

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича»**

Кафедра инфокоммуникационных систем

КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

Архитектура систем коммутации

(наименование дисциплины)

основная профессиональная образовательная программа:

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
(код и наименование направления подготовки /специальности/)

квалификация бакалавр

профиль

Сети связи и системы коммутации

Санкт-Петербург

2017

Содержание

Раздел 1. Эволюция топологии сетей связи.....	3
Цели дисциплины и литература.....	3
Архитектура телефонных сетей.....	4
Архитектура IP-телефонии (Softswitch, IMS).....	9
Архитектура сотовых сетей (СПС).....	15
Построение сети доступа.....	16
Раздел 2. Архитектура городской сети с узлообразованием.....	20
Нумерация.....	20
Сельская телефонная сеть (СТС).....	21
Городская телефонная сеть (ГТС).....	21
Примеры построения телефонной сети.....	22
Раздел 3. Архитектура СПС.....	27
Раздел 4. Декомпозиция систем коммутации.....	27
Раздел 5. Сеть NGN.....	27
Раздел 6. Архитектура IMS.....	27
Список используемой в конспекте литературы:.....	27

Раздел 2. Архитектура городской сети с узлообразованием

Нумерация

Архитектура телефонной сети во много определяется нумерацией, и наоборот, нумерация иногда определяет архитектуру. ССОП РФ делится на географические зоны - код ABC, где A=3, 4, 8 (м/н код РФ: +7 (Пн, национальный префикс)). Национальный номер абонента состоит из десяти цифр: ABC ab x1 x2 x3 x4 x5, где ab x1 x2 x3 x4 x5 – телефонный номер внутри зоны. Зоновый номер при м/г и м/н связи всегда состоит из семи цифр. При местной связи план нумерации может иметь разное число цифр номера: пятизначный – xx xxx, шестизначный – xxx xxx, семизначный – x xxx xxx. Исключение: Московская городская телефонная сеть (МГТС), где при местной связи необходимо вводить национальный номер с м/н кодом. Зоновый номер (ab имеют значение 2, если нет нумерации), например: 22 xx xxx или 2 xxx xxx.

МГТС (рис.15) это три географические зоны: ABC = 495, ABC = 499, ABC = 498. Для Москвы и Московской области (ABC=495, 499, 498): Пн ABC x xxx xxx, без второго ответа станции (ОС) после Пн, где Пн - национальный префикс. При таком номере трафик считается **местным**, обслуживается только местными узлами связи, а операторы дальней связи не могут оказывать услуги пропуска этого трафика.

В предыдущем разделе была рассмотрена классификация узлов связи и определенные названия для каждого узла связи. Названия изменялись в ходе развития телефонной сети от аналоговой, к цифровой и VoIP-сети (табл.1). Для сетей NGN и TDM часто используется выражение Узел связи 4 или 5 класса, Softswitch 4 или 5 класса. 4 класс означает транзитный узел (ЗТУ или ТУС), а 5 класс означает окончательный узел (ОТУС, ОУС).

Сельская телефонная сеть (СТС)

Местные сети могут быть городскими и сельскими, при этом они строятся по различным принципам. На сельской телефонной сети (СТС) применяется два основных принципа построения сети: радиальный и радиально-узловой. При радиальном к центральной станции (ЦС) в административном центре подключаются все оконечные станции (ОС) (рис.23а). При радиально-узловом, наиболее удаленные ОС подключаются через другие уже подключенные станции) в крупных населенных пунктах, последние получают название узловых станций (УС) (рис.23б).

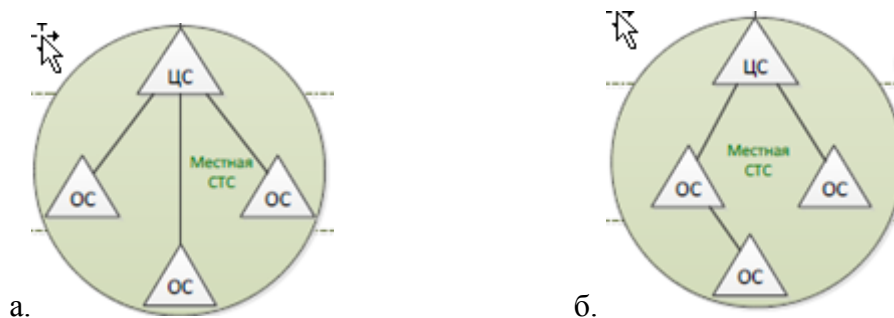


Рис.23. Принципы построения сельской телефонной сети

Городская телефонная сеть (ГТС)

ГТС построена на основе районных автоматических телефонных станциях (РАТС) связанных по различным принципам: нерайонированный (рис.24а), районированный по принципу каждый с каждым (рис.24б), районированный с узлообразованием (рис.24в). До появления ЦАТС, ВОЛС(PON) и SDH местные городские телефонные сети строились с узлообразованием.

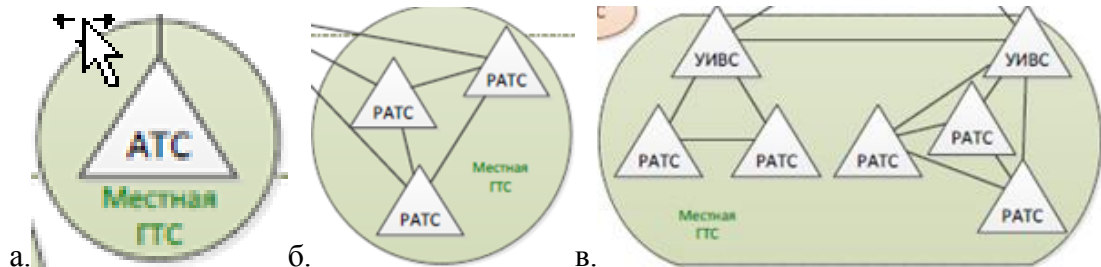


Рис.24. Принципы построения городской телефонной сети

При населении менее 10 000 человек, для организации телефонной сети достаточно одной РАТС, которая подключается к ЗТУ и узлу спецслужб (УСС) (рис.24.а). В случае если население города более 10 000 человек (либо телефонных аппаратов), то устанавливается несколько РАТС. При этом в зависимости от географического расположения абонентов, организуется нерайонированная сеть с несколькими РАТС соединенными по принципу каждая с каждым (рис.24б), и с ЗТУ, или районированная, где в каждом районе будет одна РАТС (рис.24а). Когда в городе требуется установить несколько РАТС в каждом из районов, то используется построение районированной сети РАТС связанных по принципу каждая с каждой внутри района, с ЗТУ и различными способами с РАТС других районов (рис.24б). В городах с большим населением, для упорядочивания и экономии кабеля межрайонных соединения строится районированная сеть с узлообразованием, т.е. с узлами исходящей и входящей связи (УИВС) района (рис.24в). Все РАТС района соединены с УИВС. УИС связана с УВС других районов, куда поступают исходящие вызовы. УВС связана с УИС других районов, откуда поступают входящие вызовы. УИВС так же может служить для связи с ЗТУ.

Примеры построения телефонной сети

Далее рассмотрим несколько примеров из [1]. Например, имеется СТС с ЦС, связанной соединительными линиями (СЛ) с четырьмя ОС (рис.25). ЦС соединена с ЗТУ (АМТС) с помощью соединительных линий междугородних (СЛМ) и заказных соединительных линий (ЗСЛ). Такое построение считается радиальным.

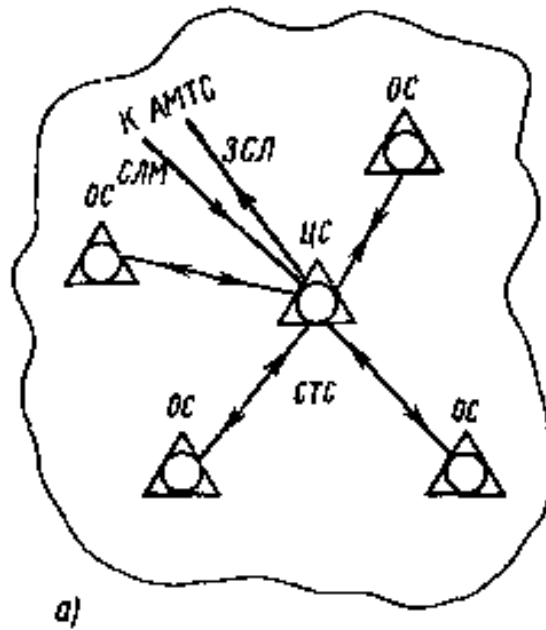


Рис.25. Радиальное построение сельской телефонной сети

Другой пример, имеется СТС с ЦС и 14 АТС, соединенных по радиально-узловому принципу (рис.26). Из них 1 ОС подключена непосредственно к ЦС, и 10 ОС через 3 УС.

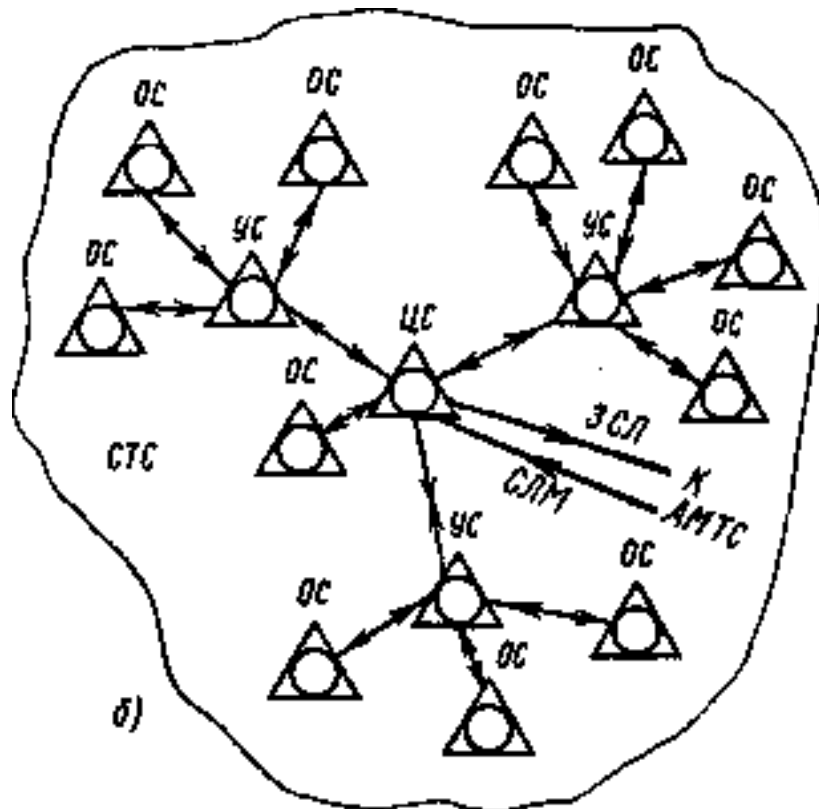


Рис.26. Радиально-узловое построение сельской телефонной сети

Третий пример, имеется АМТС (ЗТУ), соединенный с 3 СТС и 1 ГТС (рис.27).

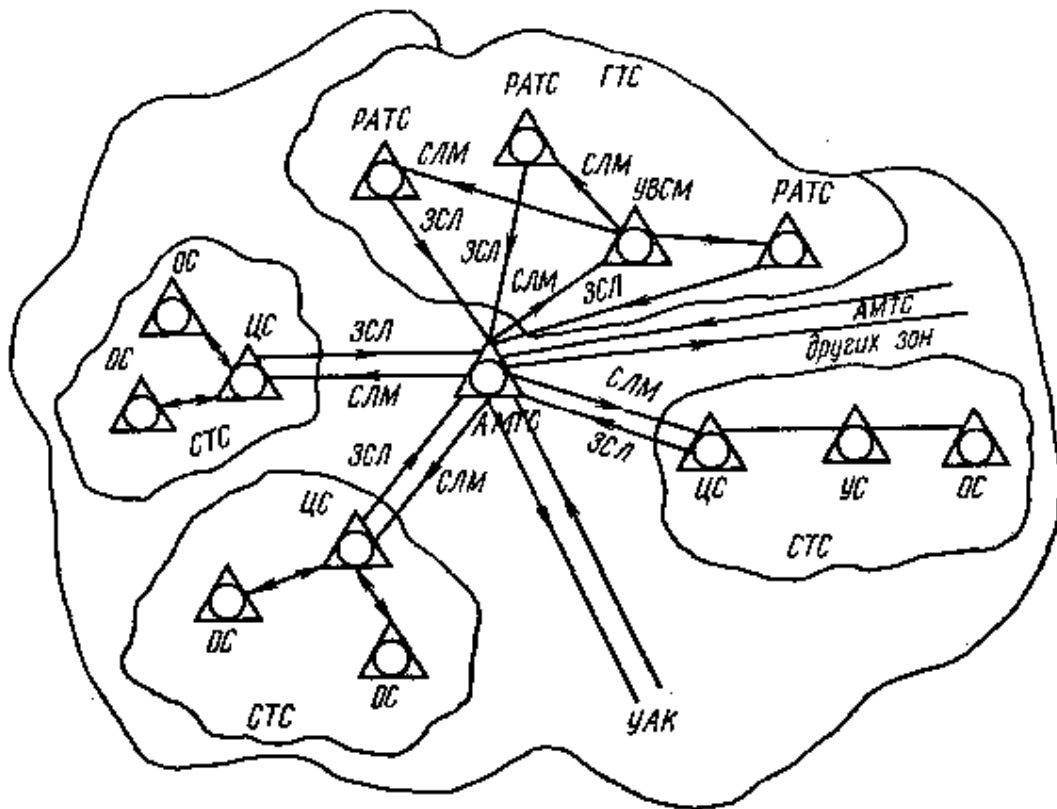


Рис.27. Местная телефонная сеть с ГТС и СТС

ГТС состоящая из 3 РАТС, построена по нерайонированному принципу с узлообразованием входящей междугородней связи через УВСМ. 2 СТС построены по радиальному принципу, и одна по радиально-узловому.

На четвертом примере показана структура национальной сети с иерархическим построением узлов автоматической коммутации 1 и 2 класса, соединенных с двумя АМТС (ЗТУ) (рис.28). В свою очередь к АМТС подключаются 1 СТС и 1 ГТС. СТС построены по радиально-узловому принципу, ГТС с узлообразованием входящей связи через УВСМ и УВС для каждой РАТС.

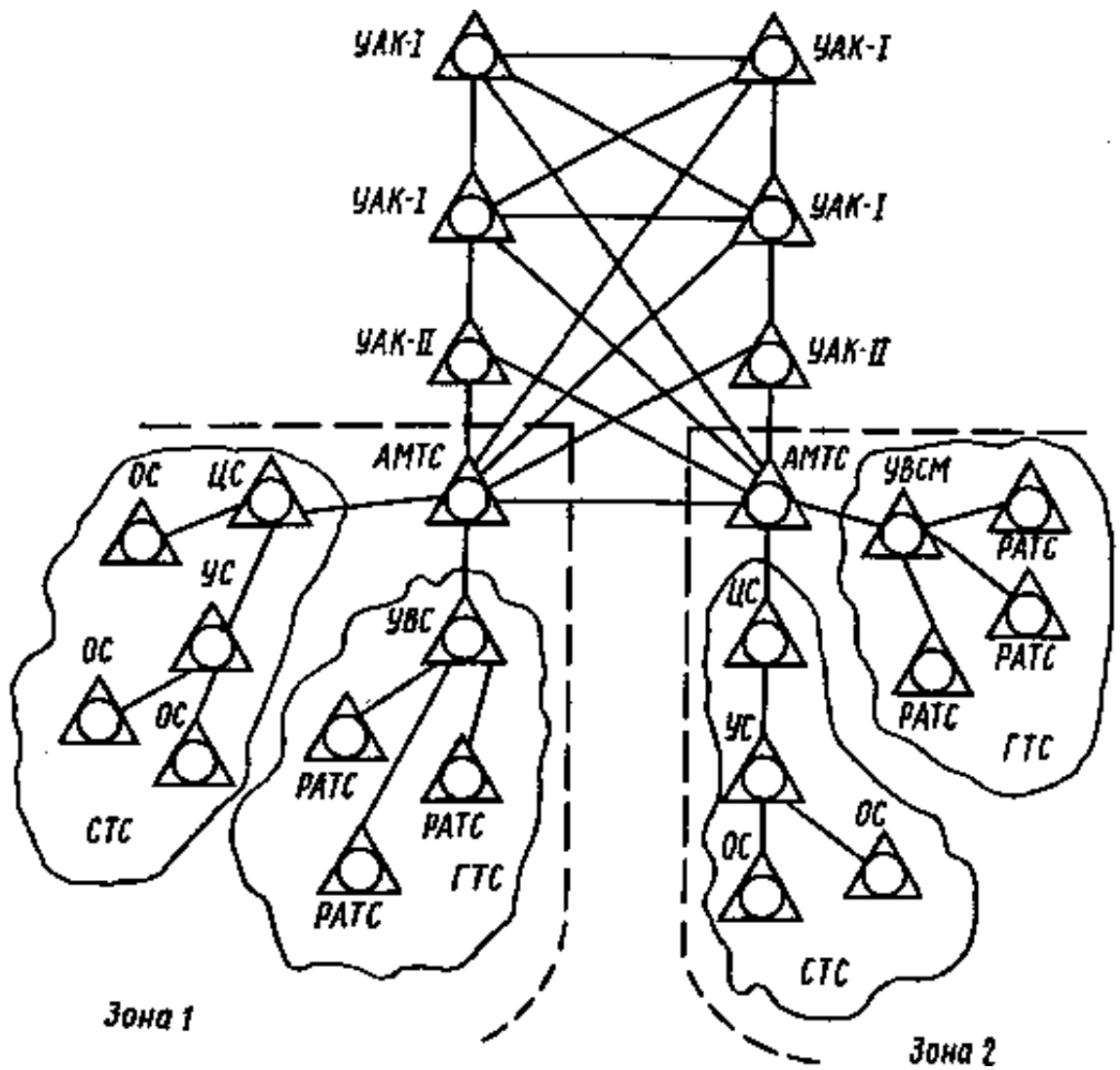


Рис.28. Взаимодействие двух телефонных зон

Пятый пример (рис.29), ГТС, состоящая из одной ГАТС, подключенной к АМТС по ЗСЛ и СЛМ. В свою очередь к ГАТС подключена учрежденческо-производственная АТС (УПАТС). На телефонной сети применяются телефонные аппараты (ТА), ТА с уплотнением, таксофоны, и корпоративные ТА.

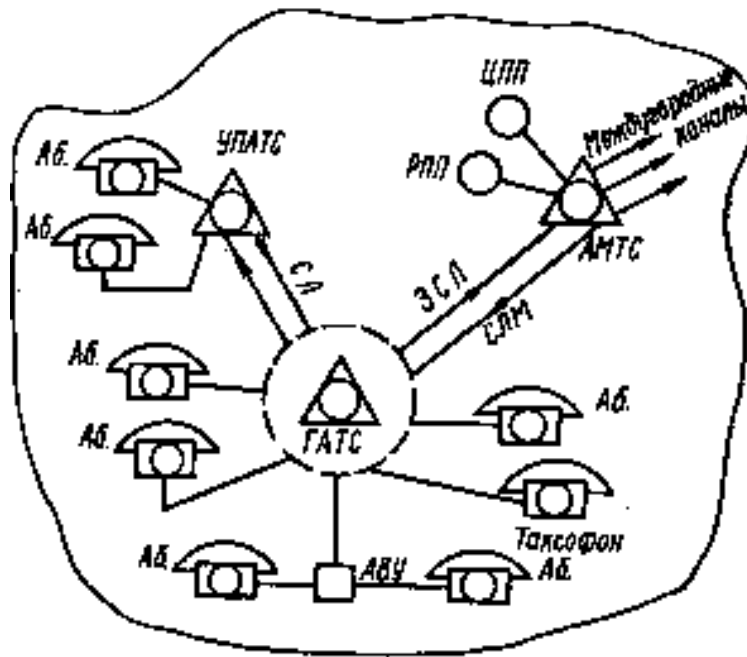


Рис.29. Городская телефонная сеть в составе АМТС, ГТС, УПАТС

На шестом примере (рис.30) показана районированная ГТС, в составе 4х ПАТС, связанных по принципу каждая с каждой.

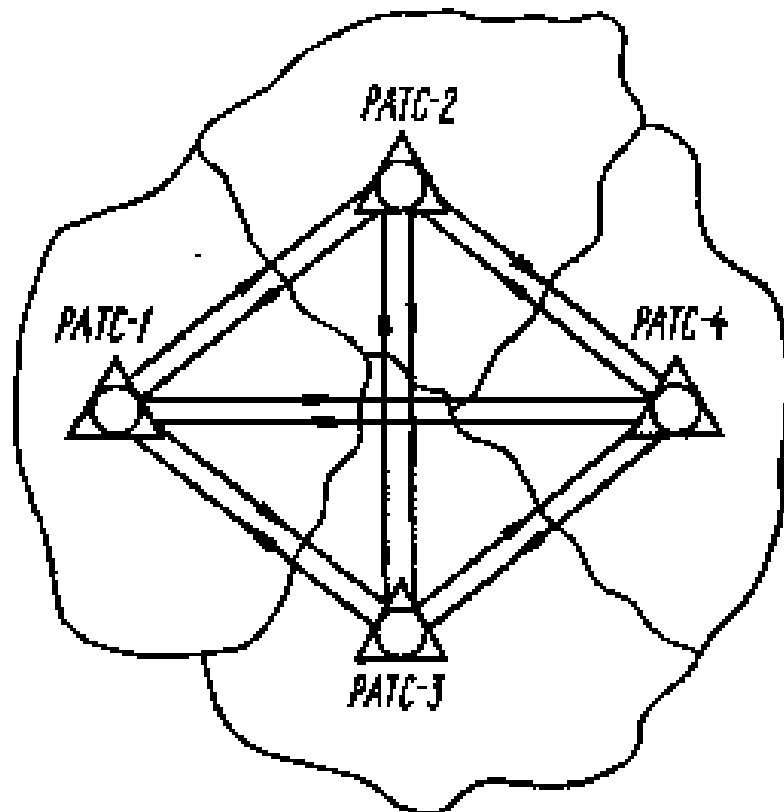


Рис.30. Районированная городская телефонная сеть

Седьмой пример (рис.31), районированная ГТС с узлообразованием входящей связи из другого района. В каждом районе имеется 3 РАТС и УВС. В узловом районе 1 они связаны по принципу каждая с каждой внутри района. А в узловом районе 2, РАТС связаны внутри района через УВС. РАТС имеют исходящие линии к УВС другого района. В свою очередь УВС передает входящие вызовы на РАТС своего района.

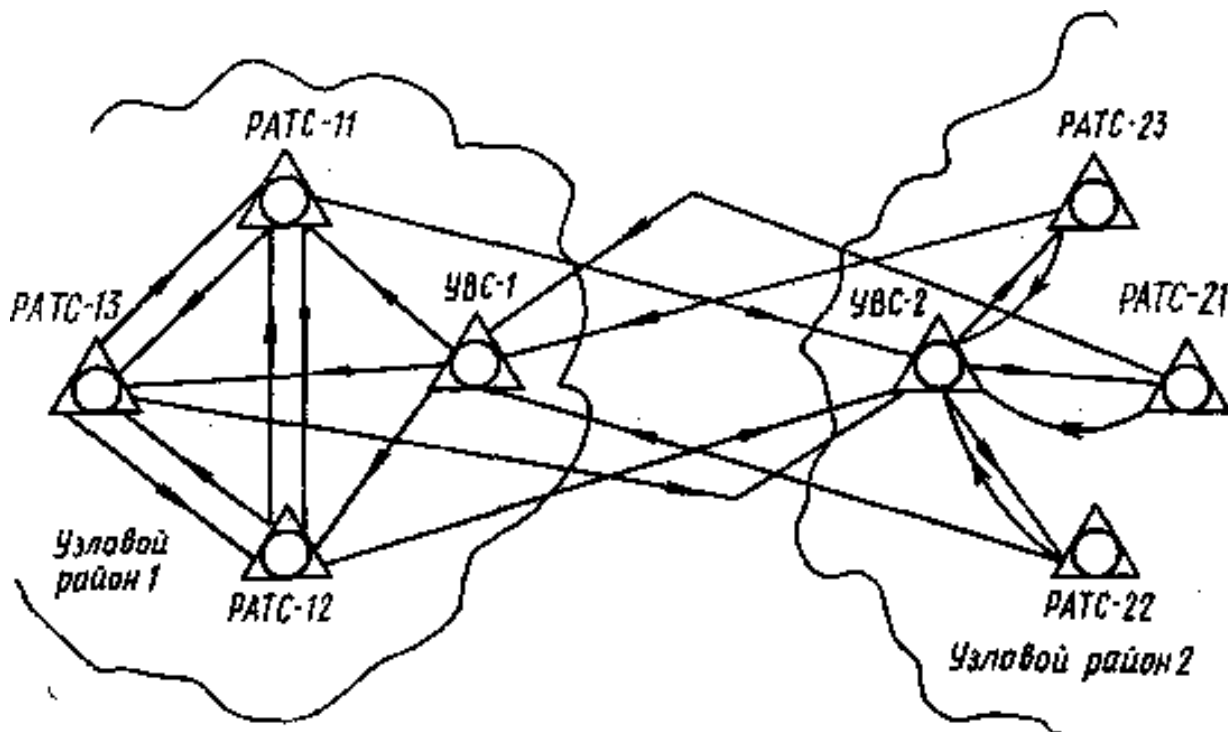


Рис.31. Районированная городская телефонная сеть с узлообразованием входящей связи

Восьмой пример (рис.32), районированная ГТС с узлообразованием входящей и исходящей связи. В каждом районе имеется 3 РАТС, УИС и УВС. Внутри района и между районами города связь РАТС осуществляется через УИС и УВС.

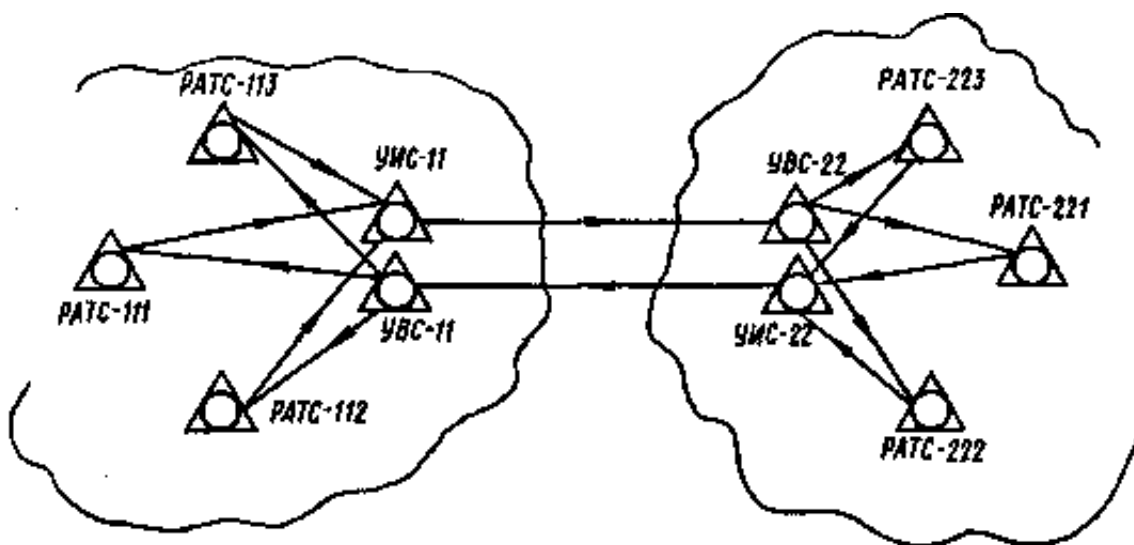


Рис.32. Районированная городская телефонная сеть с узлообразованием