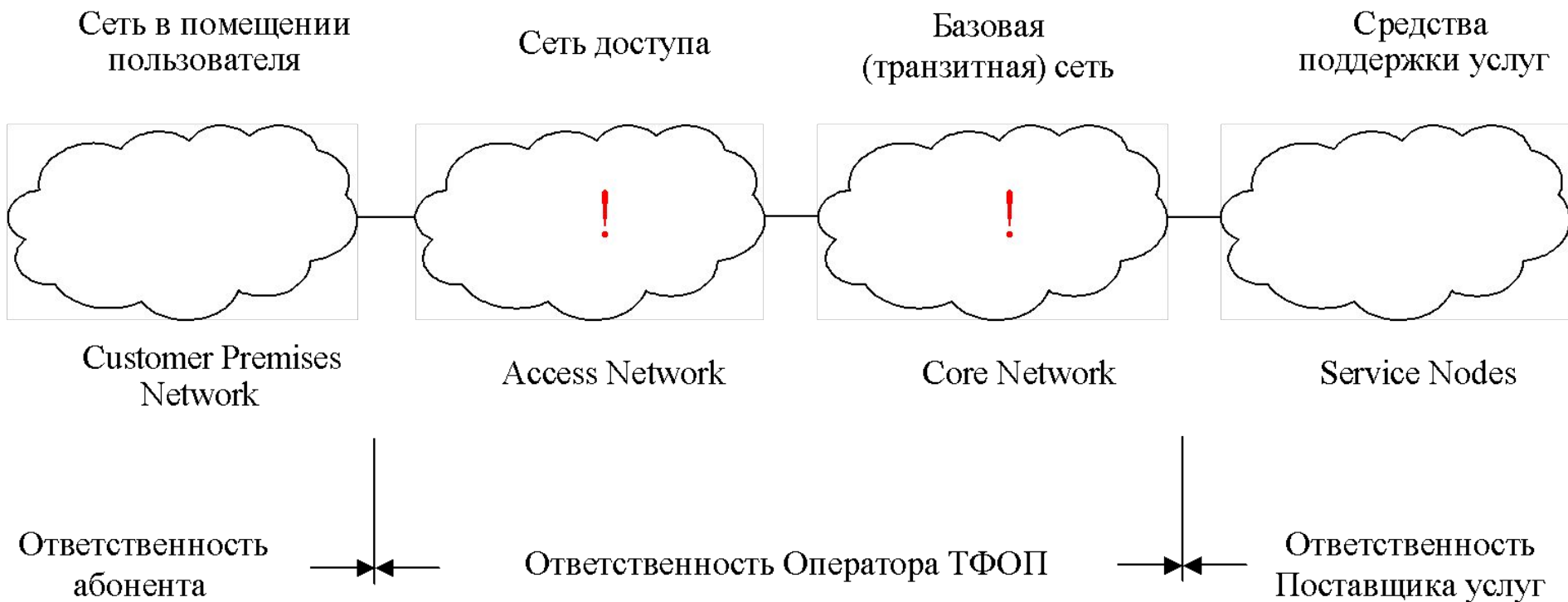


Основы построения телекоммуникационных систем и сетей

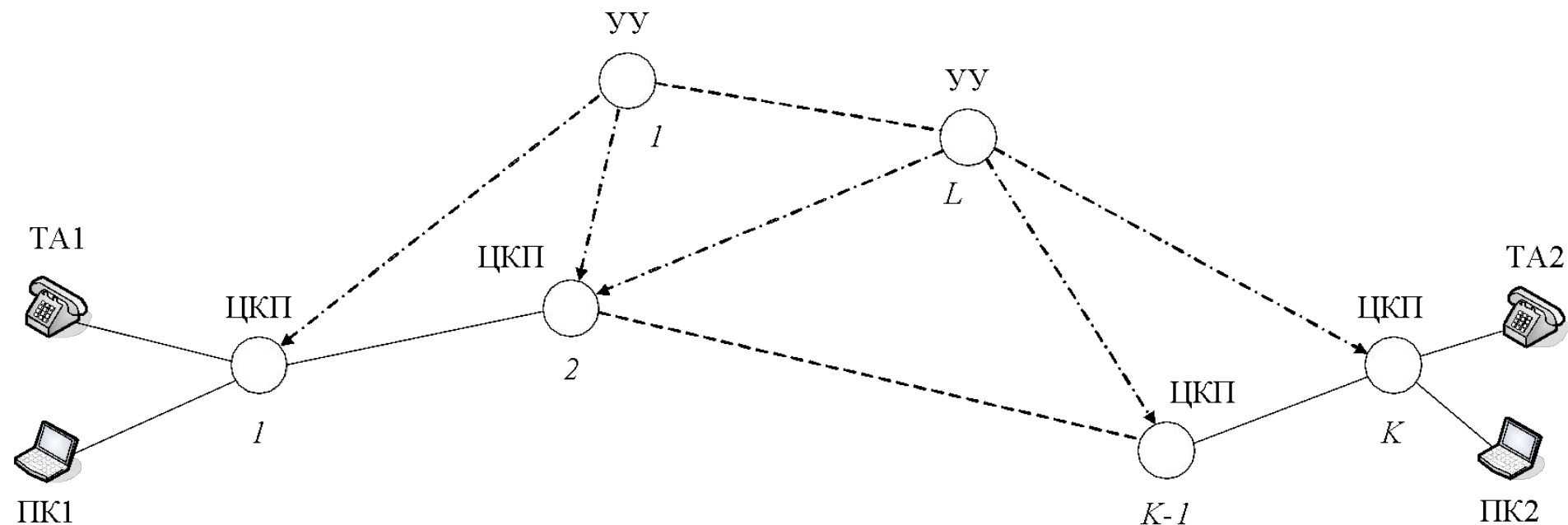
Лекция №8 «Структура сети»

профессор Соколов Н.А.

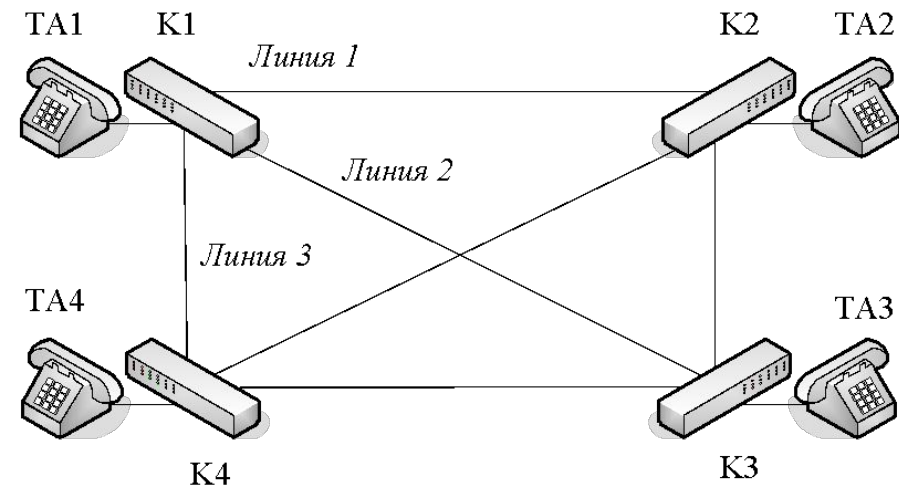
Модель сети, предложенная МСЭ



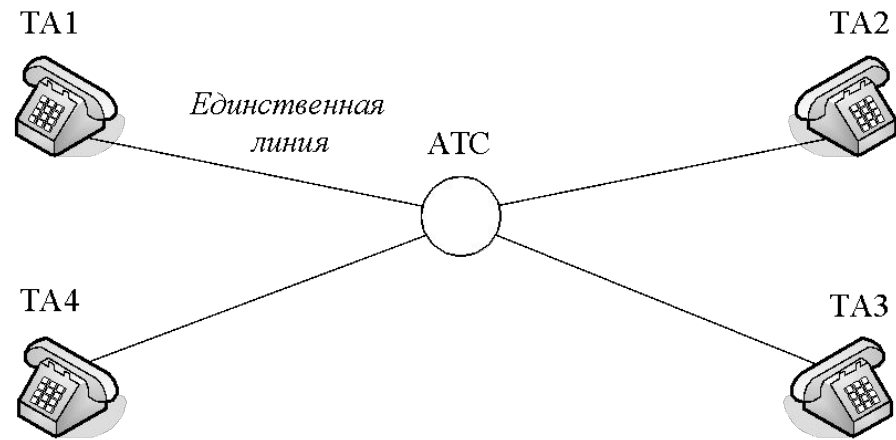
Двухуровневая структура сети



Два варианта организации связи



а) Связь без телефонной станции



б) Связь через телефонную станцию

Общее количество направлений связи для N абонентов:

$$K = \frac{N(N-1)}{2}$$

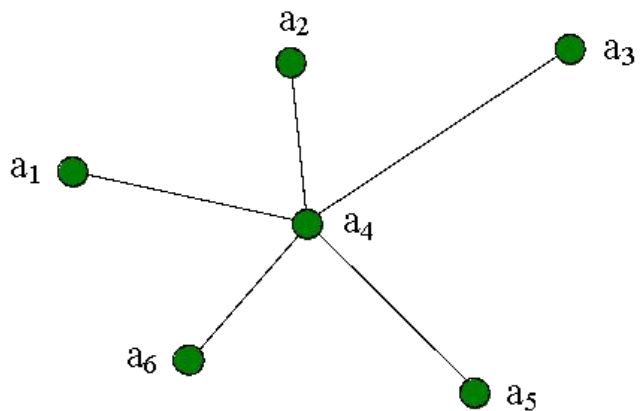
Затраты на организацию связи

Затраты на организацию линий пропорциональны их количеству и средней длине. Можно записать такое соотношение:

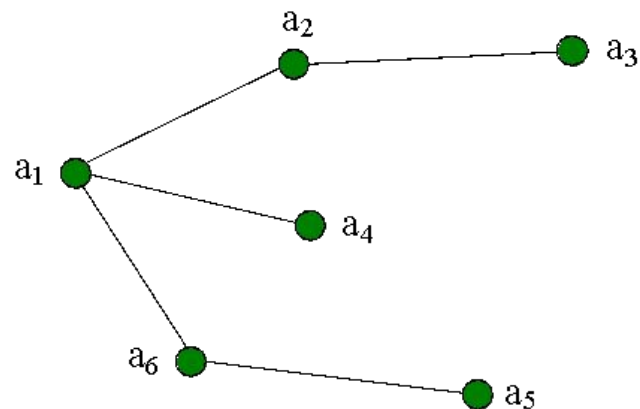
$C_1 = \alpha l^{(1)} K$
Затраты на реализацию второго варианта организации связи складываются из стоимости коммутационной станции и линий. Средняя длина этих линий будет отличаться, а значение коэффициента пропорциональности можно считать неизменным. Тогда искомая величина определяется по следующей формуле:

$$C_2 = C_{ATC} + \alpha l_2^{(1)} N$$

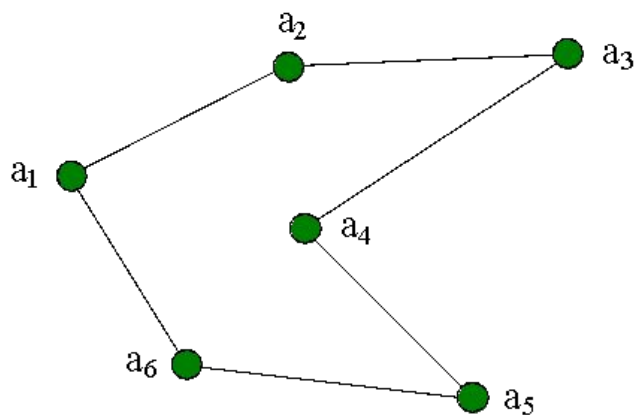
Граф с шестью вершинами



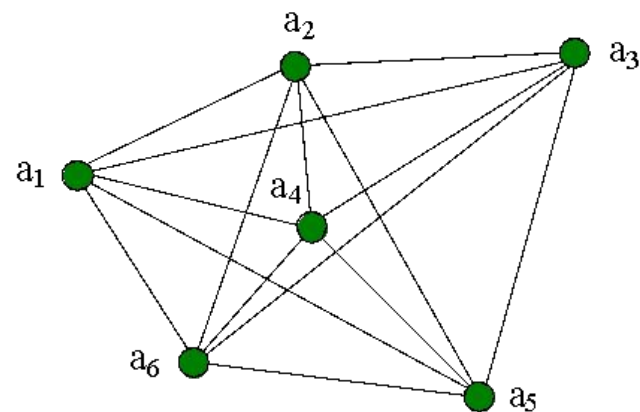
а) Звезда



б) Дерево

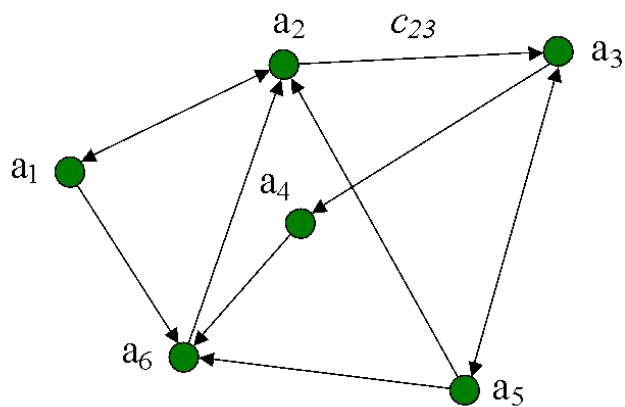


в) Кольцо

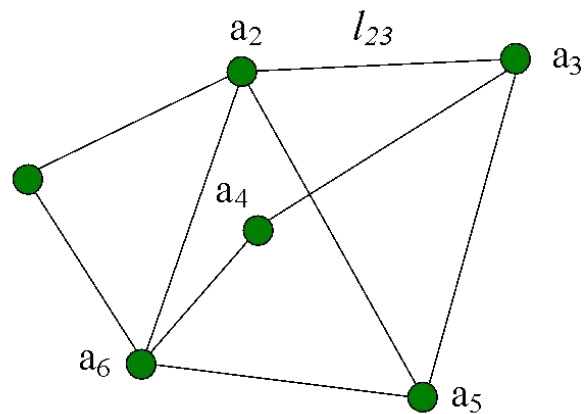


г) Полносвязный граф

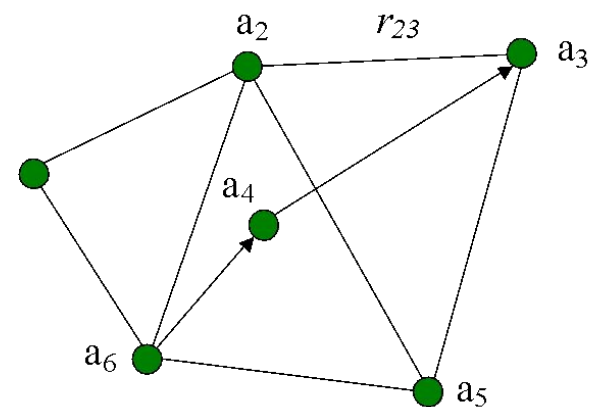
Виды графов



а) Ориентированный граф

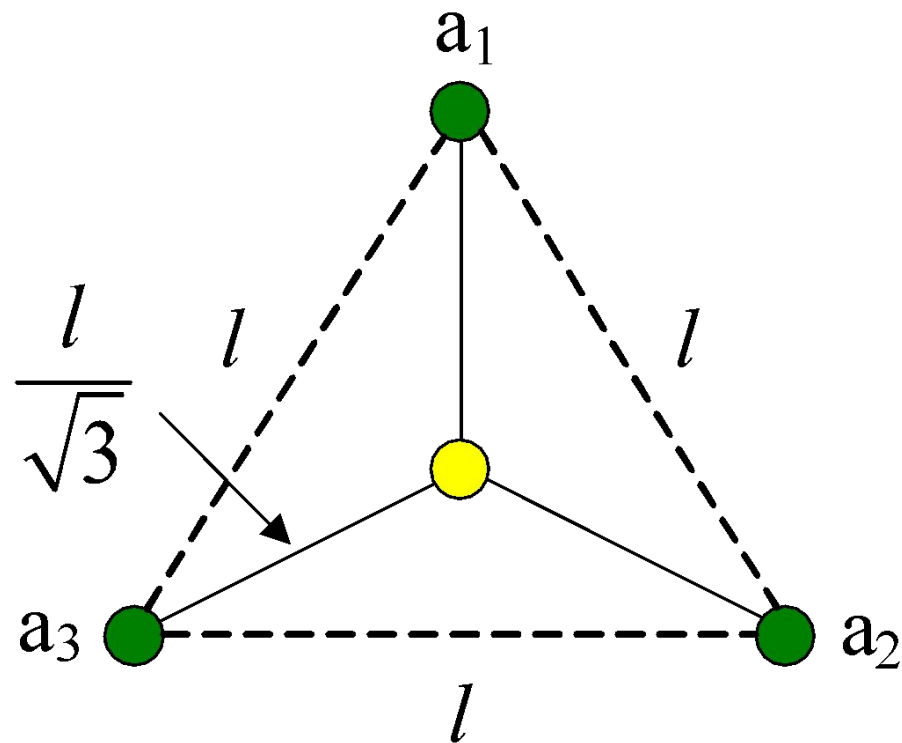


б) Неориентированный граф



в) Смешанный граф

Точка Штейнера



Уровни иерархии ССОП



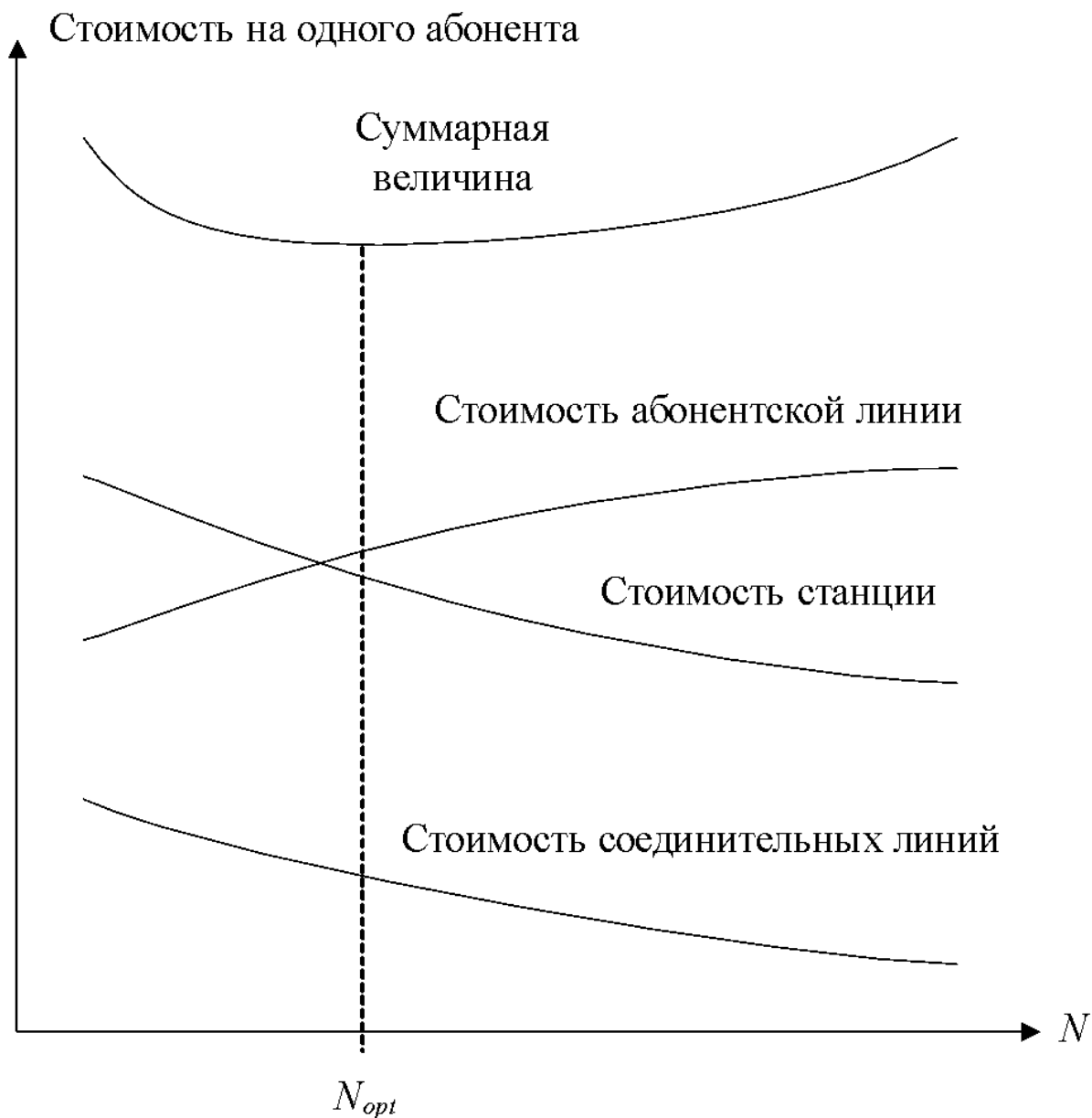
Постановка задачи оптимизации

$$C_0 = f(x_1, x_2, \dots, x_k) \rightarrow \min$$

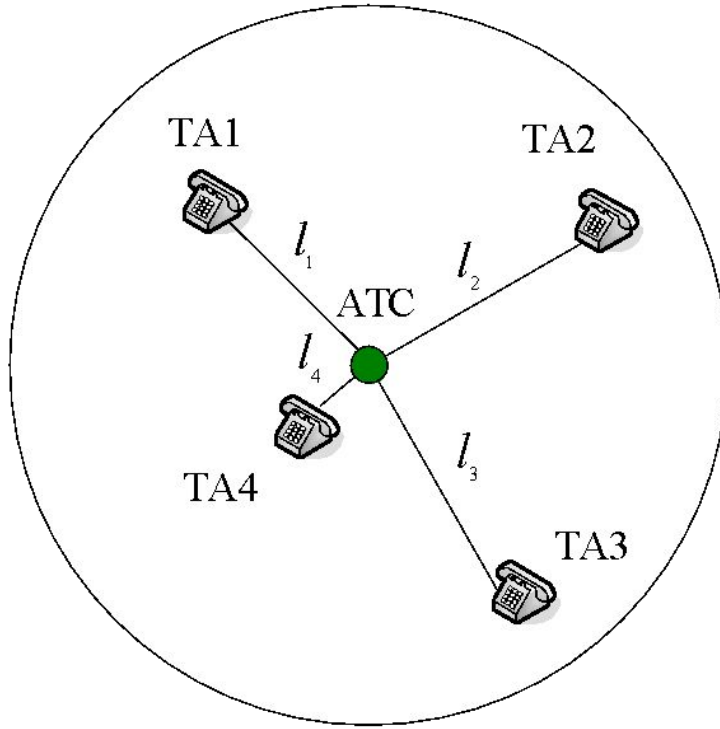
$$x_1 \geq x_{01}, x_2 < x_{02}, \dots, x_k \leq x_{ok}$$

В большинстве случаев оптимизационную задачу невозможно решить точно. Чаще используют приближенные методы, позволяющие получить решение с приемлемой для практики точностью.

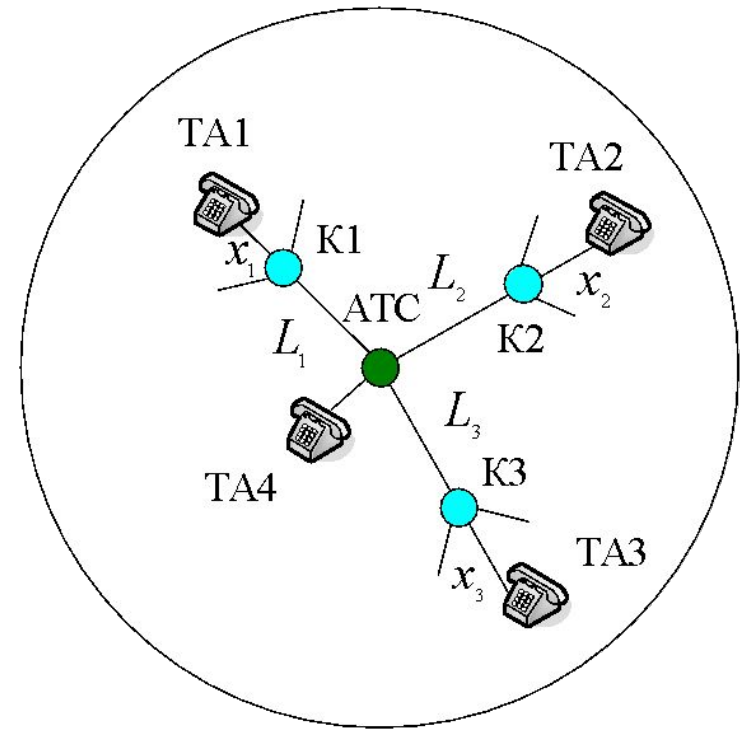
Оптимальная емкость АТС



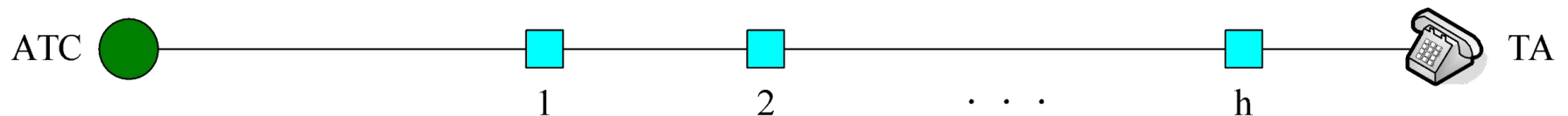
Изменение в сетях доступа



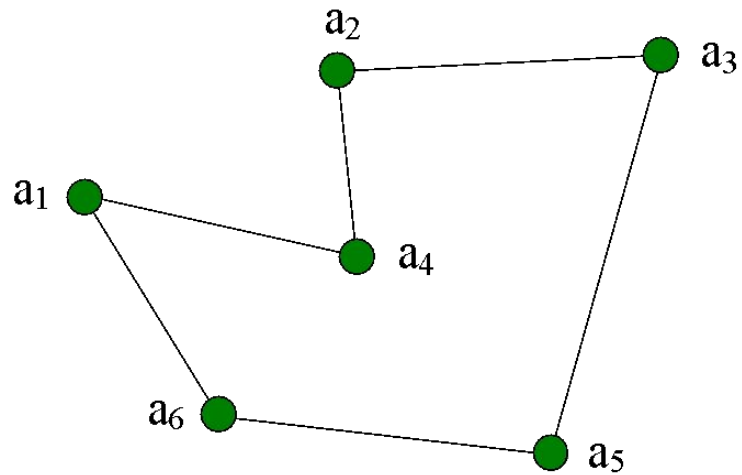
а) Сеть доступа без концентраторов



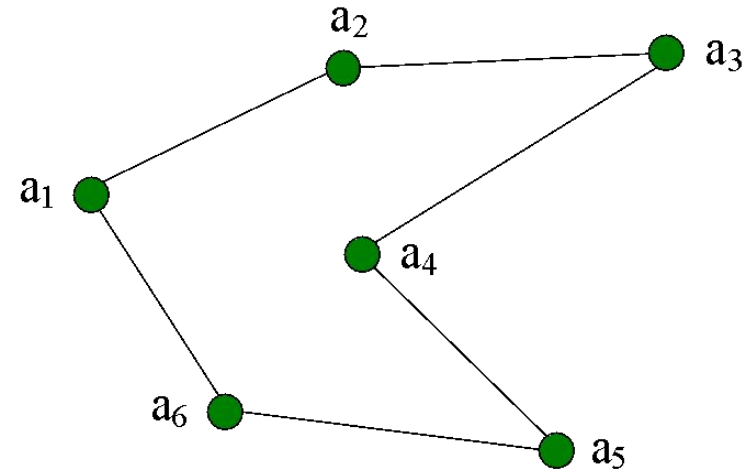
б) Сеть доступа с концентраторами



Две кольцевые топологии

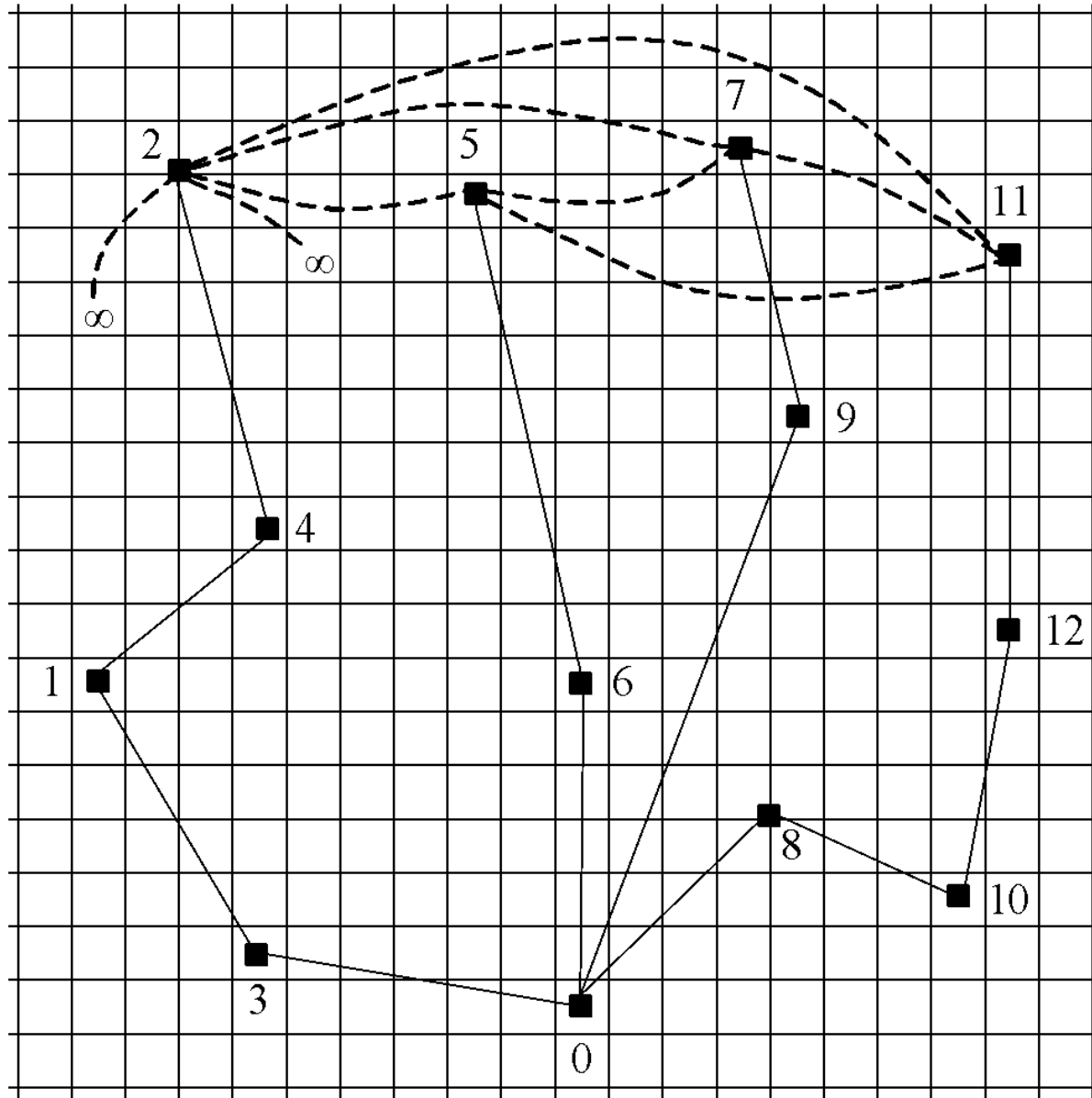


а) Первая структура транспортной сети

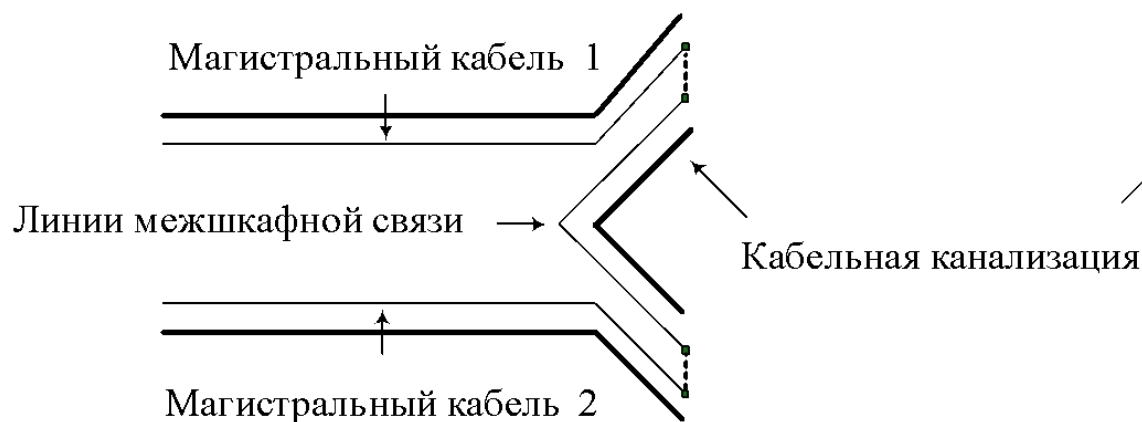


б) Вторая структура транспортной сети

Формирование колец



Формирование колец в сети доступа

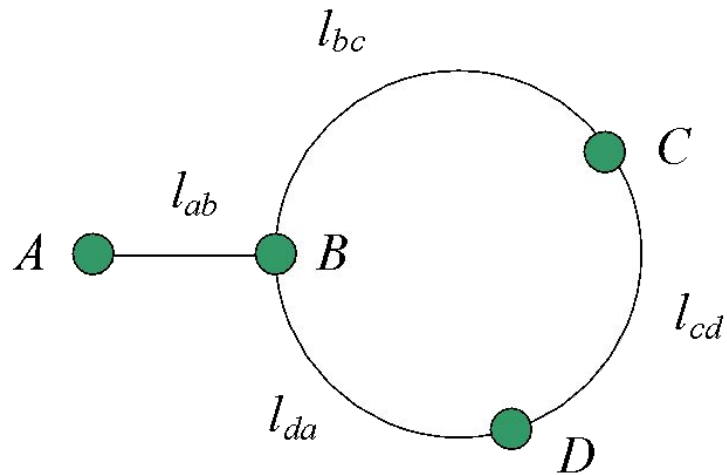


а) Первый тип межшкафной связи

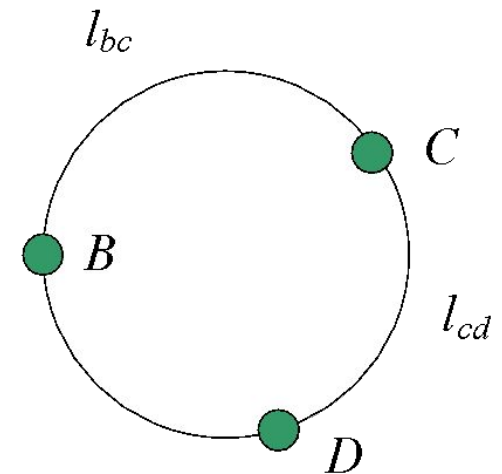


б) Второй тип межшкафной связи

Модель для формирования колец

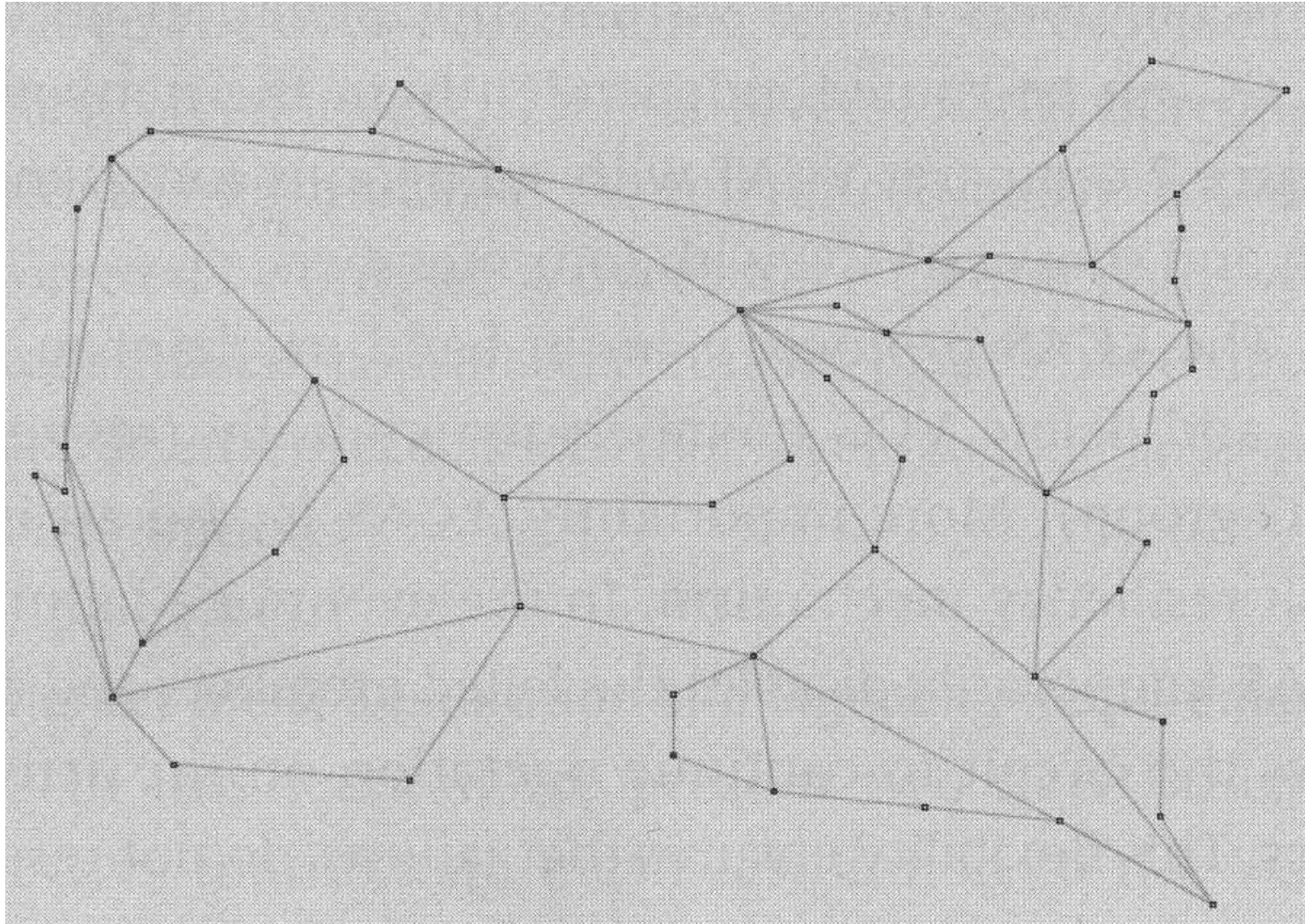


а) Модель для первого
типа межшкафной связи



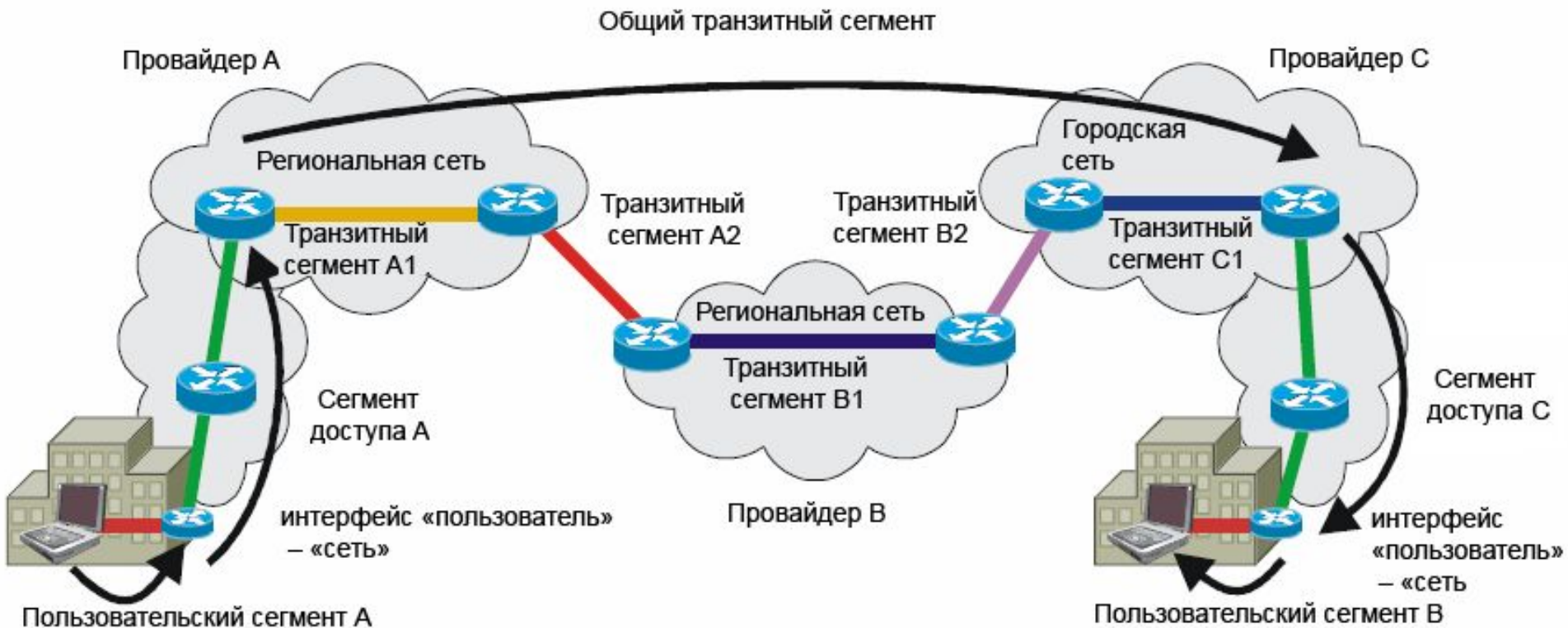
б) Модель для второго
типа межшкафной связи

Пример структуры сети дальней связи

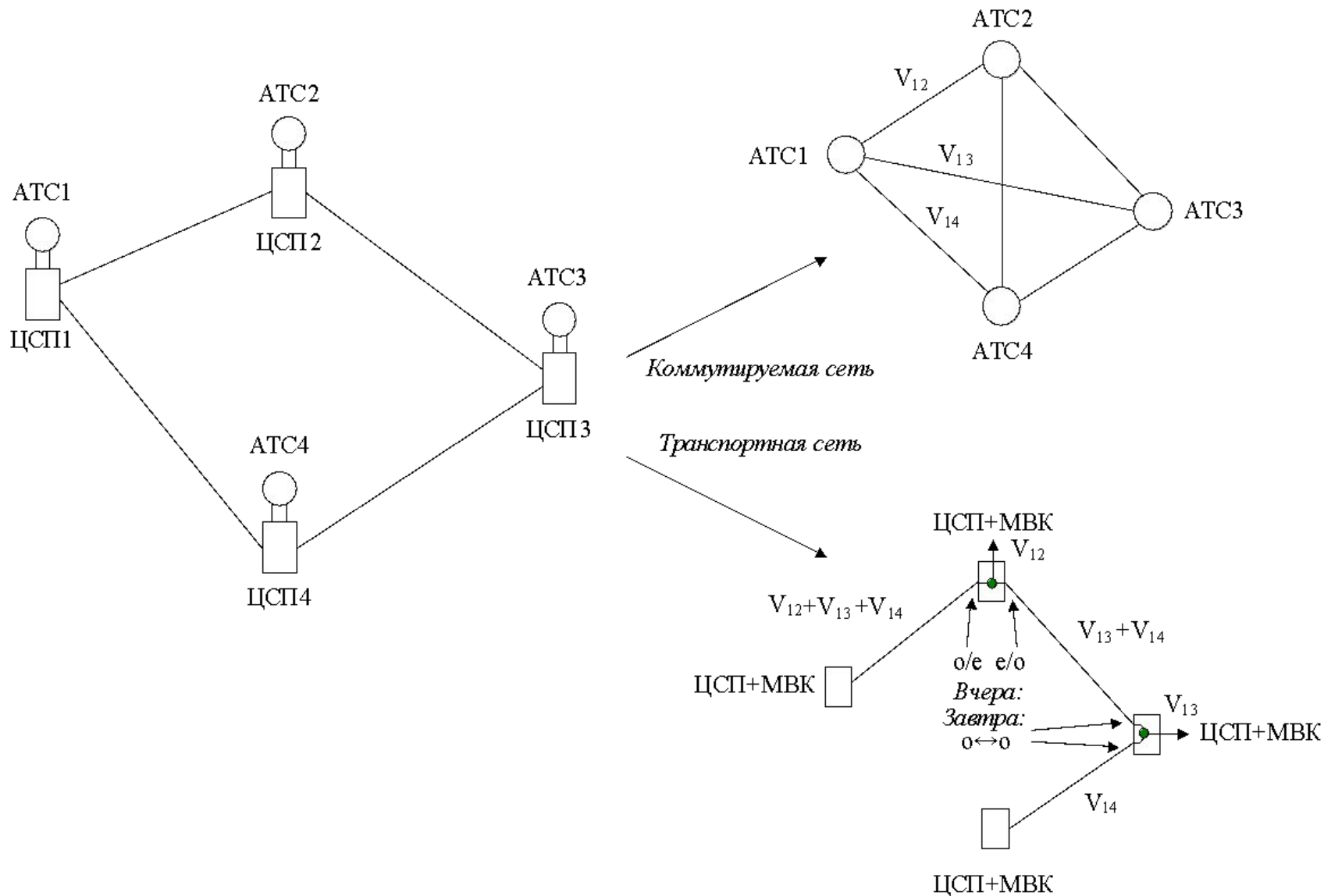


S. Acharya, P. Risbood, A. Srivastava, V.P. Kumar, W. Rothkegel. Beyond Rapid Provisioning: Driving Value-Added Services on Control Plane Foundation. – Bell Labs Technical Journal, Volume 11, Number 2, Summer 2006.

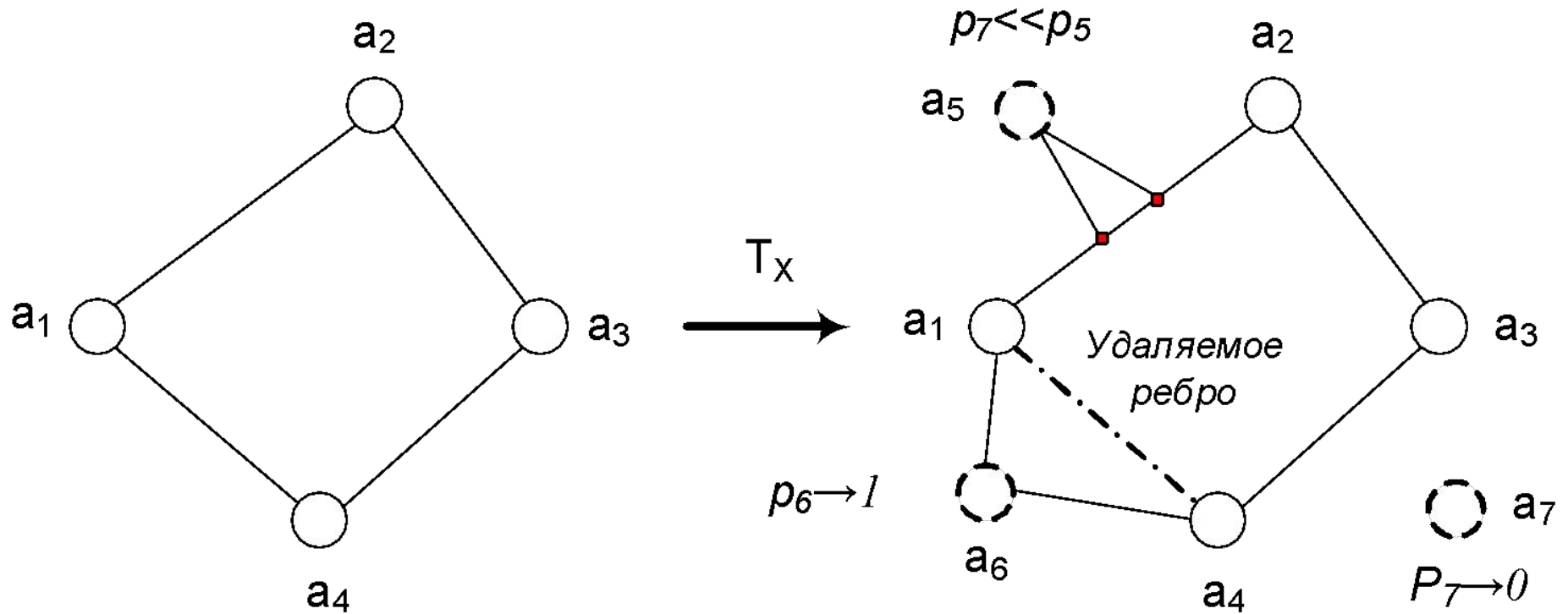
Пример архитектуры сети NGN



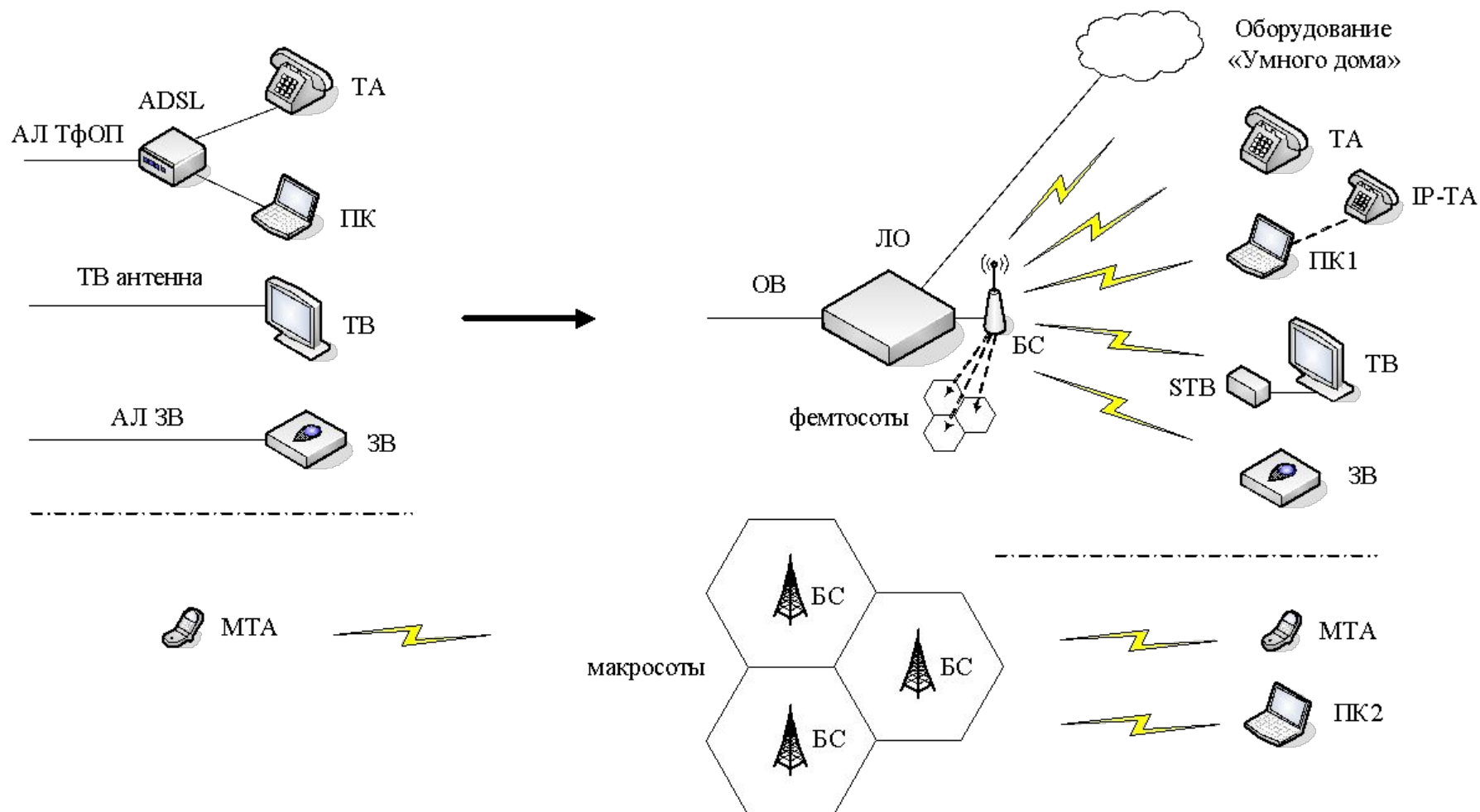
Полупостоянная коммутация



Пример случайного графа

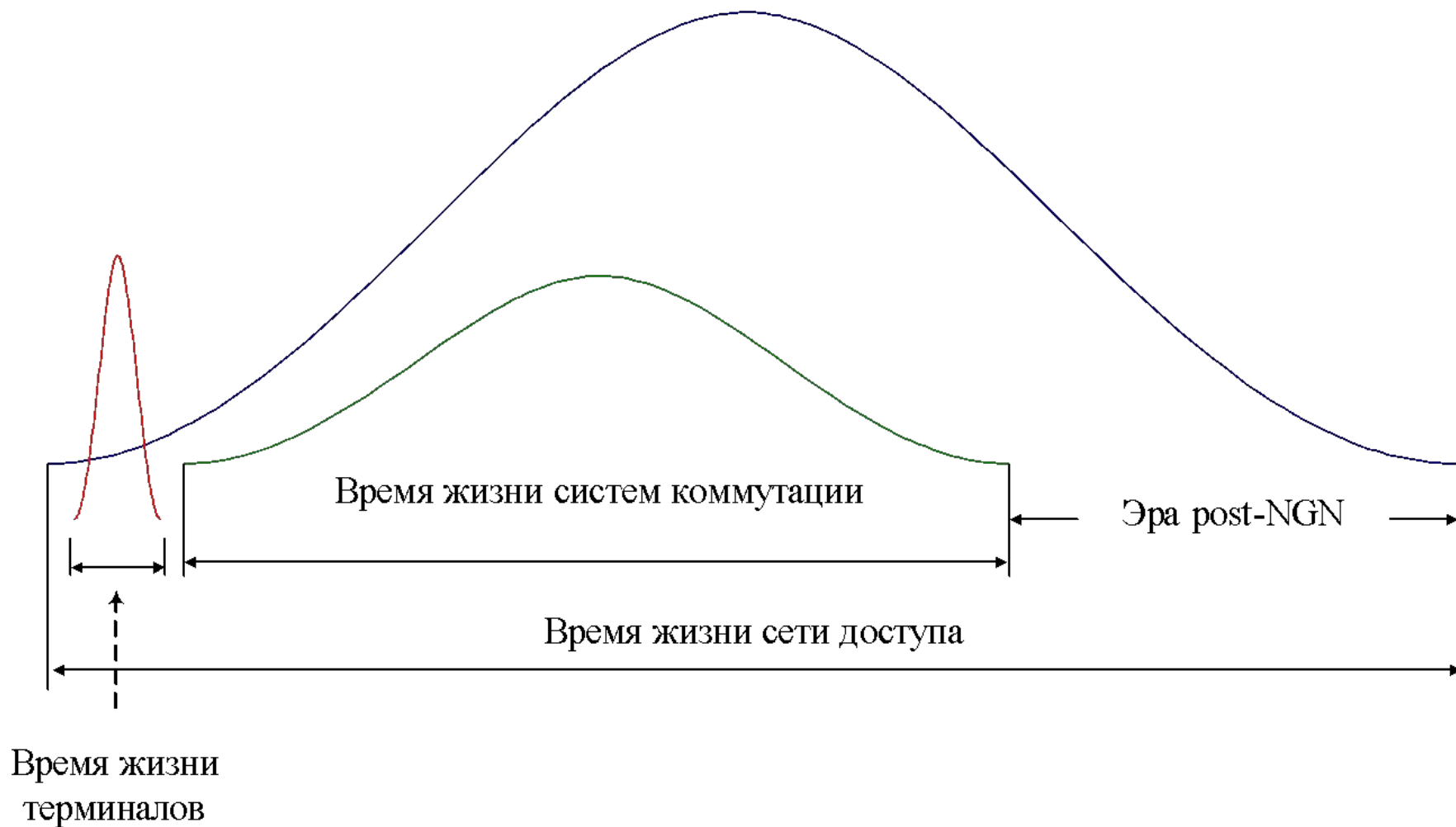


Сеть в помещении пользователя

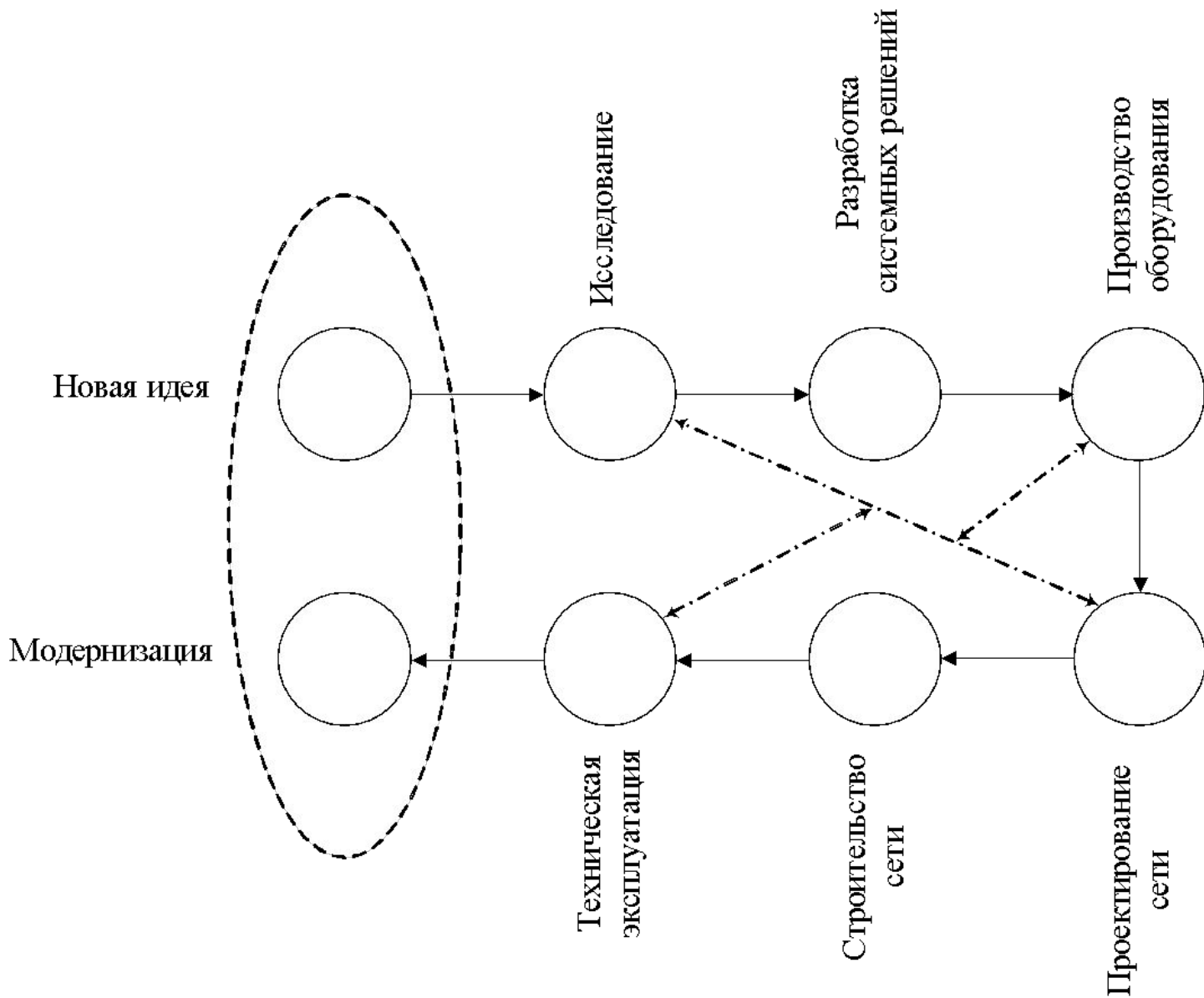


ТА – телефонный аппарат, ПК – персональный компьютер, ADSL – асимметричная цифровая абонентская линия, ТфОП – телефонная сеть общего пользования, ТВ – телевизионное вещание, ЗВ – звуковое вещание, МТА – мобильный телефонный аппарат, ОВ – оптическое волокно, ЛО – линейное окончание, БС – базовая станция, IP-TA – терминал IP-телефонии, STB – приставка для услуг интерактивного телевидения.

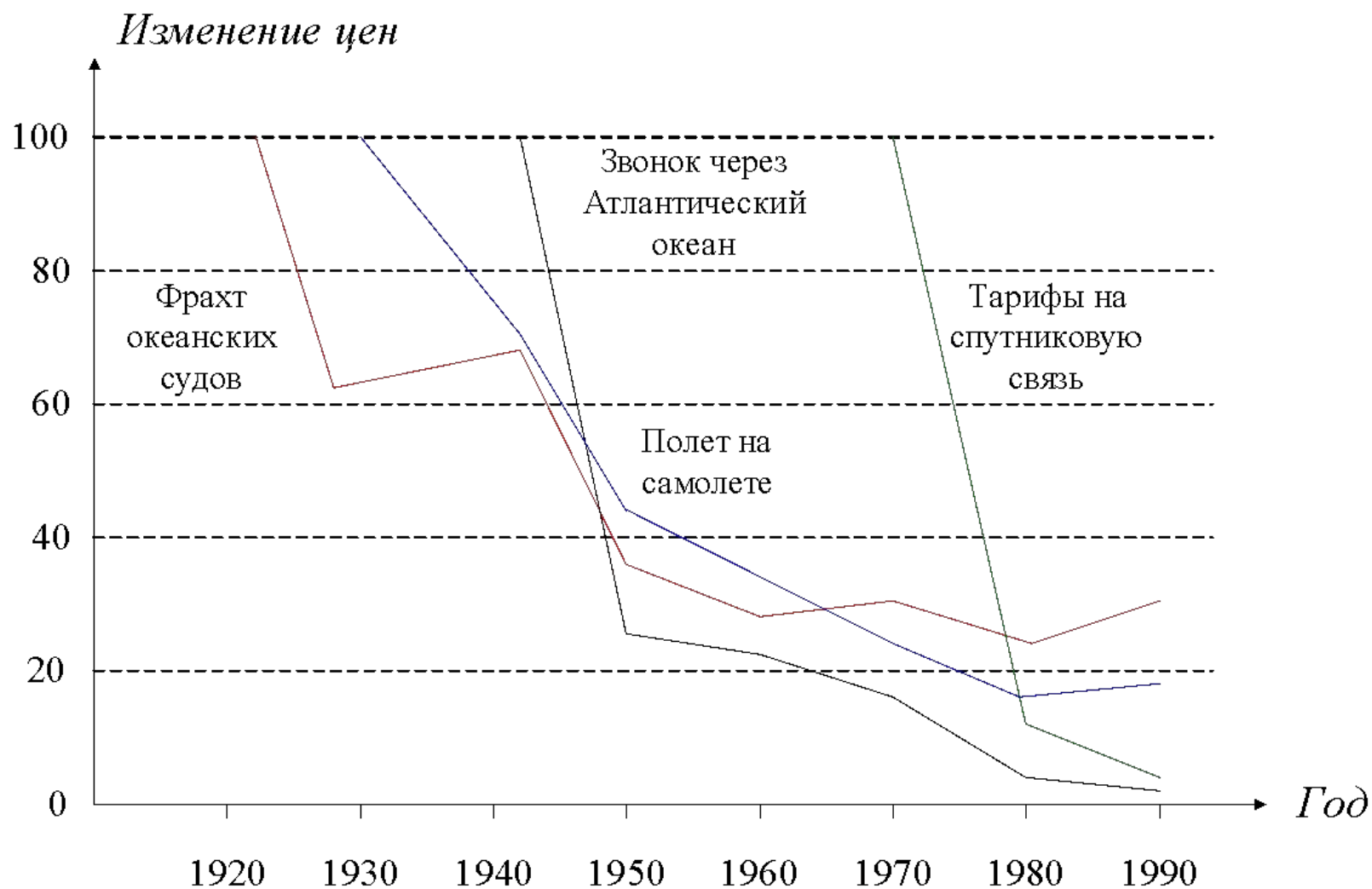
Структура сети и «время жизни» (1)



Структура сети и «время жизни» (2)



«Смерть расстояний»



Источник: *World Development Report 1995, World Bank*

Вопросы?