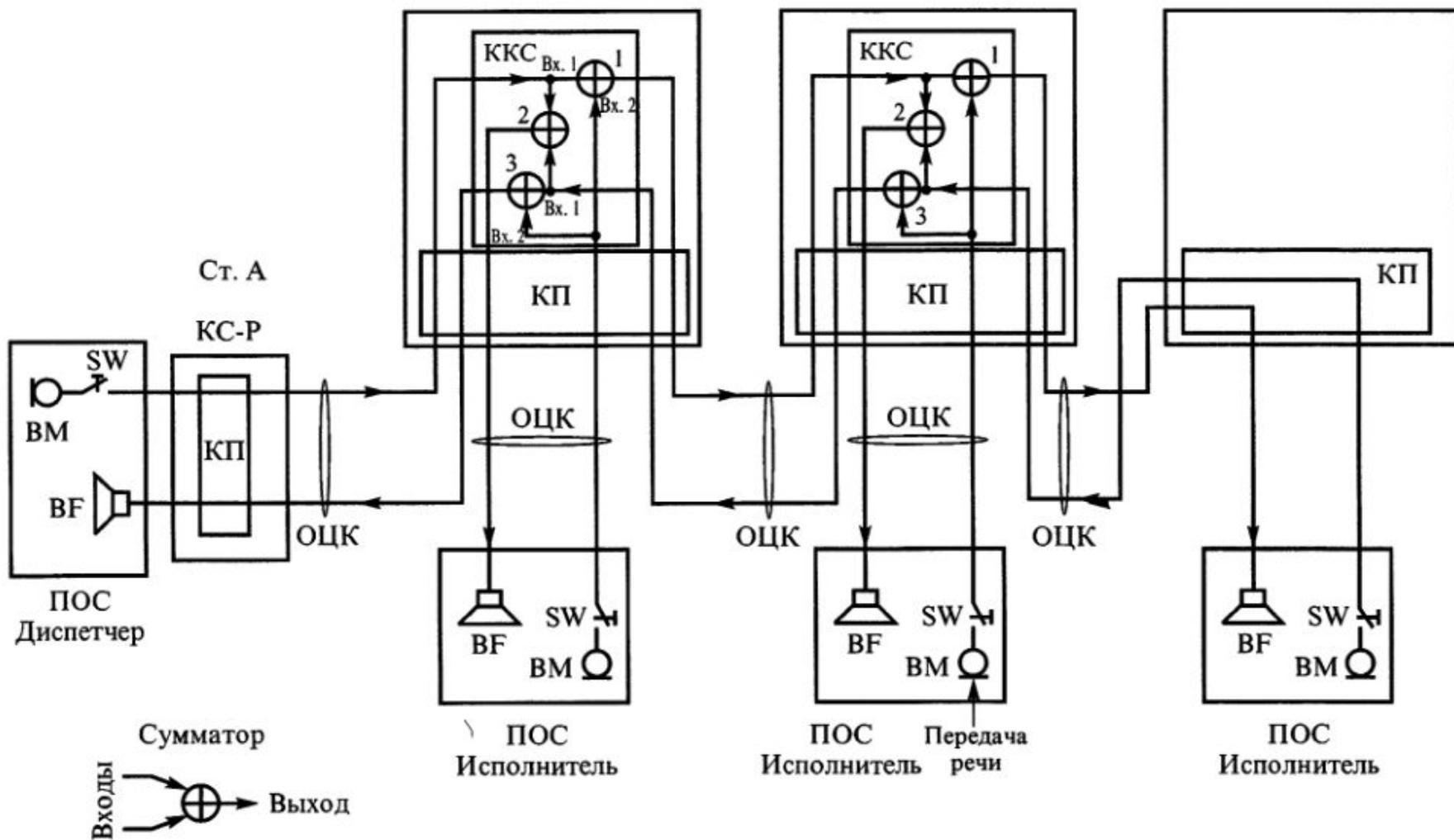


Базовый доступ сети ОТС

# Комплект конференцсвязи

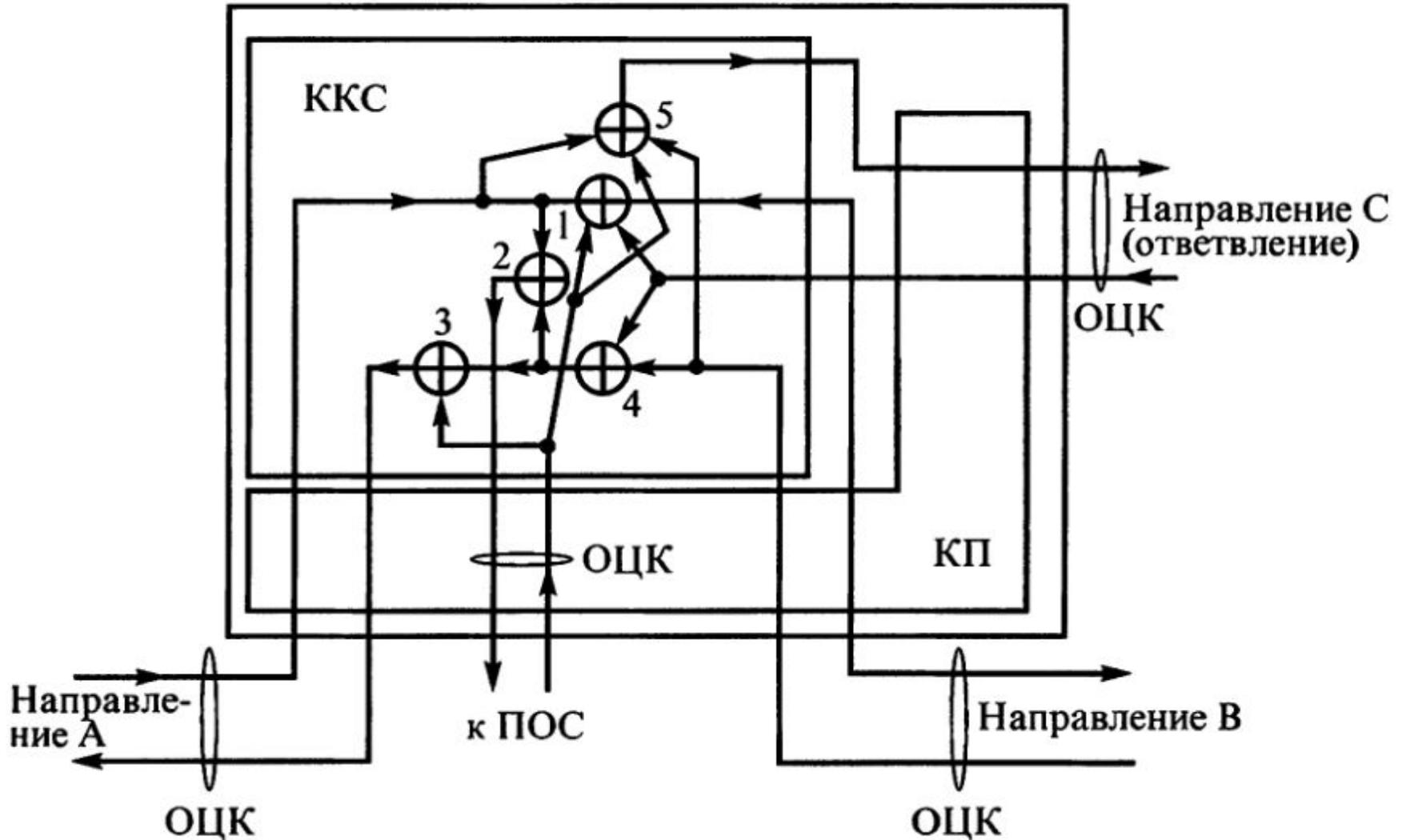


# Образование разговорных трактов в групповом канале ОТС

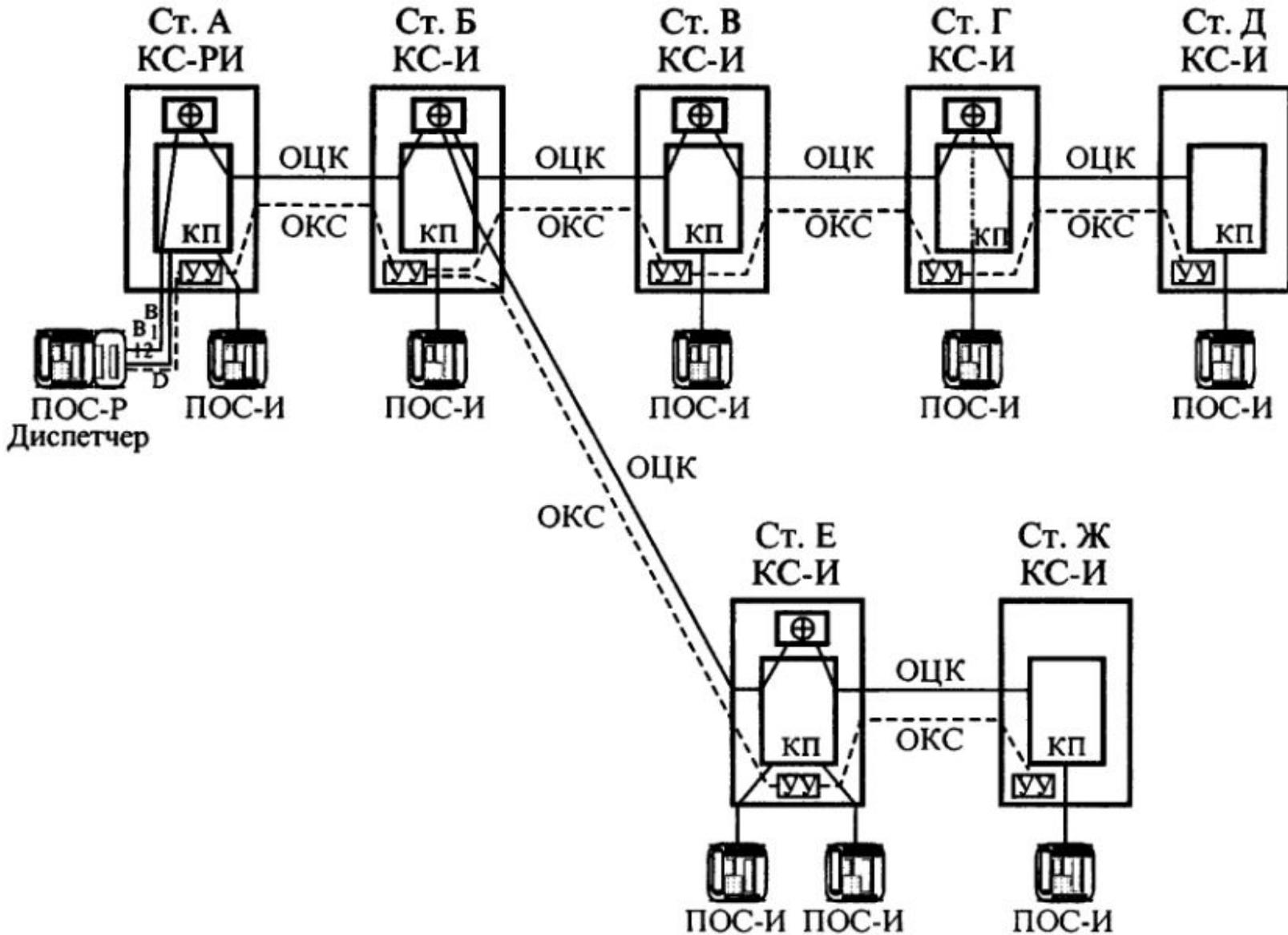


# Разговорный тракт с ответвлением

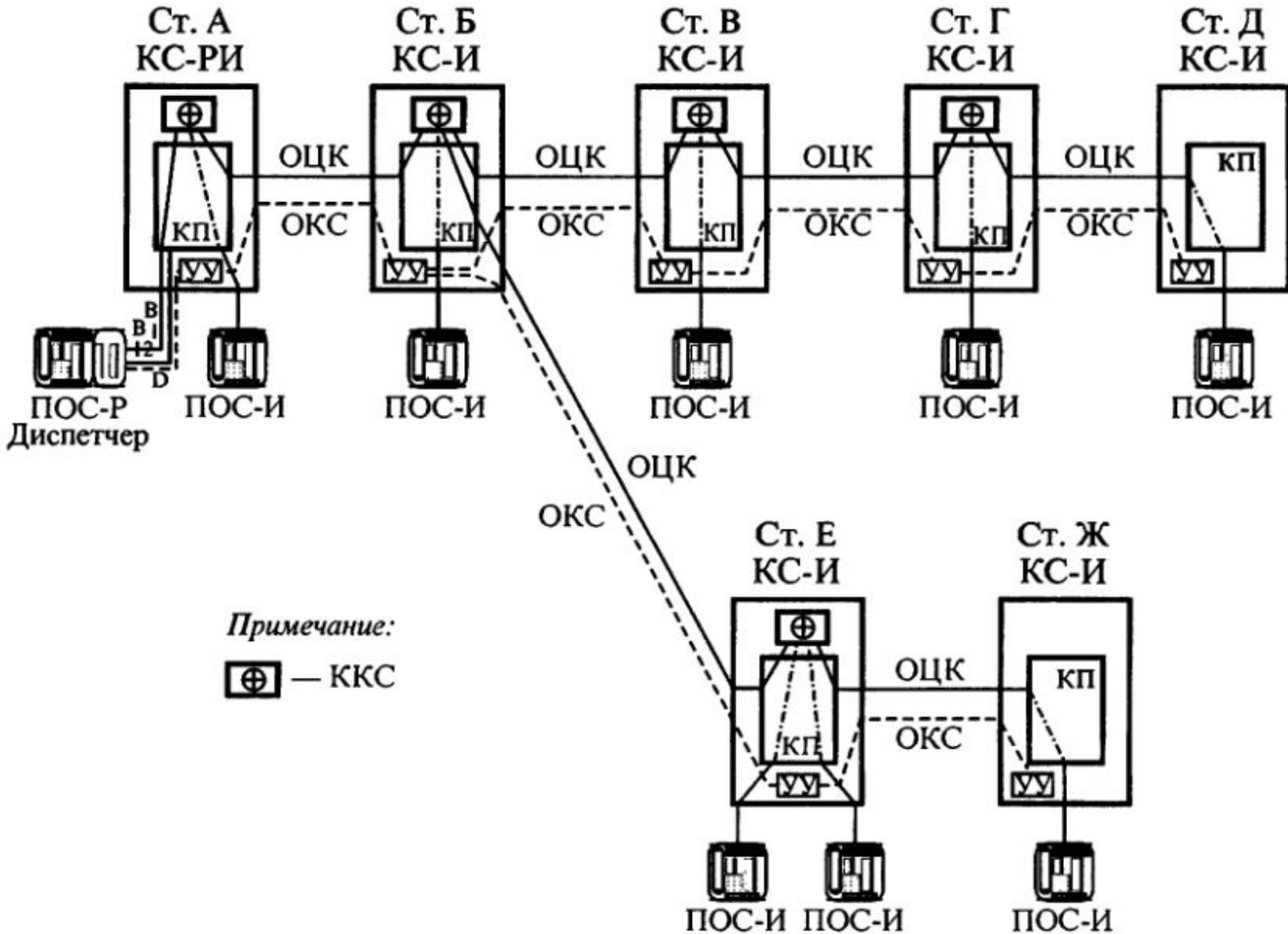
КС-И



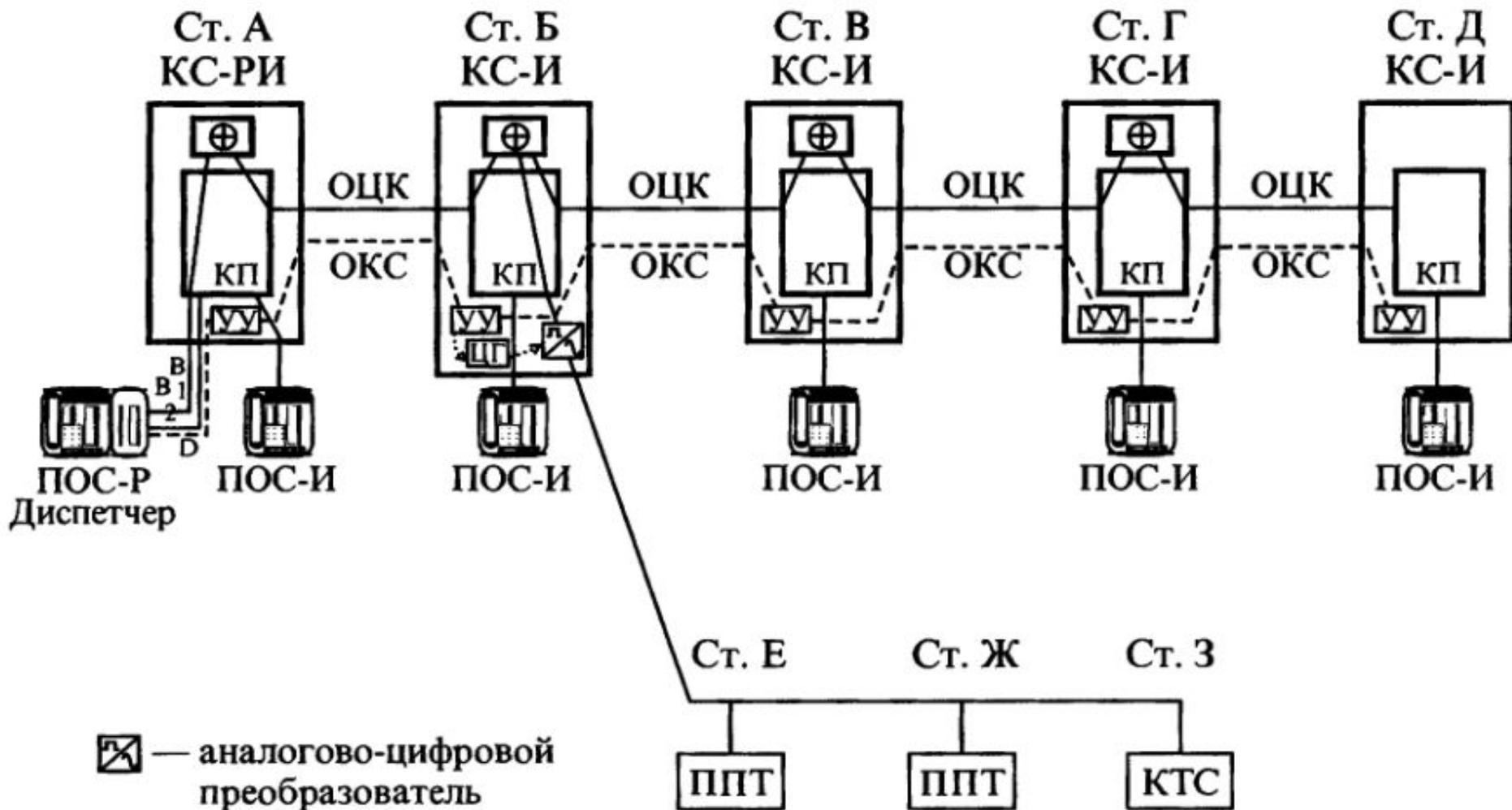
# Индивидуальный вызов в цифровой сети ОТС



# Циркулярный вызов в цифровой сети ОТС



# Соединение в цифровой сети ОТС с аналоговым ответвлением

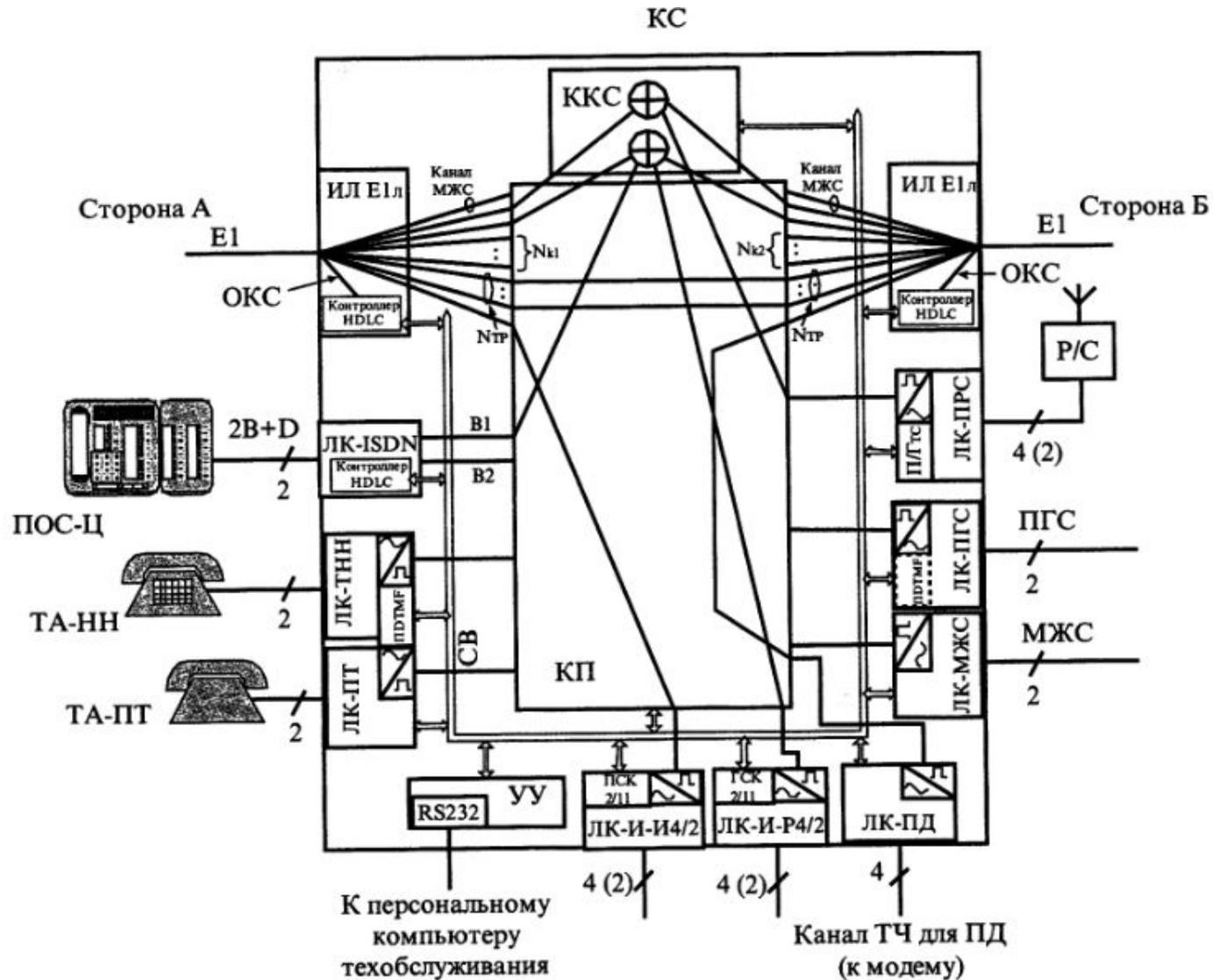


# Процесс установления соединения в цифровой сети ОТС

Установление соединений на сети ОТС-Ц происходит с использованием общего канала сигнализации ОКС, организованного между управляющими устройствами (УУ) смежных КС.

При каждом вызове по ОКС передаются сигнальные сообщения, обеспечивающие соединения как по групповым, так и по индивидуальным каналам. В любом направлении соединения (от диспетчера к исполнительному абоненту и наоборот) в сообщениях передается адресная информация об одном, группе или всех вызываемых абонентах, а также данные о том, от кого исходит вызов (номер и наименование должности абонента). Эти данные выводятся на дисплей цифровых пультов ПОС-Р и ПОС-И. ОКС, как правило, организуется в шестнадцатом канальном интервале канала Е1. В процессе соединения участвуют сигнальные каналы D, образованные между цифровым ПОС и КС.

# Структурная схема коммутационной системы цифровой сети ОТС



# Коммутационное оборудование цифровой сети ОТС

*Аппаратура цифровых сетей ОТС.* Как было показано ранее, основным оборудованием сетей ОТС-Ц является коммутационная станция. Рассмотрим подробнее состав оборудования КС, необходимого для цифровых и цифро-аналоговых сетей (рис. 3.6).

Цифровая станция имеет общие устройства: коммутационное поле, управляющее устройство станции, комплект конференц-связи. Значительная доля оборудования приходится на периферийные устройства, которые представляют собой различные интерфейсы для включения линий, пультов, телефонных аппаратов и других устройств. Для включения абонентских устройств, линий ПГС и МЖС, аналоговых каналов и радиостанций используются линейные комплекты (ЛК) разных типов.

# Периферийное оборудование коммутатора ОТС

На цифровой сети должны обязательно применяться линейные интерфейсы Е1л и линейные комплекты следующих типов: ЛК-ISDN — для включения ПОС-Ц через доступ 2В+D с интерфейсом  $U_{k0}$ ; ЛК-ТНН — для включения телефонного аппарата ЦБ с набором номера частотным кодом DTMF (ТА-НН); ЛК-ПТ — для включения телефонного аппарата ЦБ без набора номера (ТА-ПТ — прямой телефон); ЛК-ПГС и ЛК-МЖС — для включения линий МЖС и ПГС соответственно; ЛК-ПРС — для включения радиостанции (Р/С) поездной радиосвязи. Как уже отмечалось, пульты ПОС-Ц являются принадлежностью рабочих мест диспетчеров, дежурных по станции и других ответственных исполнителей. Кроме связи по групповым диспетчерским каналам, эти пульты применяются для местной связи руководителя с исполнителями в сети СРС, для поездной радиосвязи, а также в сети ОБТС.

# Структура цифровой сети ОТС

*Структура цифровых сетей ОТС.* Наиболее важное требование к построению сетей ОТС-Ц состоит в обеспечении структурной надежности таких сетей. Структурная надежность достигается применением колец, образованных каналами Е1. Внутри канала Е1 основные цифровые каналы используются для образования групповых каналов диспетчерской связи и также имеют структуру кольца. Кольца позволяют исключить нарушение ОТС при неработоспособности одного из каналов Е1.

На сети ОТС-Ц образуются кольца нижнего и верхнего уровней. Кольцо верхнего уровня используется для образования диспетчерских кругов требуемой конфигурации и объединяет коммутационные станции разных кругов нижнего уровня.

# Двухуровневая модель цифровой сети ОТС



# Двухуровневая модель цифровой сети ОТС

Кольца нижнего уровня формируются в пределах участков ОТС; кольцо верхнего уровня - в масштабах отделения (или дороги).

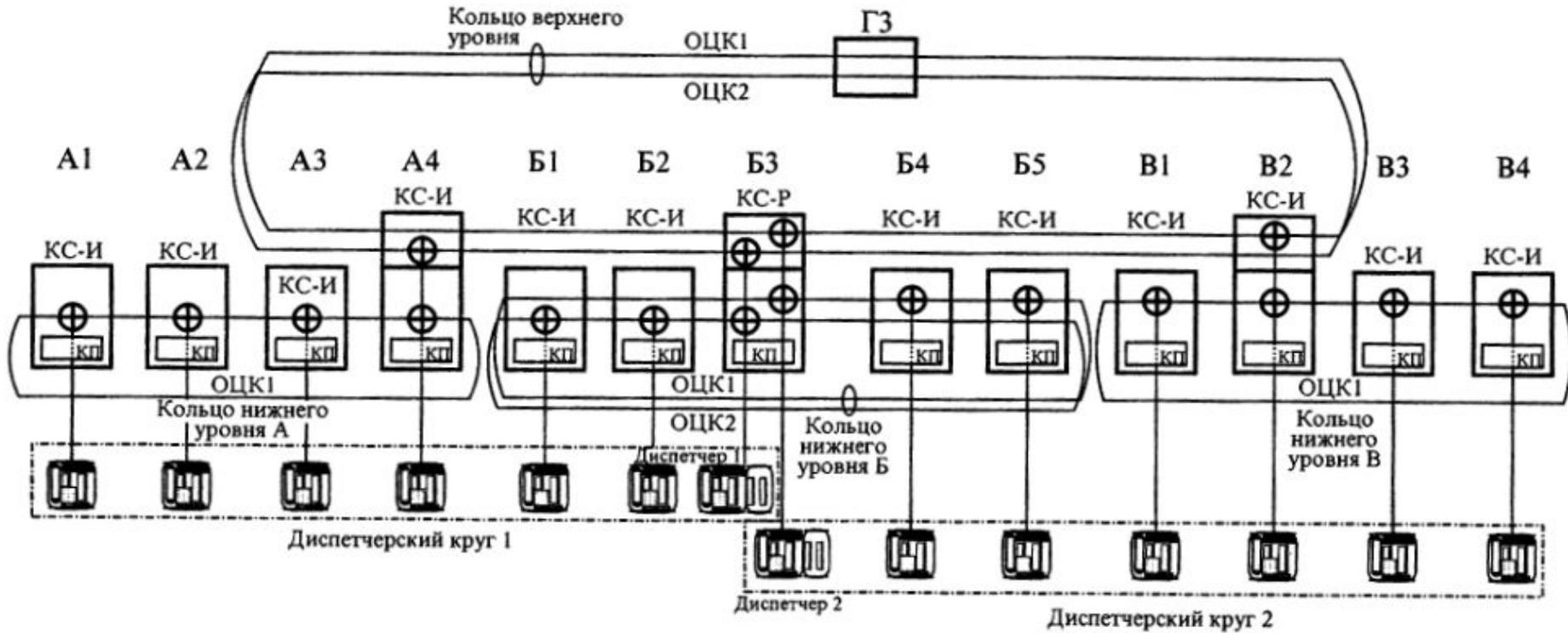
В состав кольца нижнего уровня могут входить до 50 станций. Каждое кольцо нижнего уровня образовано на базе «пучка» первичных цифровых каналов (ПЦК) с величиной информационного потока Е1 2048 Кбит/с в каждом. Количество ПЦК в «пучке» зависит от суммарного информационного потока в кольце нижнего уровня.

Порядок разбиения цифровой сети на кольца нижнего уровня устанавливается на этапе проектирования системы ОТС с учетом конфигурации первичной цифровой сети МПС, реализованной в конкретном регионе. При этом полученные в результате разбиения кольца могут не совпадать с диспетчерскими кругами соответствующих служб.

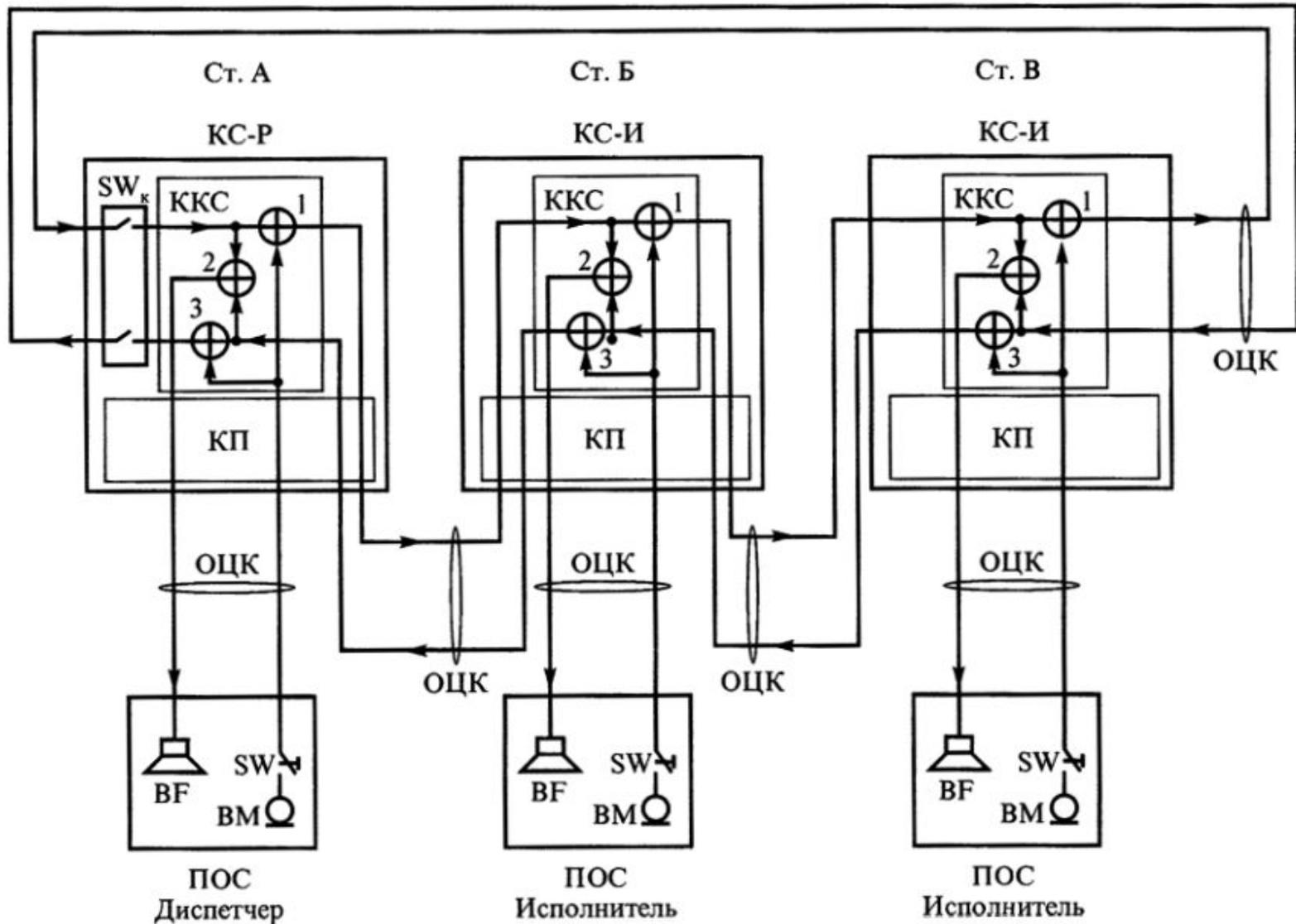
Количество колец ПЦК нижнего уровня, объединенных в единую сеть ОТС отделения (дороги) одним кольцом верхнего уровня, должно быть не более 20.

Кольцо верхнего уровня используется для ретрансляции информации между кольцами нижнего уровня в пределах отделения (дороги).

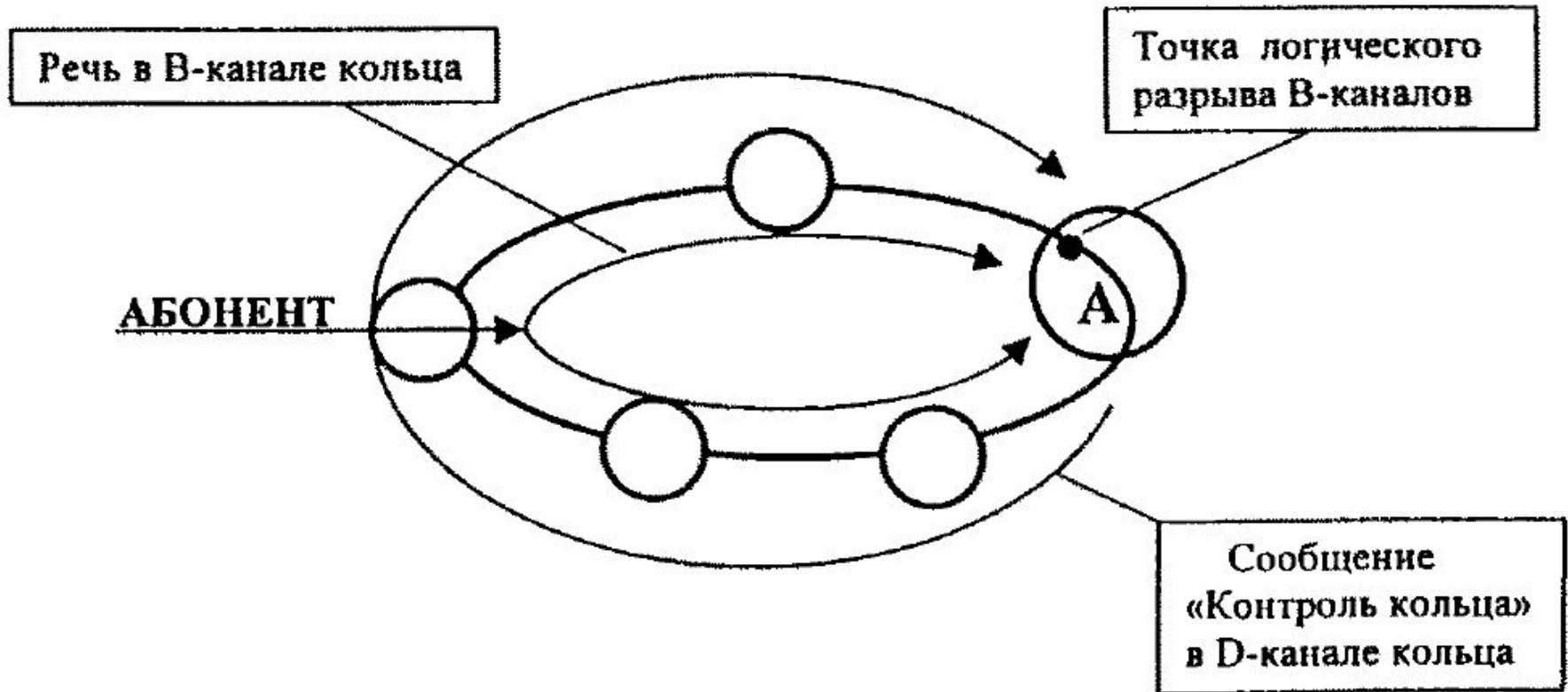
# Пример сегмента двухуровневой сети ОТС



# Схема разговорного тракта в кольце сети ОТС



# Точка логического разрыва разговорного тракта

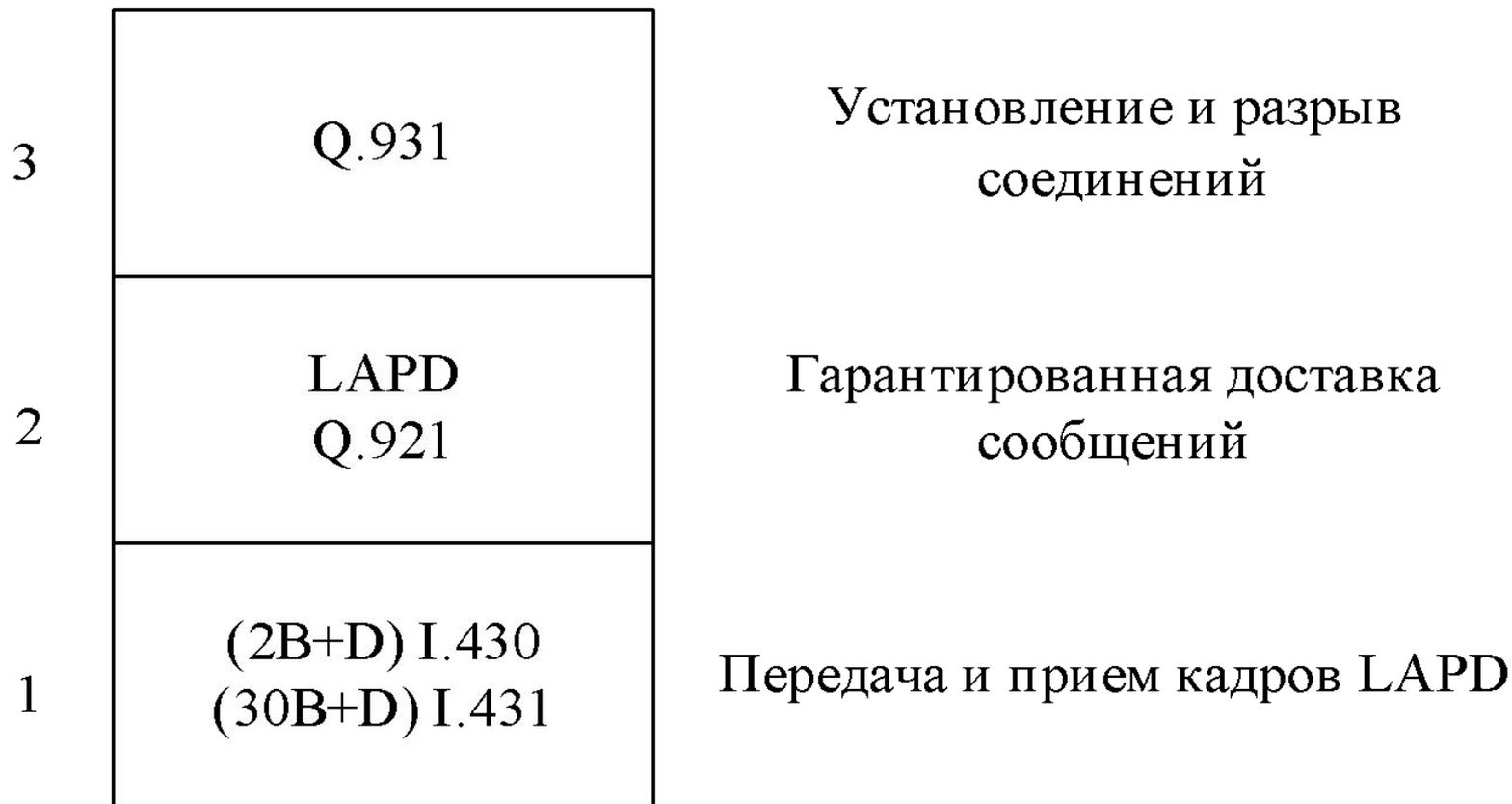


# Основные сигнальные сообщения в цифровой сети ОТС

Наименование сообщения	Назначение сообщения
Установление соединения	
ALERTING	Уведомление о поступлении вызова вызываемому абоненту
CONNECT	Уведомление диспетчера о подключении абонента к групповому каналу (в случае вызова диспетчером) или уведомление абонента о доступности диспетчера (в случае вызова абонентом)
GROUP	Для посылки циркулярного или группового вызова от диспетчера к абонентам
SETUP	Для запроса диспетчером подключения абонента к групповому каналу и для вызова диспетчера абонентом
SIGNAL	Для посылки диспетчером вызова абоненту проводной радиосвязи
Разъединение	
RELEASE	Для индикации отключения абонента от группового канала или для запроса принудительного отключения абонента от группового канала
RELEASE COMPLETE	Подтверждение о получении сообщения RELEASE
Управление направлением передачи речи	
FLAP_ON	Диспетчер нажимает на тангенту (передача речи от диспетчера)
FLAP_OFF	Диспетчер отжимает тангенту (передача речи от абонента)

# Базовая модель цифровой сигнализации DSS1

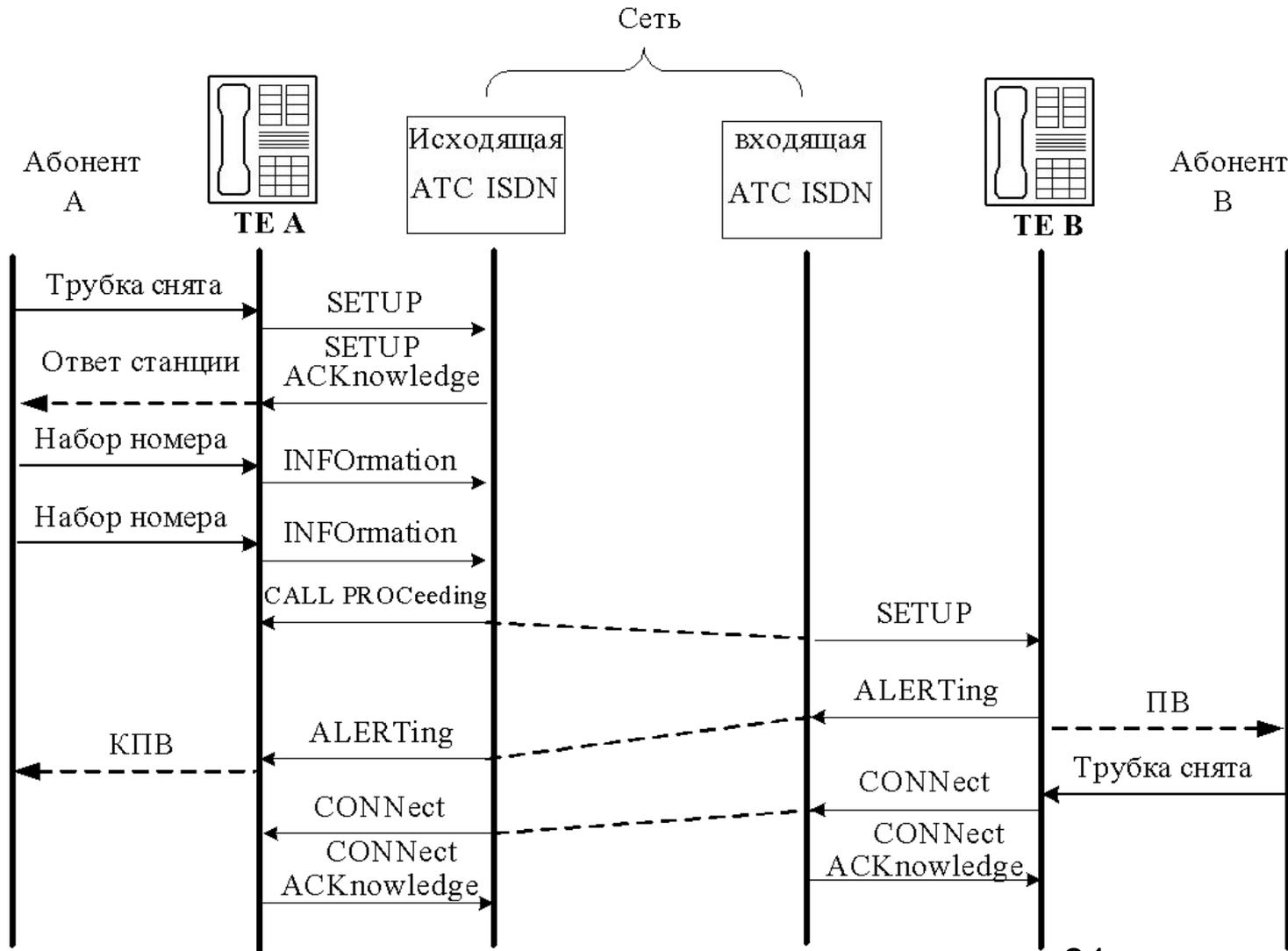
Уровни DSS1:



# Назначение уровней DSS1

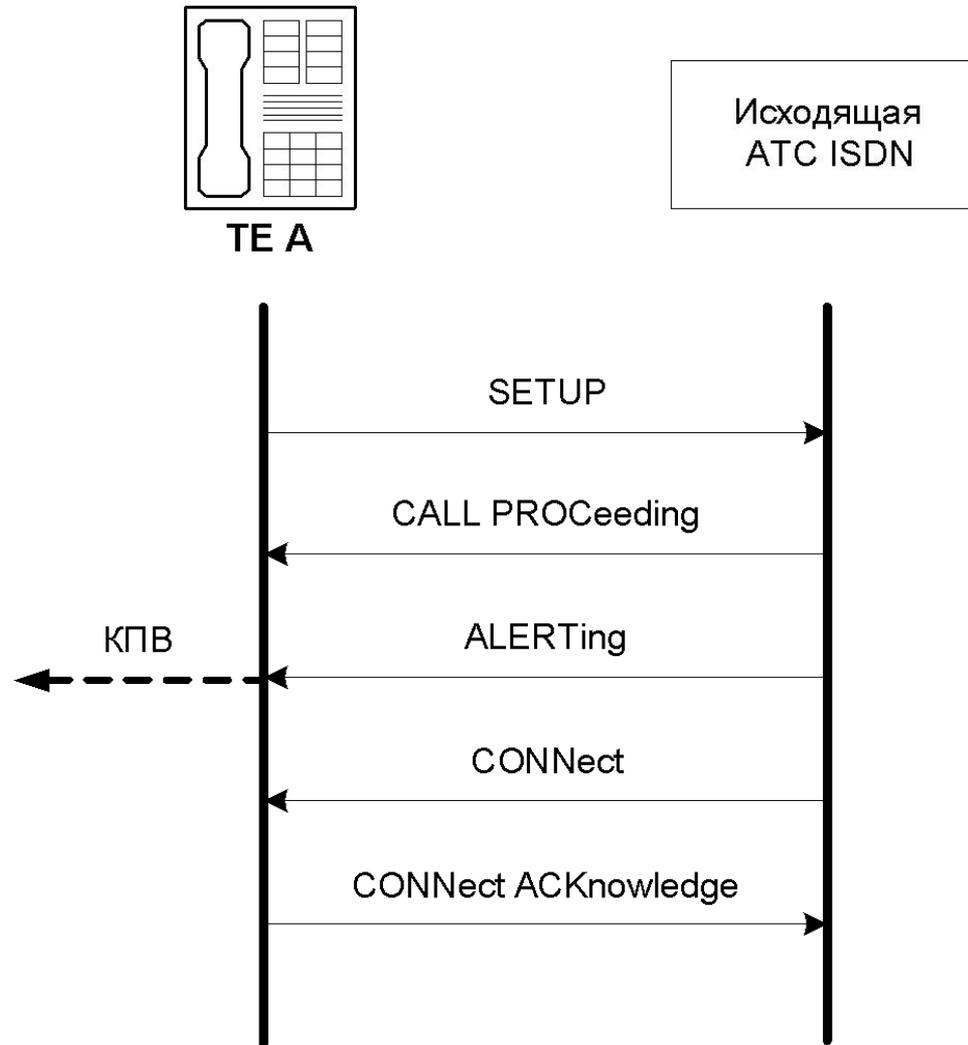
- *первый уровень (физический)* объединяет в себе функции, обеспечивающие использование физической среды для передачи битов;
- *второй уровень* обеспечивает управление доступом к D каналу и упорядоченную передачу по нему служебных данных в виде стандартным образом оформленных кадров с применением помехоустойчивого кодирования;
- *третий уровень* формирует и обрабатывает служебную информацию управления коммутируемыми соединениями, заполняющую кадры второго уровня.

# Установка базового соединения ISDN (передача адресной информации с перекрытием)

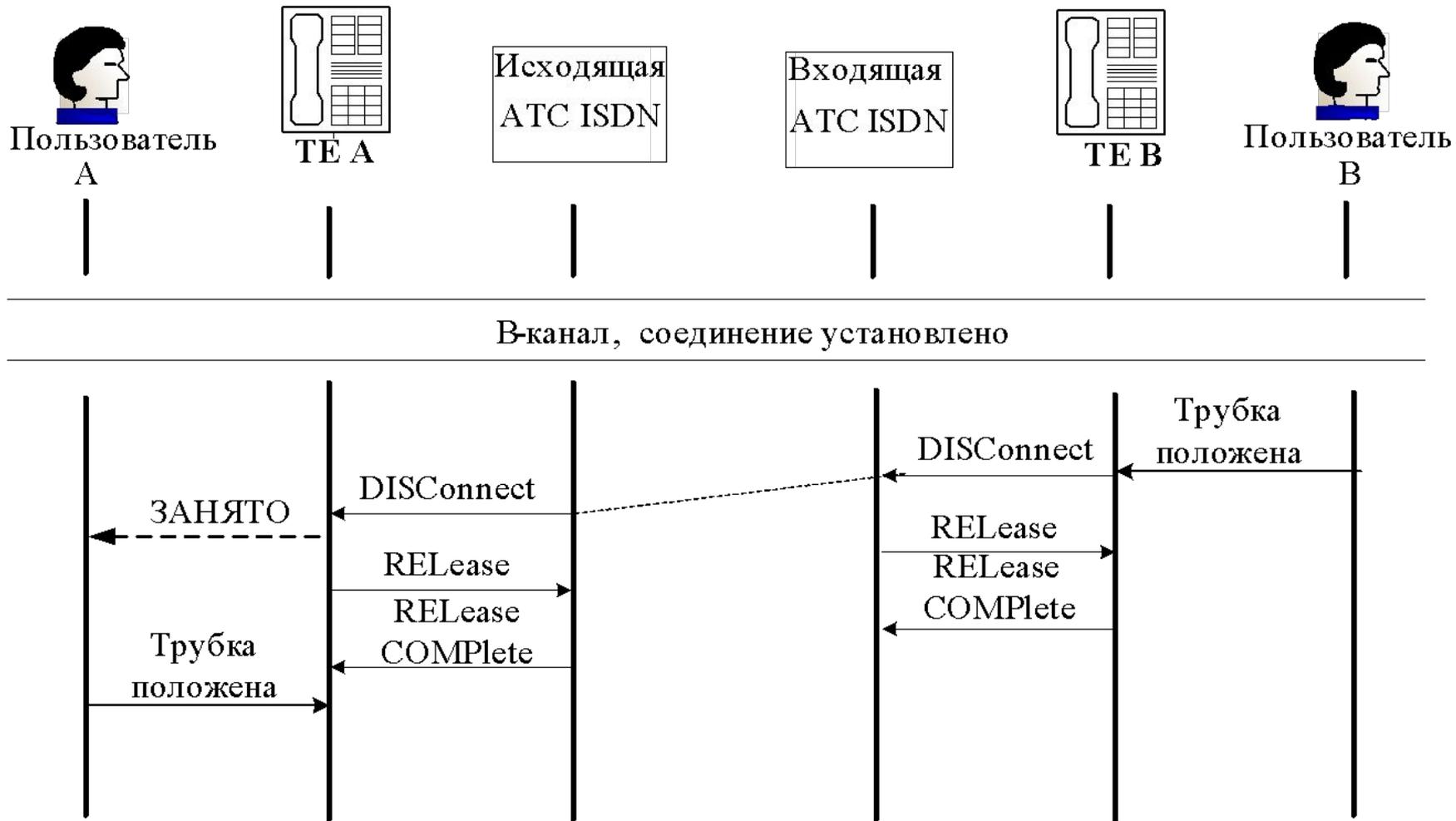


В-канал, соединение установлено

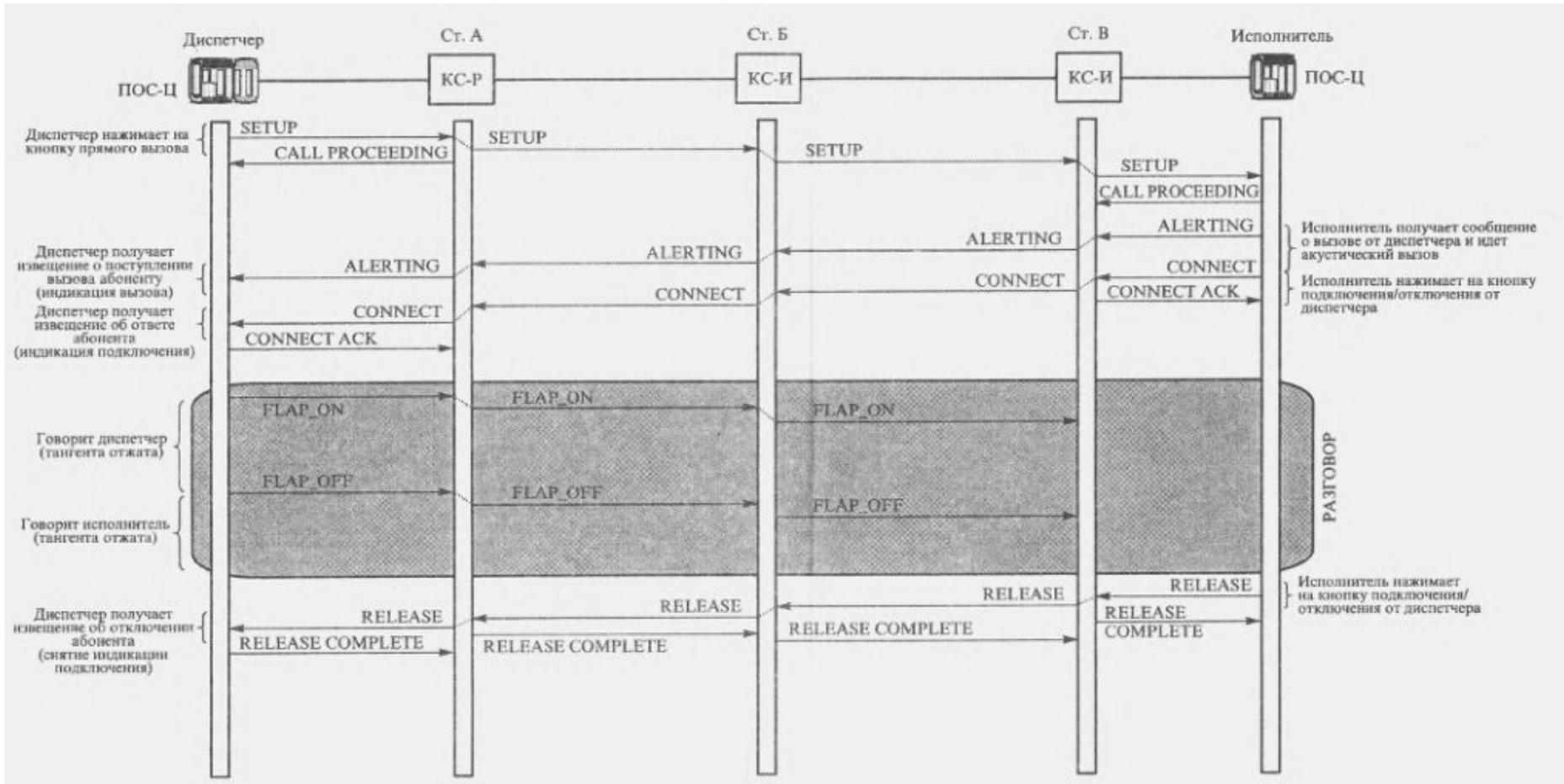
# Установление базового соединения ISDN (передача адресной информации блоком)



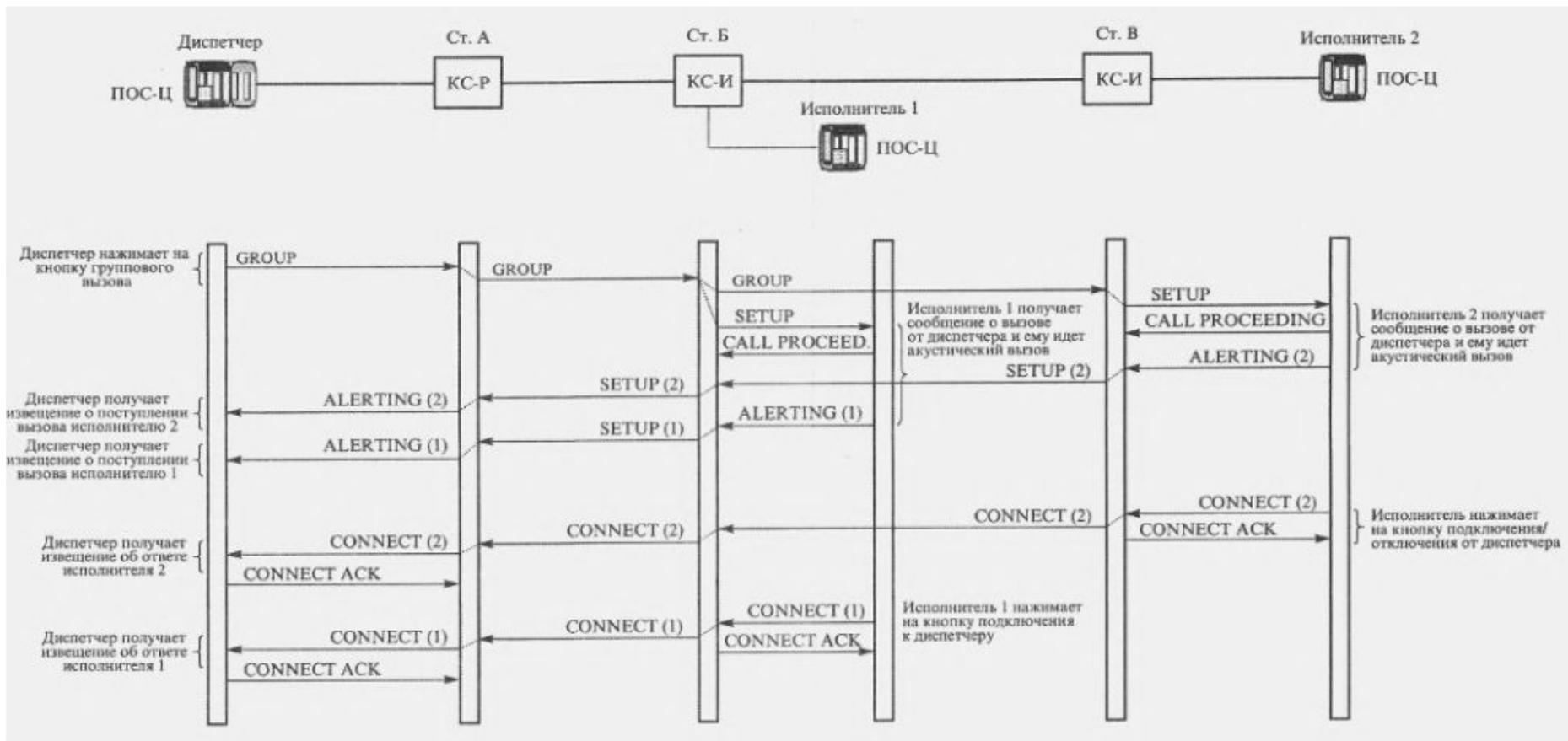
# Разрушение базового соединения ISDN



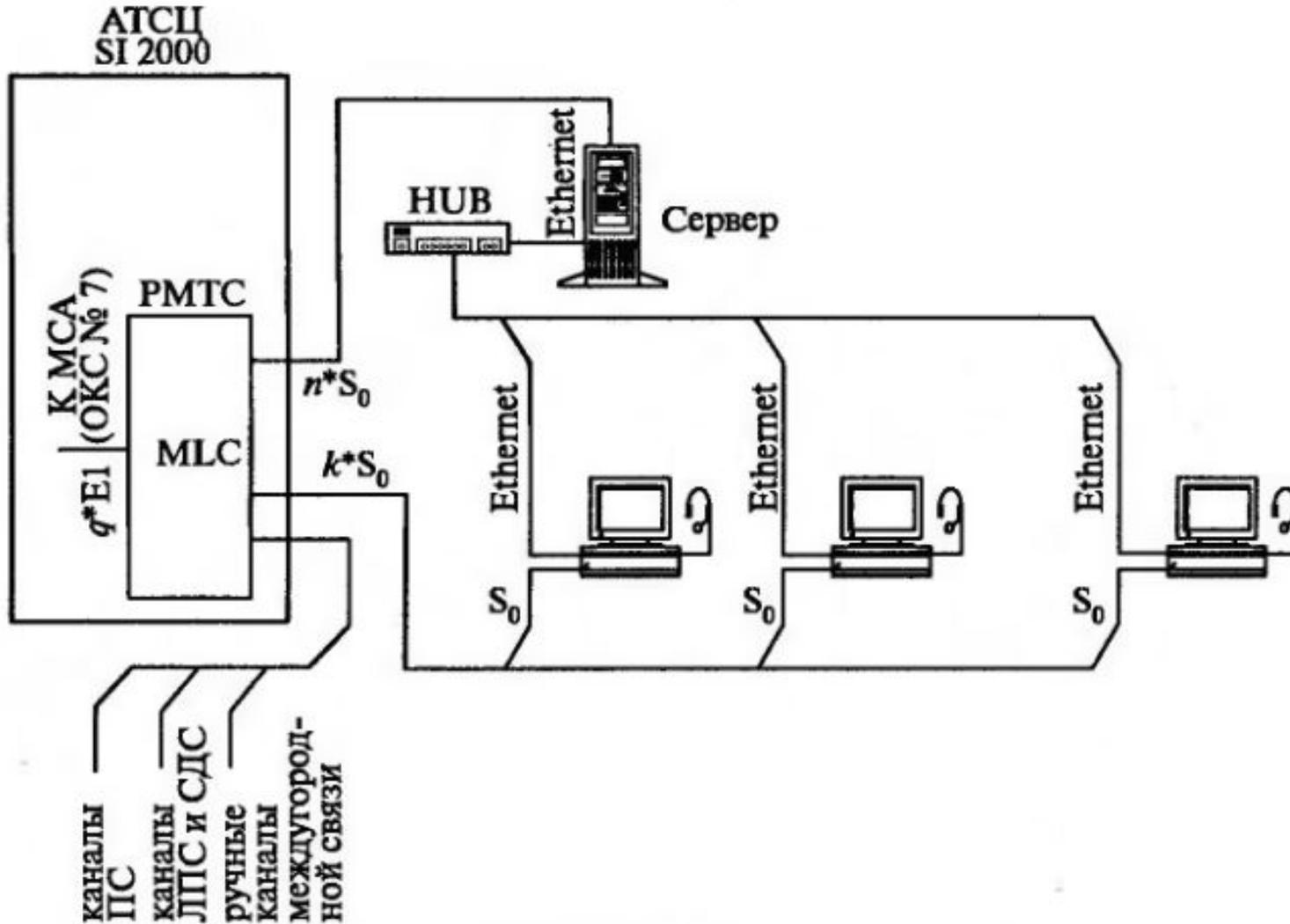
# Обмен сигнальными сообщениями при индивидуальном вызове



# Обмен сигнальными сообщениями при групповом вызове



# Организация цифровой РМТС на



Каждое рабочее место должно включать:

- кнопочно-индикаторную панель, состоящую из кнопок прямого вызова, предназначенных для посылки вызова, ответа на вызов и отбоя; кнопок номеронабирателя; функциональных кнопок (например, кнопки конференц-связи, удержания вызова); кнопок общего назначения (переход на громкоговорящий режим, выключение микрофона, общий отбой и др.); светодиодных индикаторов, отражающих состояние обслуживания вызова;

- жидкокристаллический дисплей, предназначенный для вывода текстовой информации (на дисплее информация может выводиться в виде пиктограмм);

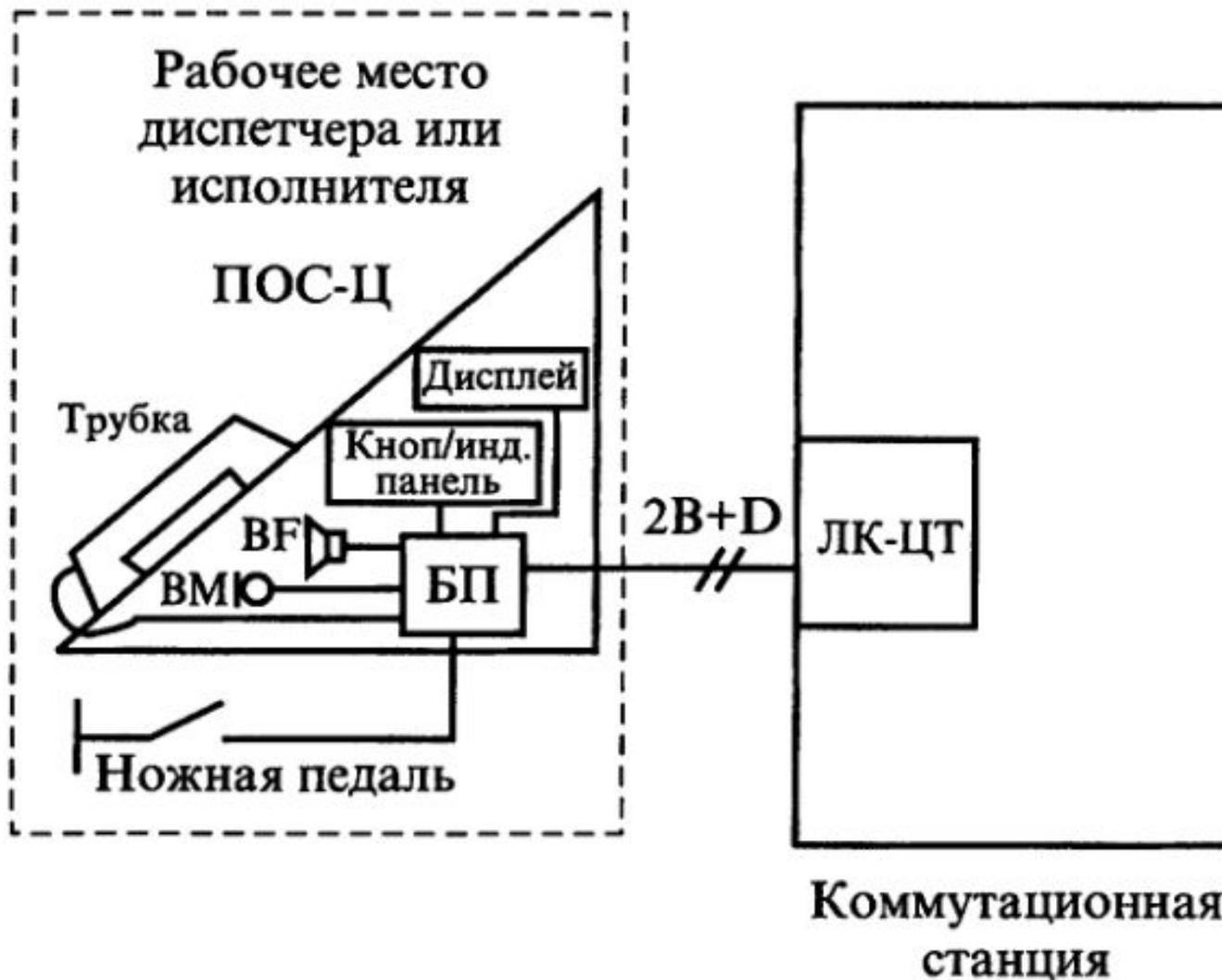
- разговорные приборы: микротелефонная трубка; микрофон (ВМ), громкоговоритель (ВГ);

- ножную педаль;

- блок пульта (БП), выполняющий функции преобразования и усиления речевых сигналов; управления вызовом по каналу D; управления дисплеем и индикаторами.

На рис. 3.18 показаны два возможных варианта организации таких рабочих мест.

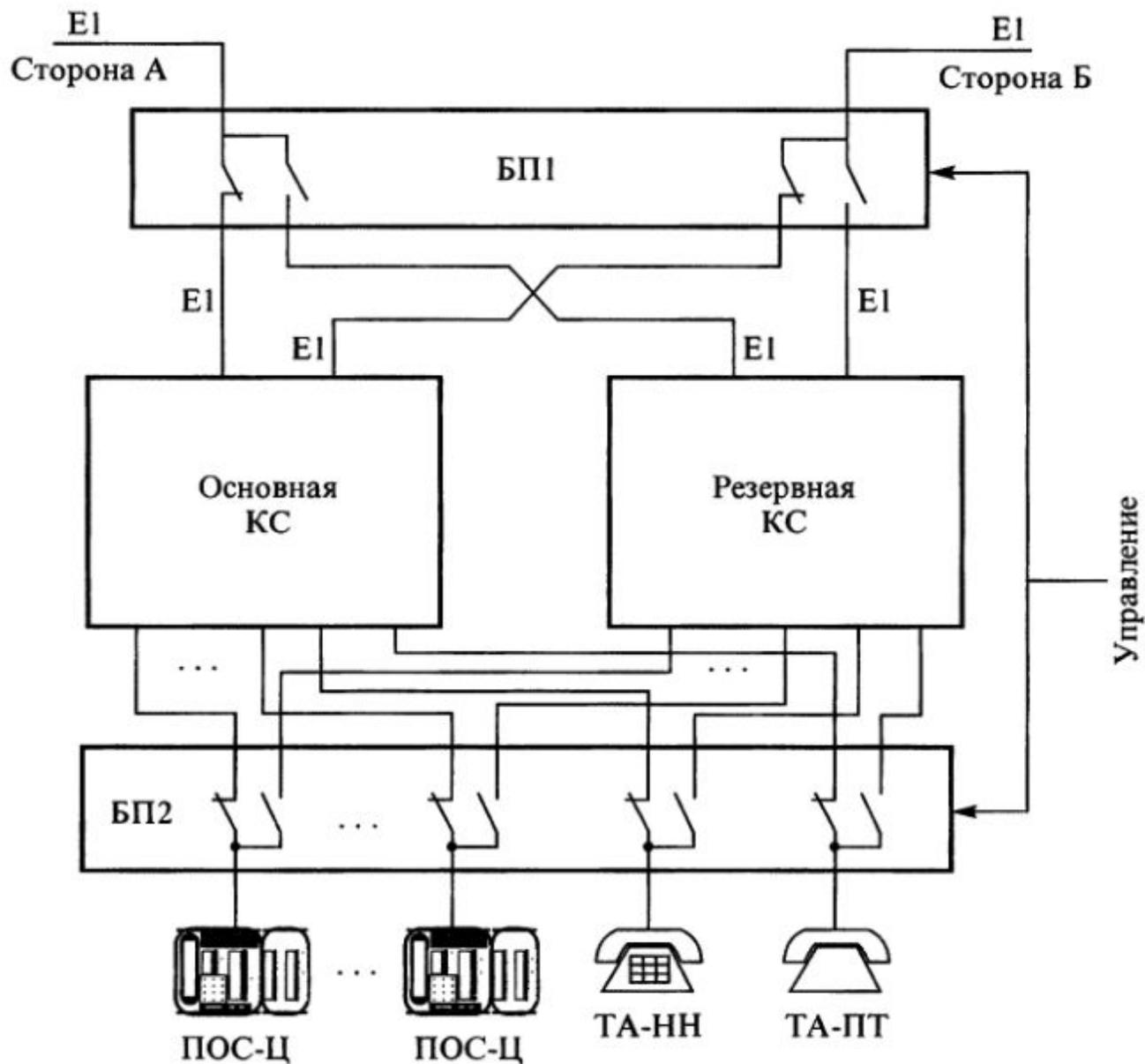
# Схема рабочего места по однопроводной схеме



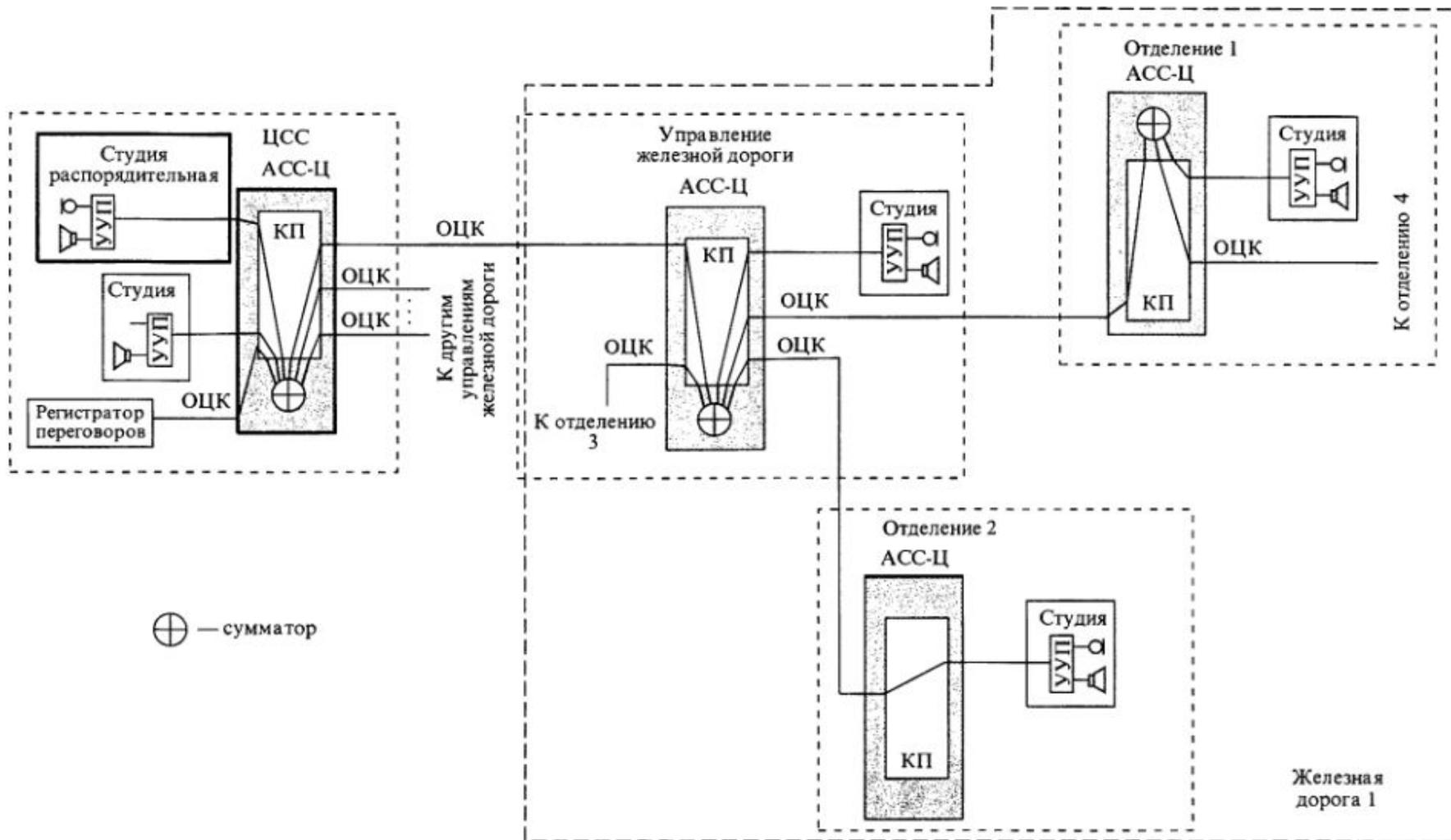
# Схема рабочего места по двухпроводной схеме



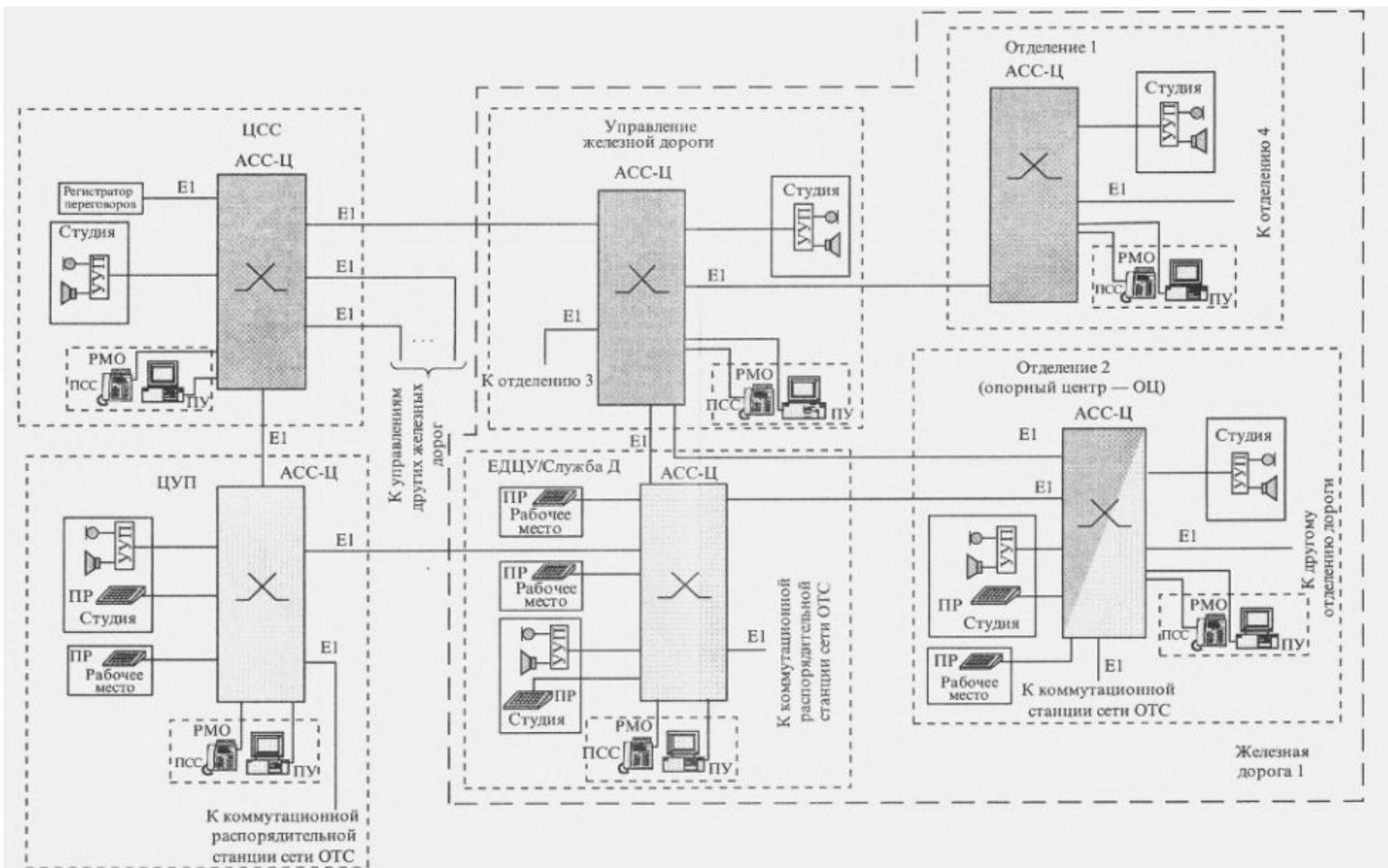
# Дублирование в цифровых коммутаторах ОТС



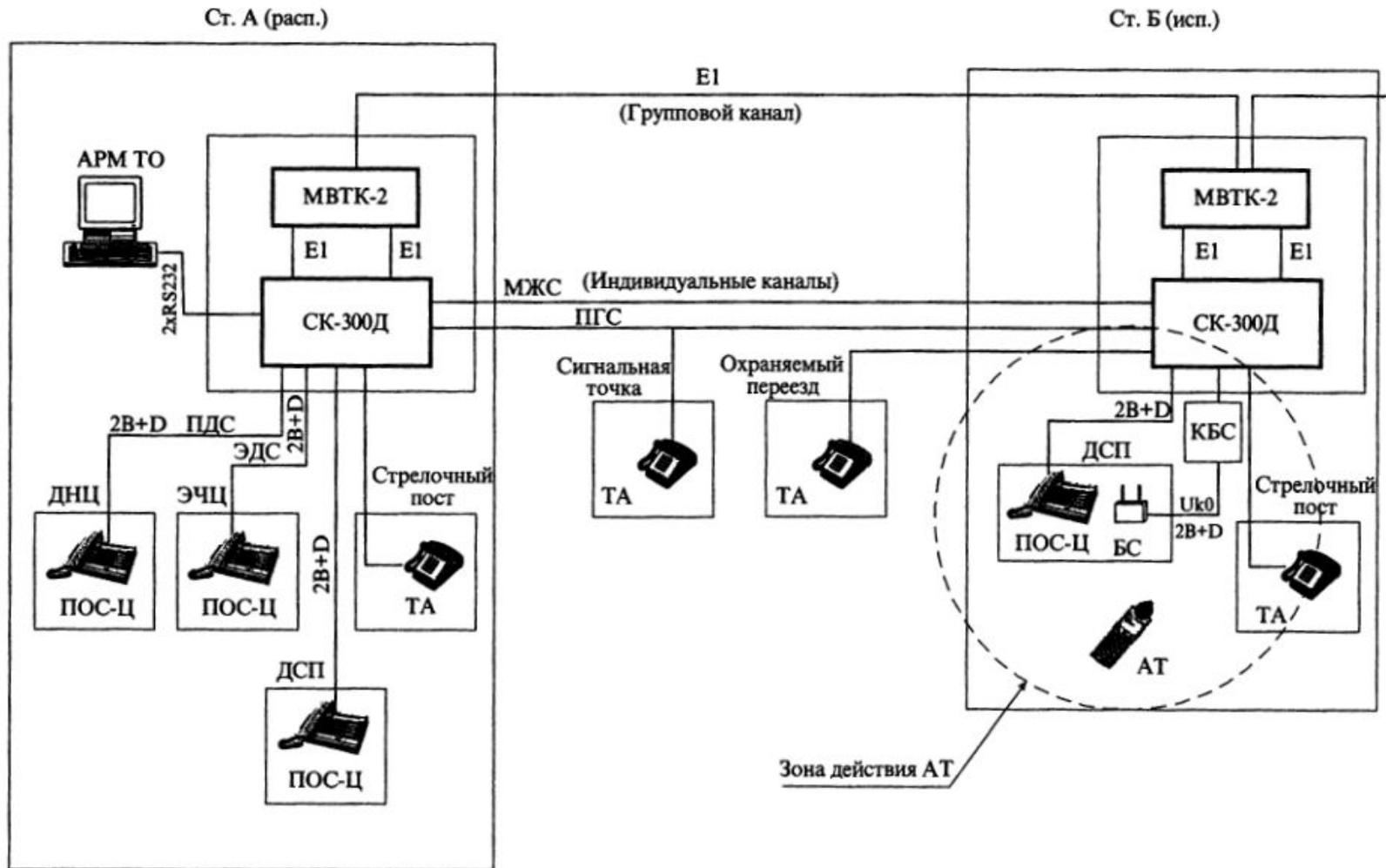
# Организация разговорных трактов на магистральной связи совещаний



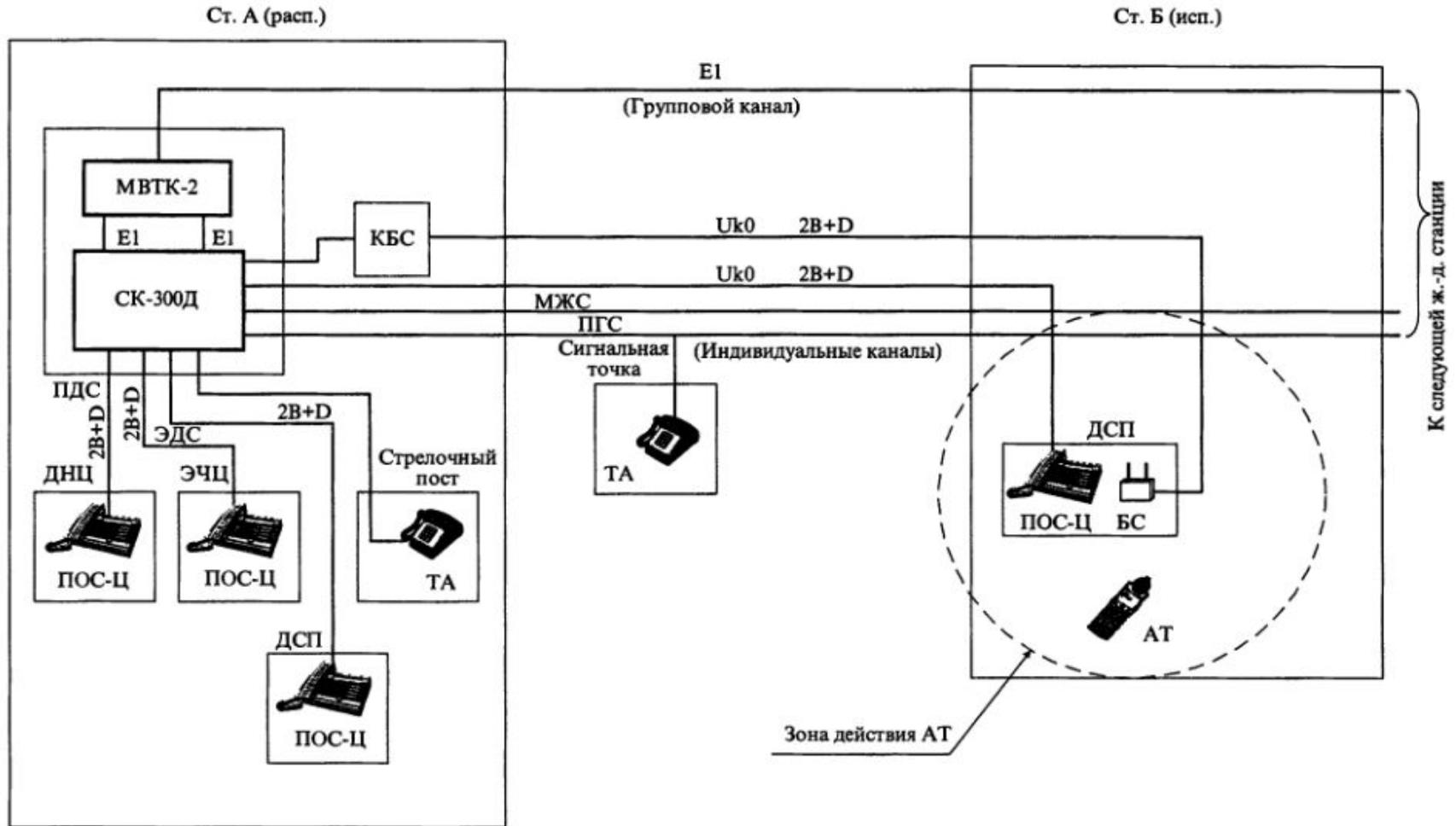
# Схема связи совещаний в цифровой сети ОТС



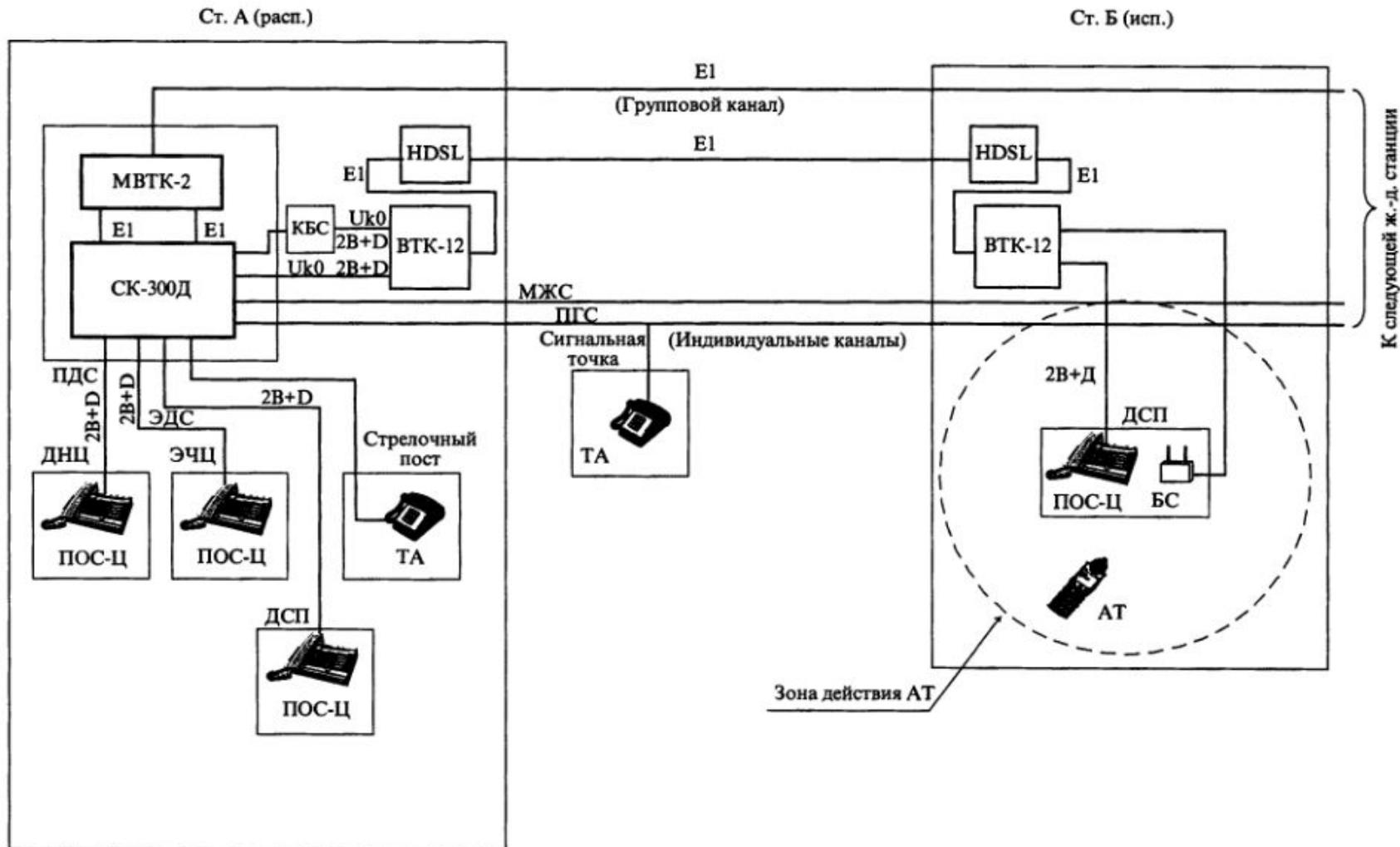
# Схема организации МЖС на основе стандарта DECT при наличии КС



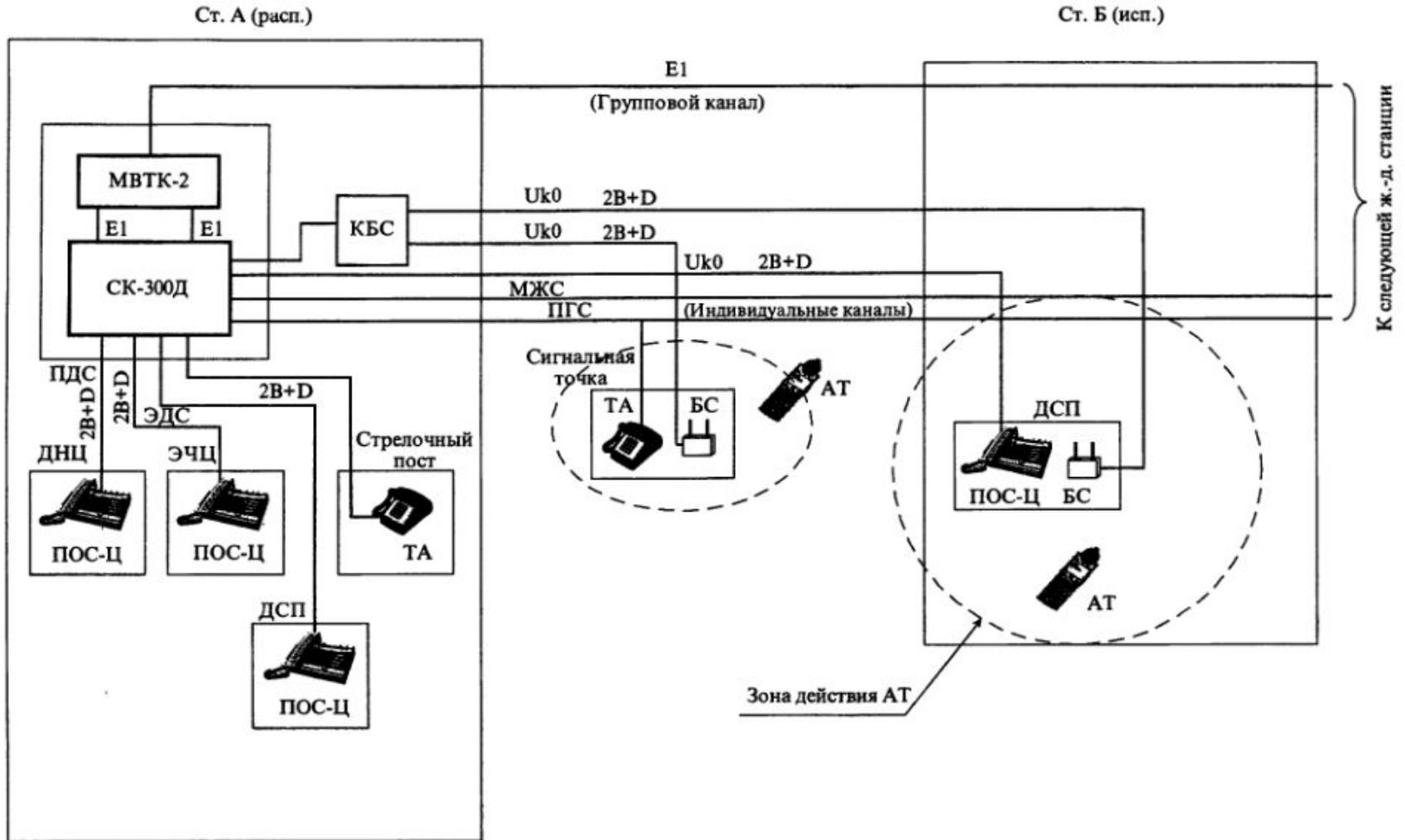
# Схема организации МЖС на основе стандарта DECT при отсутствии КС



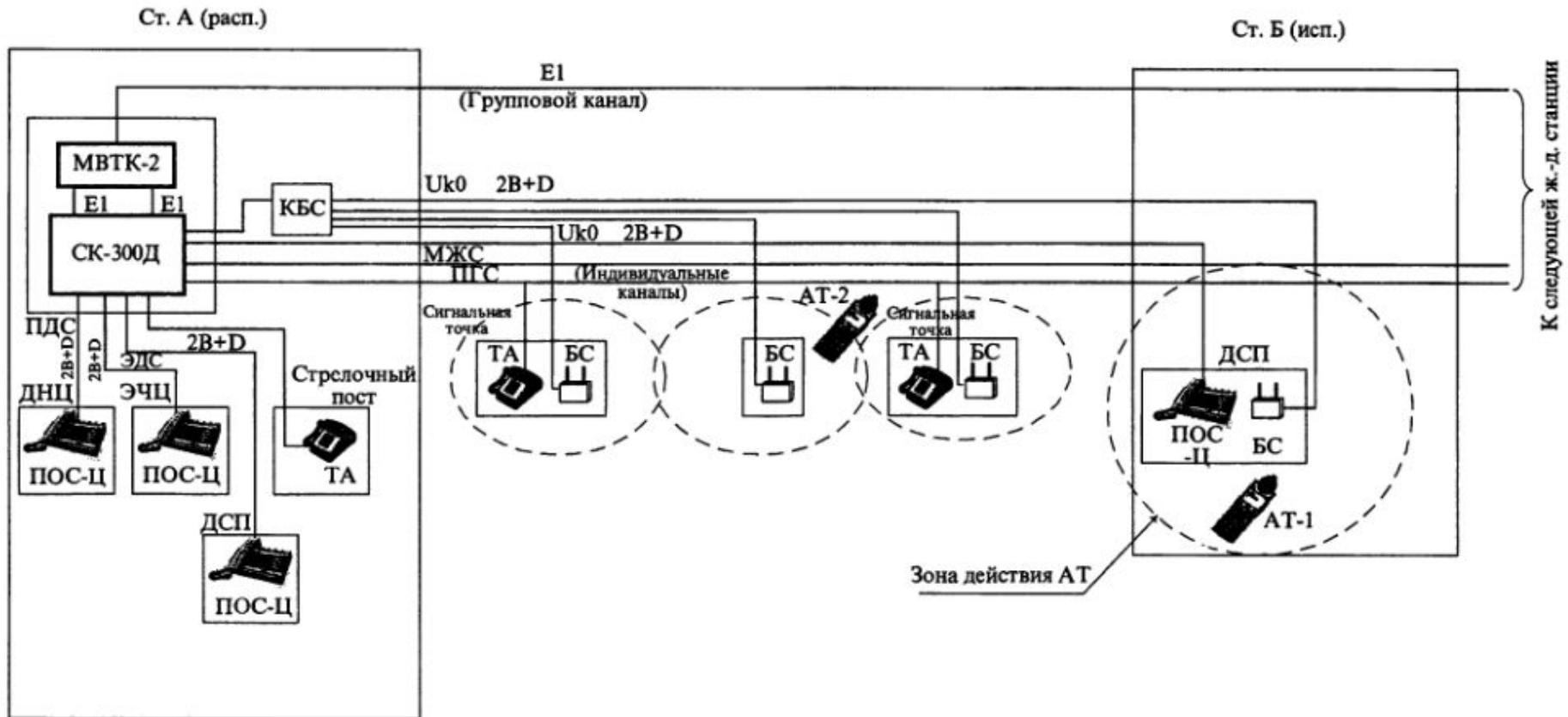
# Схема организации МЖС на основе стандарта DECT на основе оборудования DSL



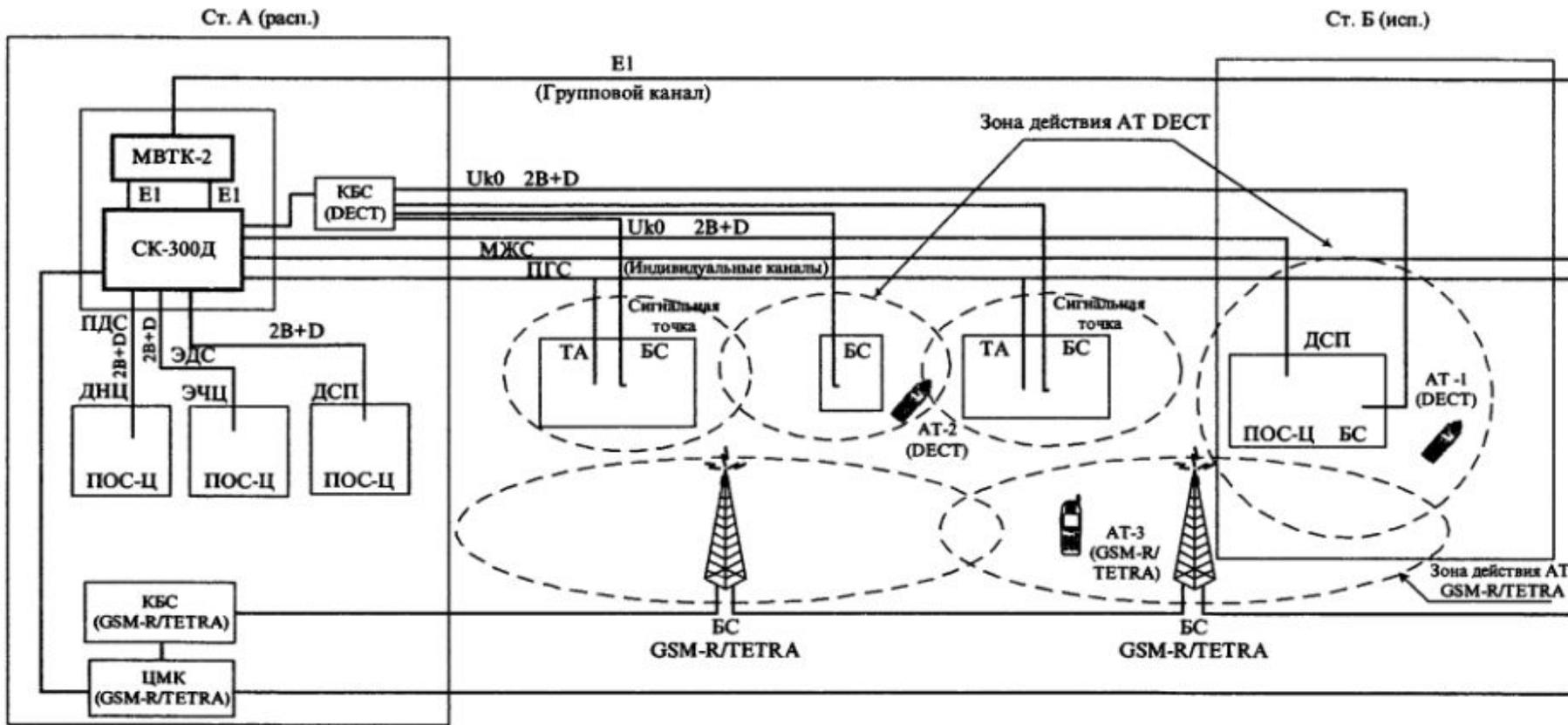
# Схема организации ПГС на участке с одной ячейкой покрытия



# Схема организации ПГС на участке с множеством ячеек покрытия



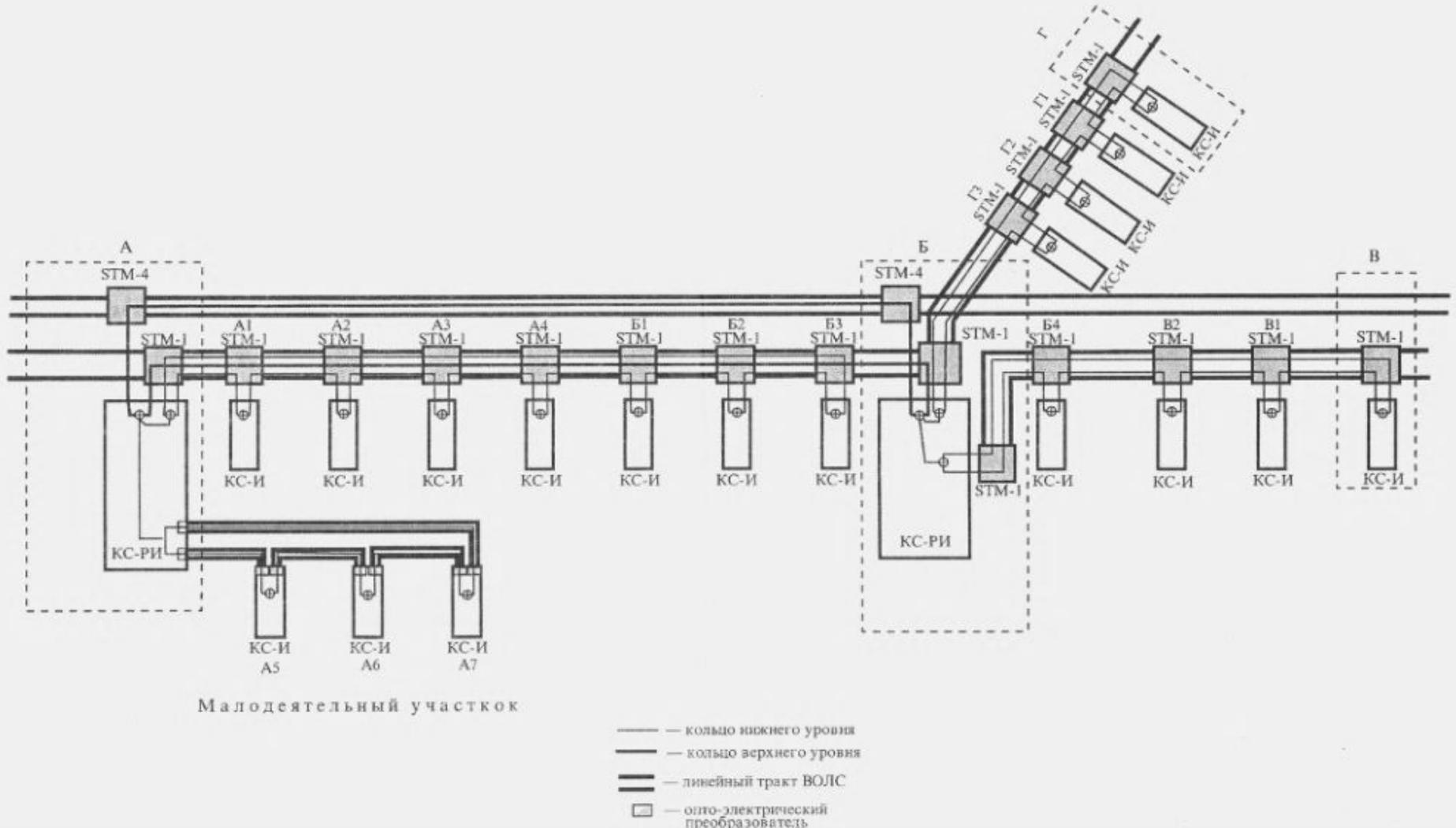
# Схема организации взаимосвязи систем стандартов DECT и TETRA/GSM



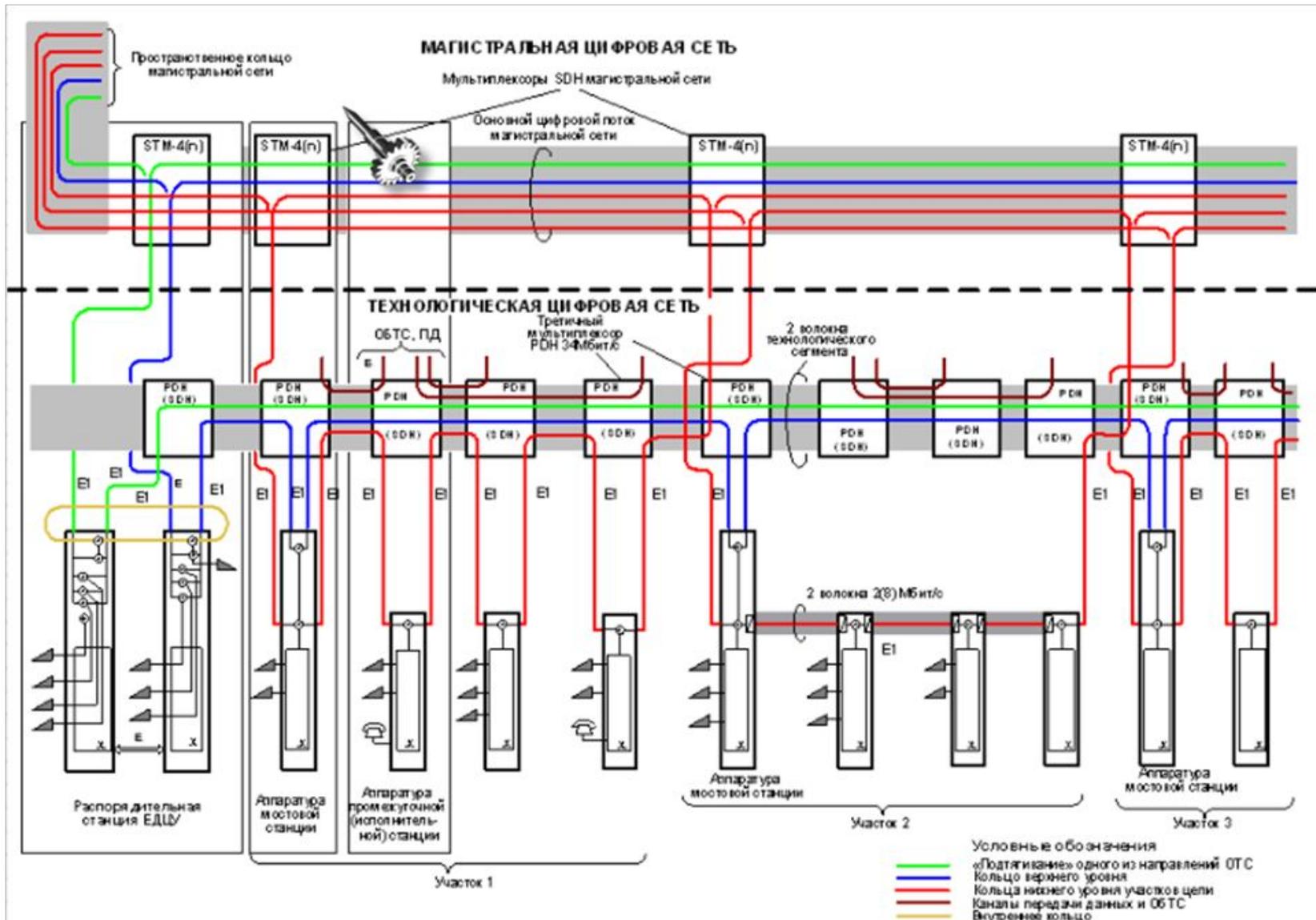
К следующей ж.-д. станции

К следующей ж.-д. станции

# Схема организации ОТС-Ц на основе волоконно-оптических систем передачи

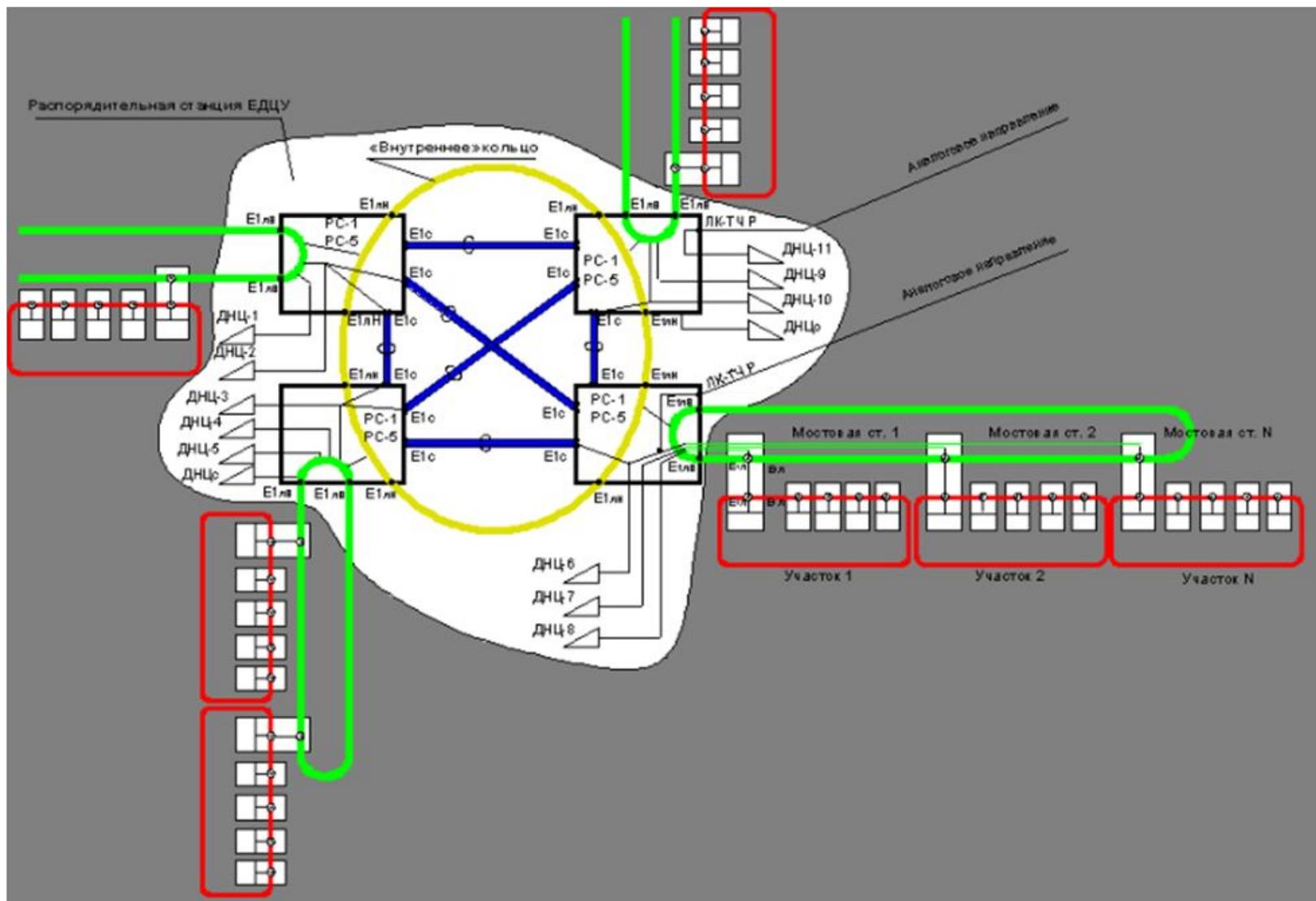


# Дорожная технологическая цифровая сеть

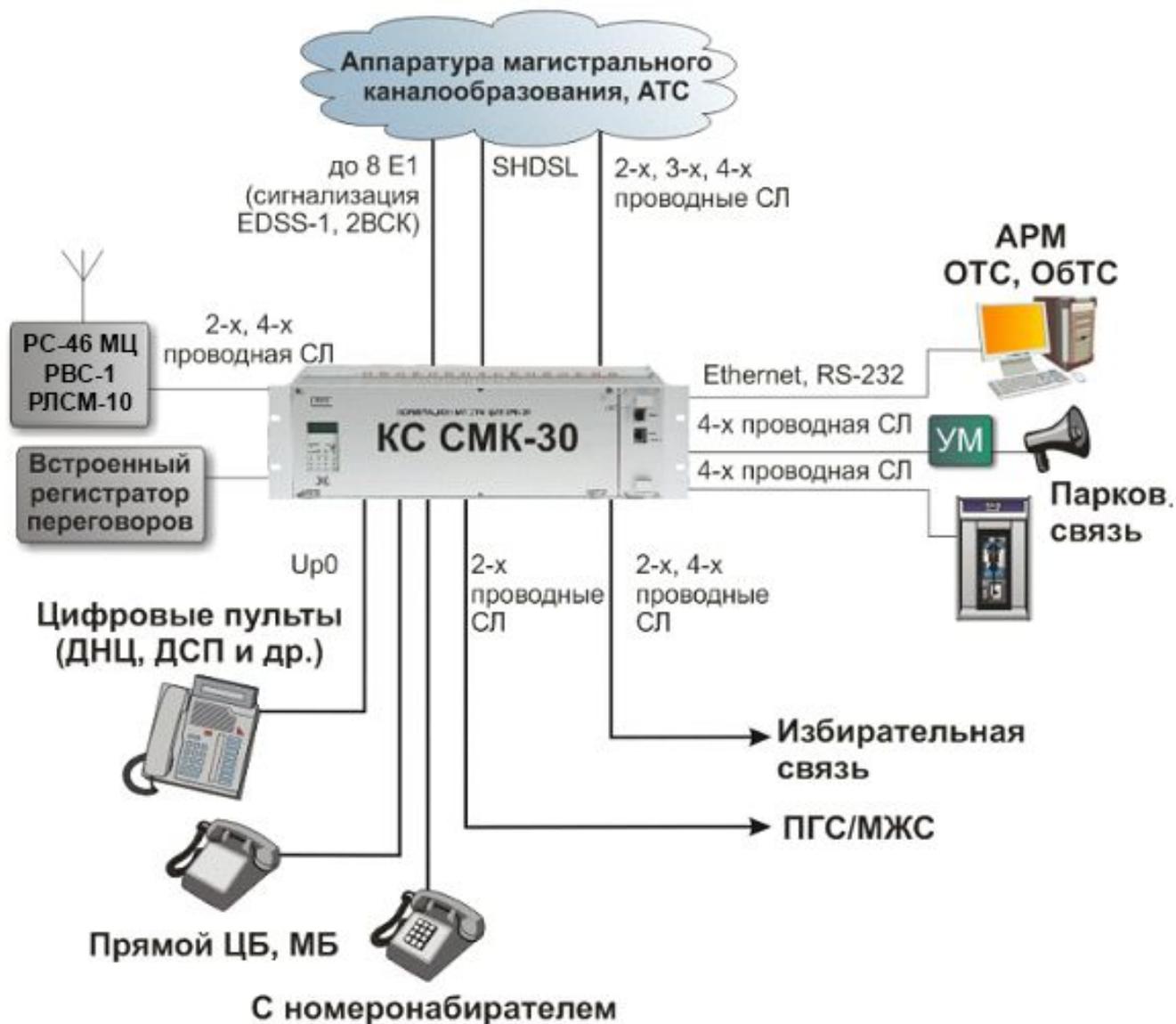




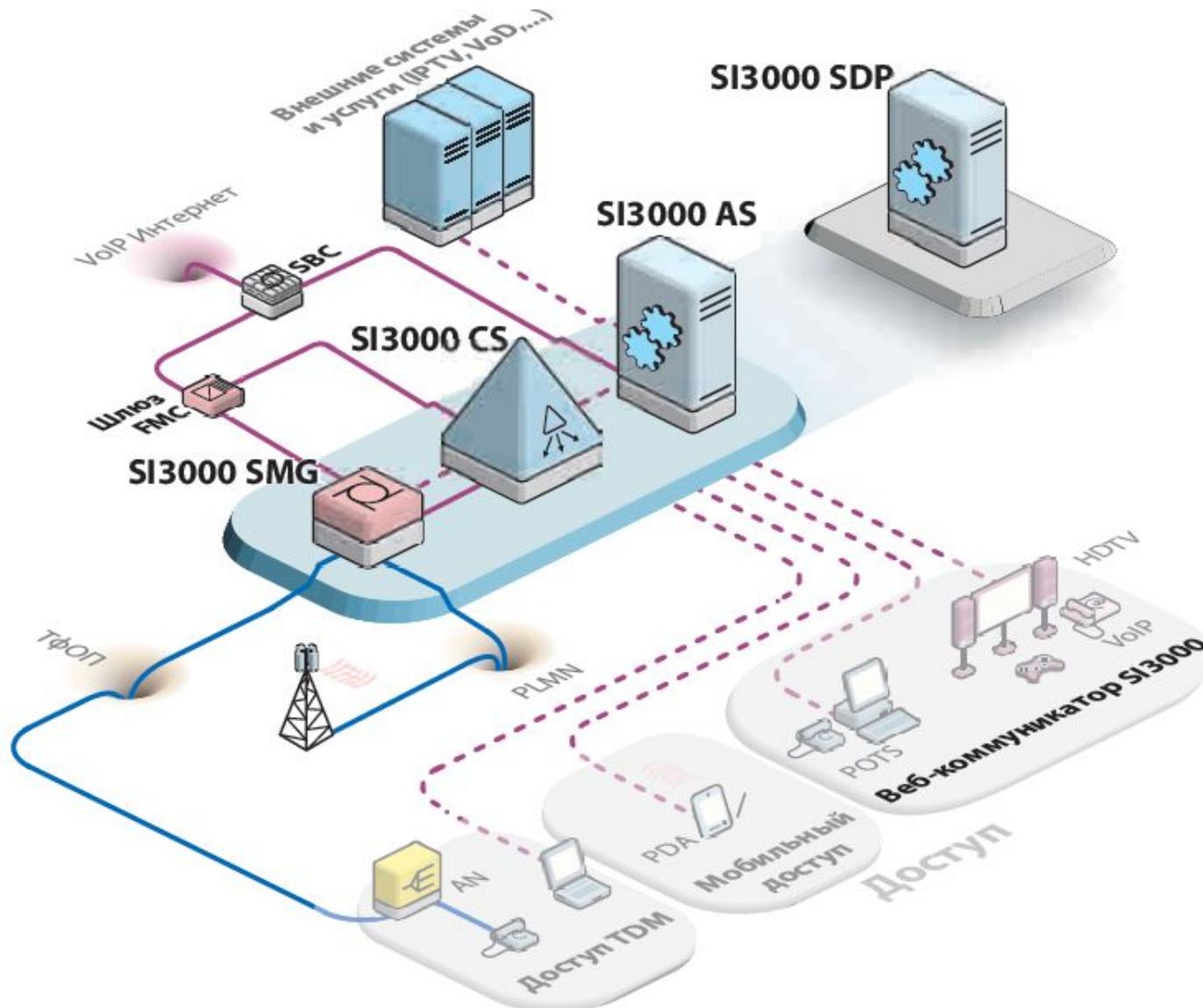
# Оборудование распределительной станции



# Оборудование цифровой сети ОТС



# Сеть технологической связи на основе цифровой КС SI3000



# Сеть технологической связи на основе цифровой КС SI3000

- + 6 позиций (19"/ETS)
- + До 320 абон.
- + С/без дублирования



- + 10 позиций (19"/ETS)
- + До 640 абон.
- + С/без дублирования



- + 18 позиций (19"/ETS)
- + До 1088 абон.
- + С/без дублирования



- + 20 позиций (ETS only)
- + До 1216 абон.
- + С/без дублирования

