

**РАСЧЕТ ОБОРУДОВАНИЯ  
УЗЛА МУЛЬТИСЕРВИСНОГО  
ДОСТУПА  
(задача по курсу СК  
на ГОСэкзамене)**

# Функции УМСД

- Выполнение функций К или ПС для сети с коммутацией каналов
- Выполнение функций Router, Switch, SoftSwitch на сети с коммутацией пакетов
- Сопряжение с цифровыми АТС любых типов, поддерживающими интерфейсы V5.x, PRI, OKS7

# Функции УМСД

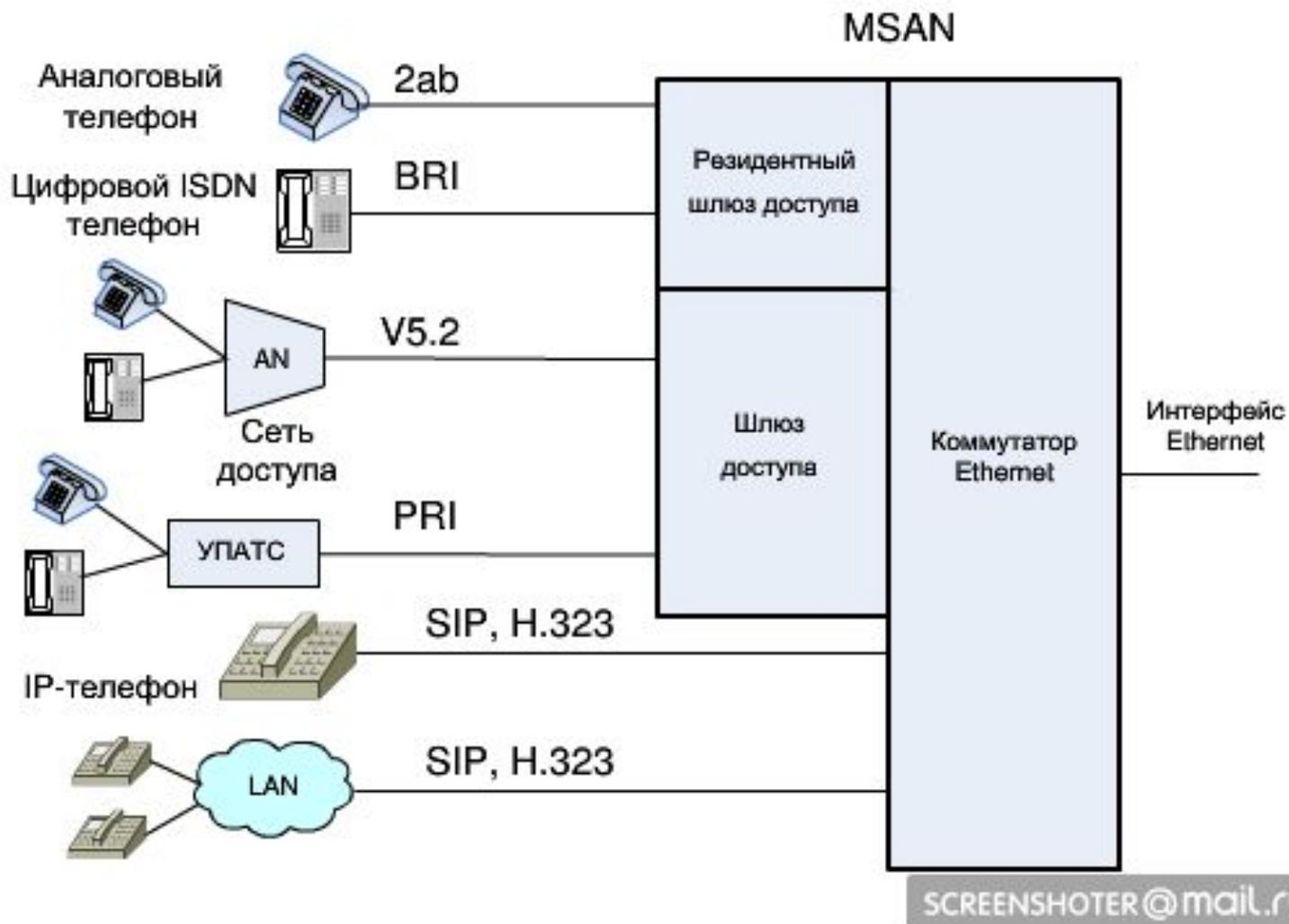
- УМСД, в отличие от К/ПС, может иметь несколько направлений внешней связи, реализуемых через открытые (не внутрисистемные) интерфейсы. В УМСД организуется минимум 2 направления: на ТФОП и на сеть ПД.
- Взаимодействие с IP-сетями

# Функции УМСД

- Поддержка проводного, беспроводного и оптического доступа в любых сочетаниях.
- Triple Play (речь, данные, видео) – способ одновременного доступа к услугам с использованием оптического доступа или технологий xDSL.

# Функции УМСД

- При проектировании высокоэффективных городских и пригородных сетей доступа с применением УМСД используются технологии пакетной передачи информации (например, GE Gigabit Ethernet), оптоволоконные каналы и современные протоколы сигнализации.



**Структура узла мультисервисного доступа (УМСД)**

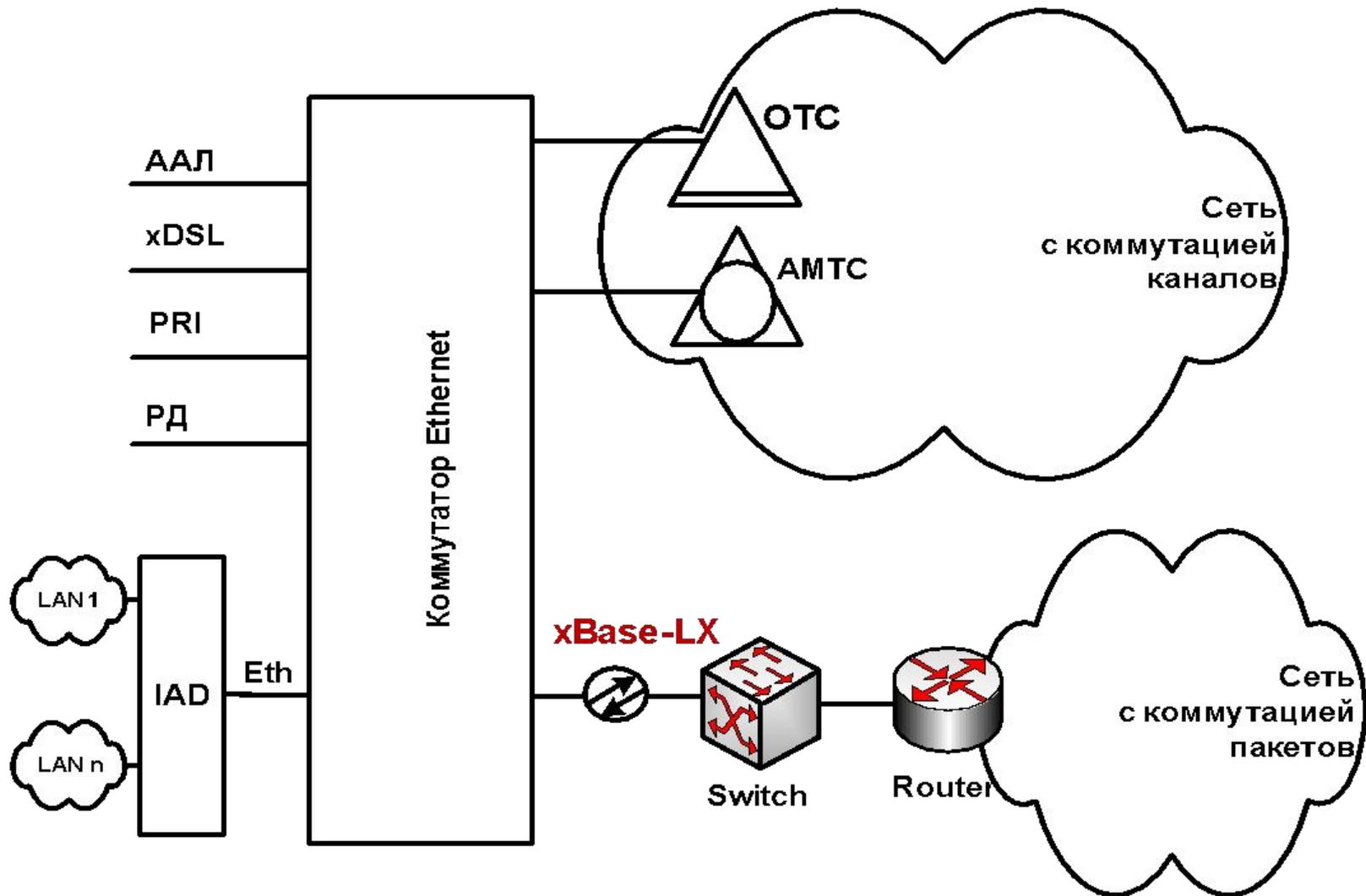


Рисунок 1 – Общая структура УМСД

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

## Исходные данные для расчета УМСД

Показатели	Количество
1. Количество ААЛ, включенных в УМСД, шт.	2500
2. Удельная расчётная телефонная нагрузка, Эрл	0,05
3. Количество линий PRI, шт	12
4. Количество линий SHDSL, шт	20

## При выполнении задания требуется:

1. Рассчитать число потоков E1 в направлении сети с коммутацией каналов.
2. Определить скорость передачи информации в направлении пакетной сети.
3. Разработать схему организации связи для заданного MSAN.

**Определение величины нагрузки в направлении сети с коммутацией каналов производится**

**методом удельных нагрузок по формуле:**

$$A_{мест} = a_{АЛ} N_{АЛ}, \quad Эрл$$

$$A_{мест} = 0,05 * 2500 = 125, \quad Эрл$$

Пересчет средних значений нагрузок в расчетные производится по формуле:

$$Y = 1.03 A + 0.29 \sqrt{A} \quad , \quad Y \text{ дѐ}$$

$$Y_{\text{мест}} = 132 \text{ Эрл}$$

Определение **числа каналов (V)** в направлении сети с коммутацией каналов производится по таблицам Пальма с помощью 1<sup>й</sup> формулы Эрланга

Результаты расчётов сводятся в таблицу

Направление связи	Значение нагрузок Y, Эрл	Величина потерь, P	Число каналов в направлении, V
<b>Местное</b>	<b>132</b>	<b>0,005</b>	<b>156</b>

**Определение числа потоков E1 ( $N_{E1}$ )  
в направлении стационарной сети  
производится по формуле:**

$$N_{E1} = \left[ \frac{V - 1}{30} + 1 \right]$$

$V$  – число каналов в направлении

$N_{E1}$  – число потоков E1 в направлении

30 – число пользовательских каналов в потоке E1

В направлении сети с коммутацией каналов при потерях 0,005 и нагрузке 132 Эрл потребуется **V= 156 каналов**, или **6 потоков E1**.

Скорость передачи информации одной линии  
**PRI = 2 Мбит/с**

Скорость передачи информации одной линии  
**SHDSL = 2,3 Мбит/с**

После проведенных расчетов можно определить пропускную способность Ethernet-линии в направлении пакетной сети.

В задании выход на IP-сеть имеют пользователи:  
AAL, SHDSL, PRI.

**Скорость передачи информации (C) для этих пользователей определяется по формуле:**

$$\tilde{N} = K_{\text{эца}} \cdot \left[ \hat{E}_{\text{доñ}} \cdot Y \cdot V_{\text{cod}} + D \cdot P_V \cdot \left( \sum R_{\text{SHDSL}} \cdot N_{\text{SHDSL}} + \sum R_{\text{PRI}} \cdot N_{\text{PRI}} \right) \right]$$

**C** – скорость передачи информации в направлении пакетной сети

**$K_{\text{изб}}$**  - коэффициент избыточности, учитывающий общую длину передаваемого кадра с учётом протокольной избыточности (каждый протокол добавляет к передаваемому кадру свои заголовки).

При расчете  **$K_{\text{изб}} = 1,7$** .

$K_{pmc}$  – коэффициент использования ресурса транспортной сети, учитывающий величину трафика для заданного типа кодека.

$Y(\text{Эрл})$  – значение телефонной нагрузки, создаваемой абонентами

$V_{cod}$  – принятая в задании скорость кодека.

Для кодека, работающего в режиме коммутации каналов со скоростью 64 Кбит/с значение  $K_{pmc}$  рекомендуется **1,25**

$R_x$  – максимальная требуемая скорость пользователей SHDSL и PRI

$N$  – количество пользователей SHDSL и PRI

$P_v = 0,6 - 0,8$  – вероятность предоставления пользователю требуемой скорости. В задании принято значение 0,8.

$D = 0,1 - 0,5$  – доля пользователей услуг пакетной сети, одновременно пользующихся связью. Примем значение 0,5.

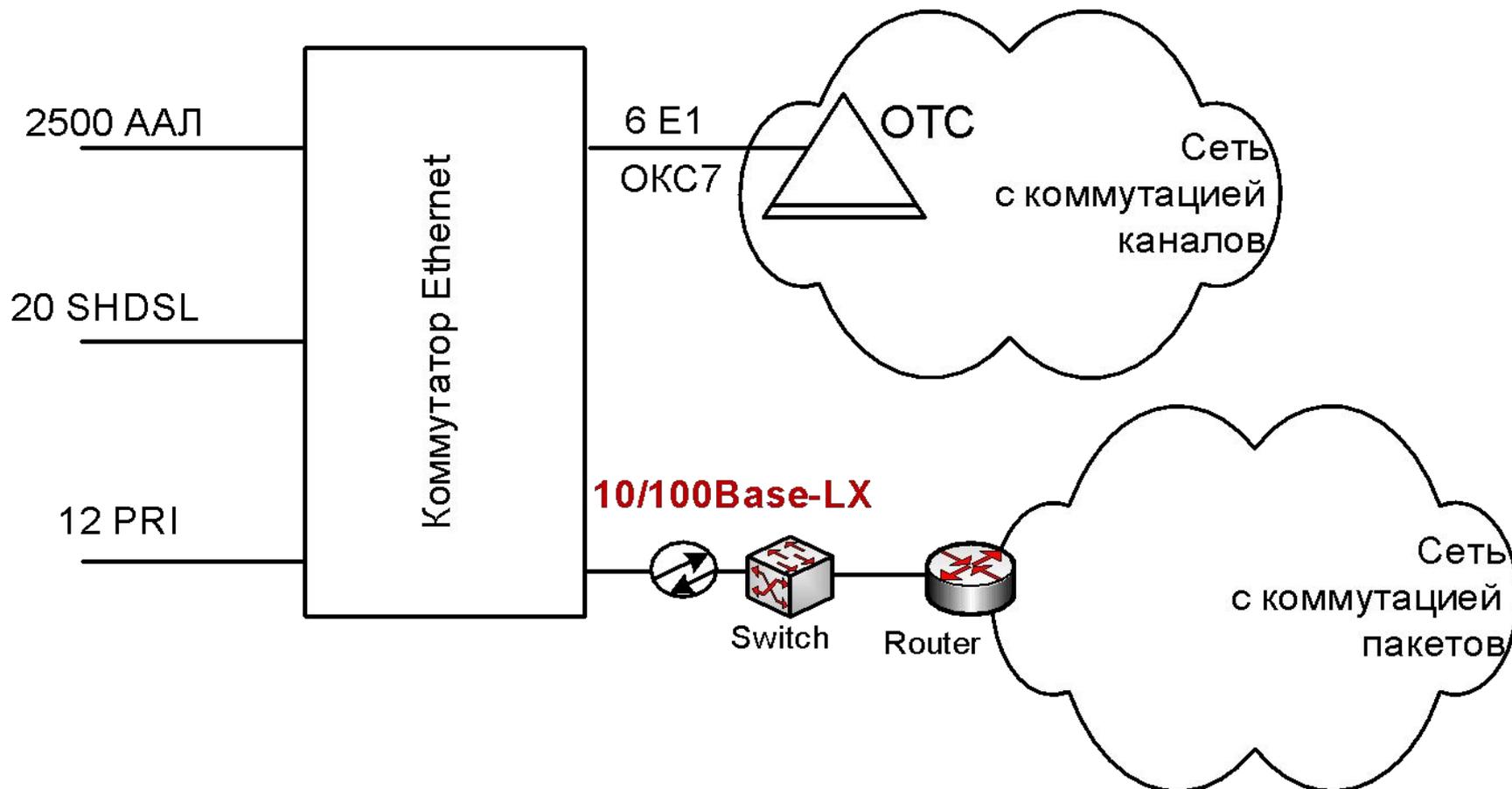
$$C = 1,7 \cdot [1,25 \cdot 132 \cdot 64 + 0,8 \cdot 0,5 \cdot (20 \cdot 2300 + 12 \cdot 2048)] = 65943 \text{ Кбит/с или } 70 \text{ Мбит/с}$$

На основании рассчитанной скорости можно выбрать технология передачи пакетной информации **10/100Base-LX**.

**10/100 BASE-LX — 100 Мбит/с Ethernet с помощью оптического кабеля.**

Максимальная длина сегмента 15 километров в полнодуплексном режиме по паре одномодовых оптических волокон.

Исходные и расчётные данные указаны на схеме организации связи



# Понятие маршрутизатора



**Маршрутизатор (Router)** – сетевое устройство, используемое в сетях передачи данных, которое на основании информации о топологии сети и алгоритмов обслуживания принимает решения о пересылке пакетов получателю.

Маршрутизаторы помогают объединить сети разных типов и обеспечить доступ в глобальную сеть Internet.

# Понятие коммутатора



**Коммутатор (Switch)** делит сеть на независимые подсети, изолируя трафик одной подсети от трафика другой подсети с целью уменьшения возможности несанкционированного доступа к данным.

Коммутатор передает полученные пакеты непосредственно получателю. Сетевой коммутатор Ethernet увеличивает производительность сети и обеспечивает большой уровень безопасности передачи информации.