

Лекция 3 «Сети доступа»

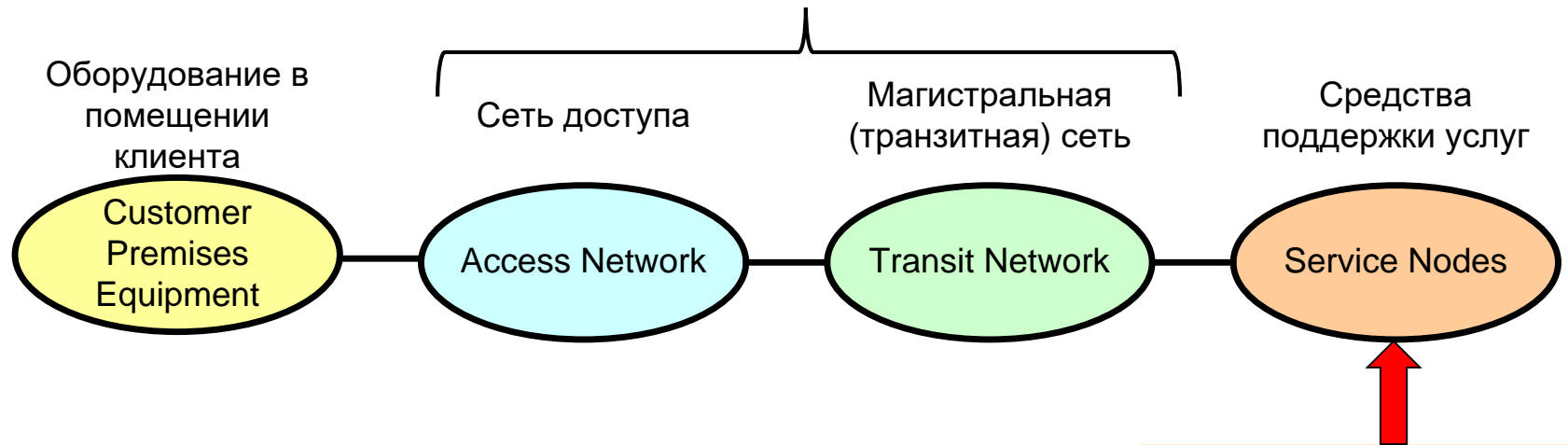
Направление 11.03.02 «Инфокоммуникационные
технологии и системы связи»

Профиль «Оптические и проводные сети и системы связи»

Проф. А.В. Росляков

3.1 Место сети доступа в модели инфокоммуникационной системы

Традиционная сеть связи

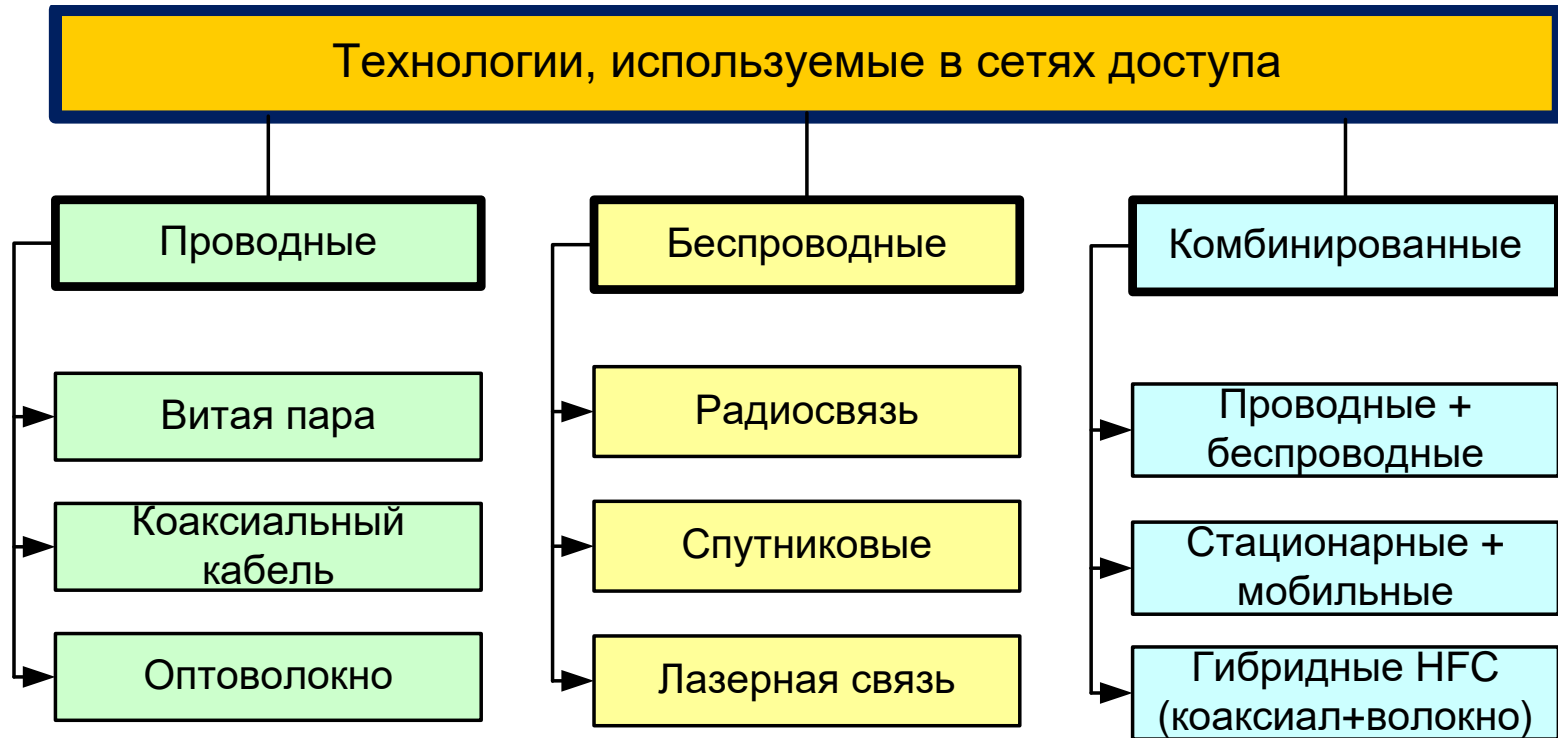


Сети доступа обеспечивают подключение оборудования конечных пользователей к сети оператора связи для получения соответствующих услуг.

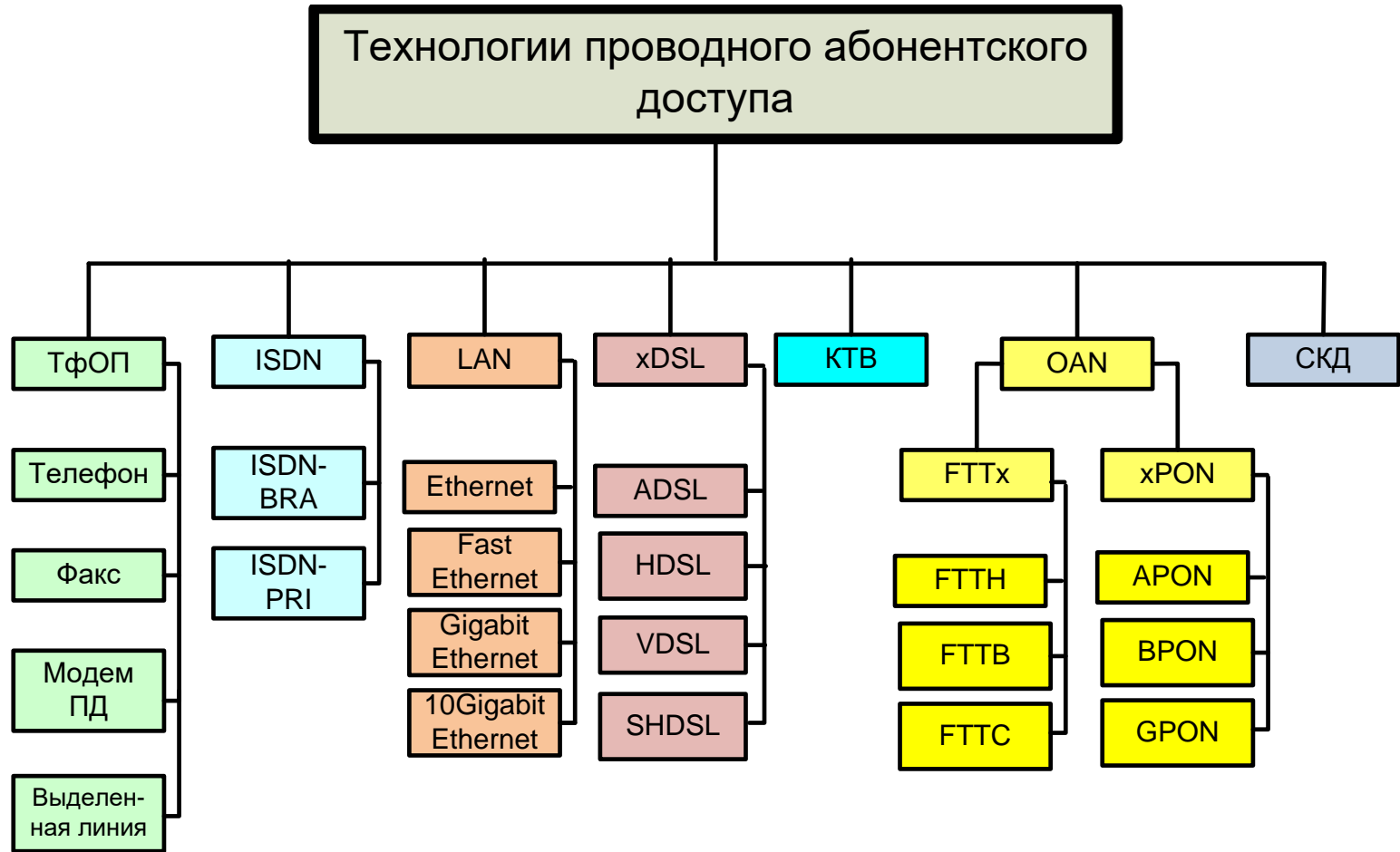
Новый элемент в инфокоммуникационной системе!

Основное **назначение** сети доступа — **концентрация** информационных потоков, поступающих по многочисленным каналам связи от оборудования клиентов, в сравнительно небольшом количестве узлов магистральной сети. Могут иметь от 1 до 3 уровней.

3.2 Классификация технологий сетей доступа

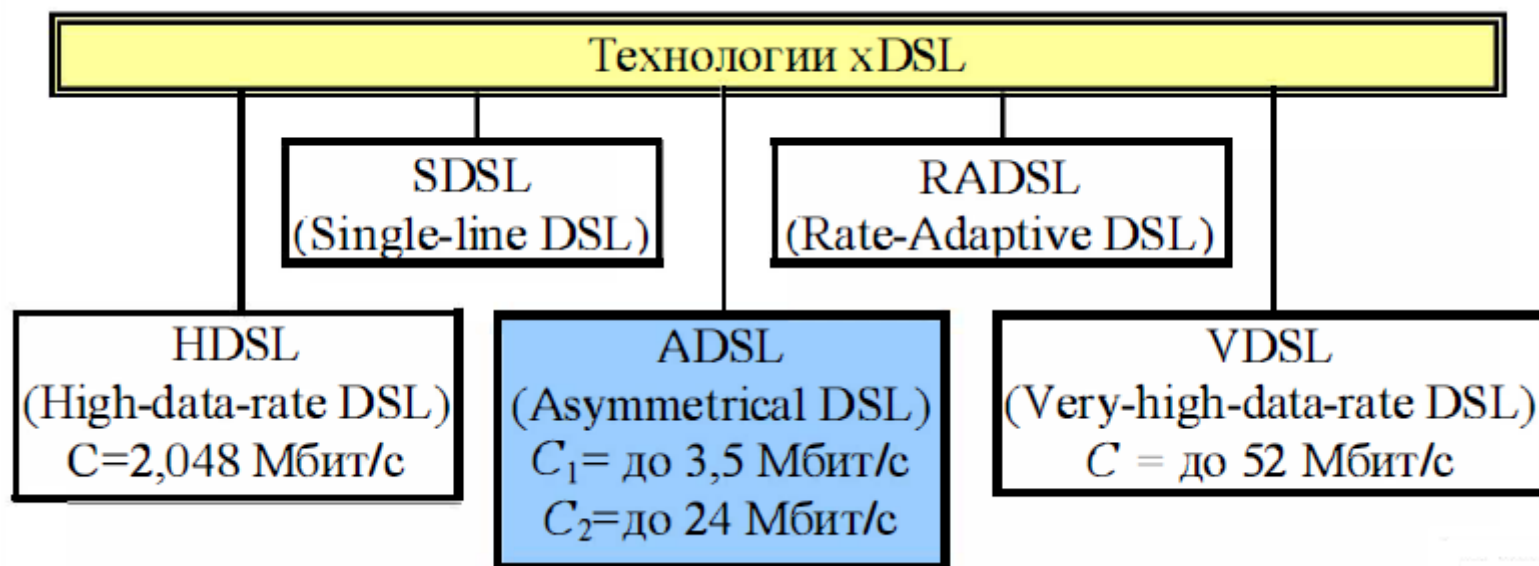


3.3 Классификация технологий проводного доступа

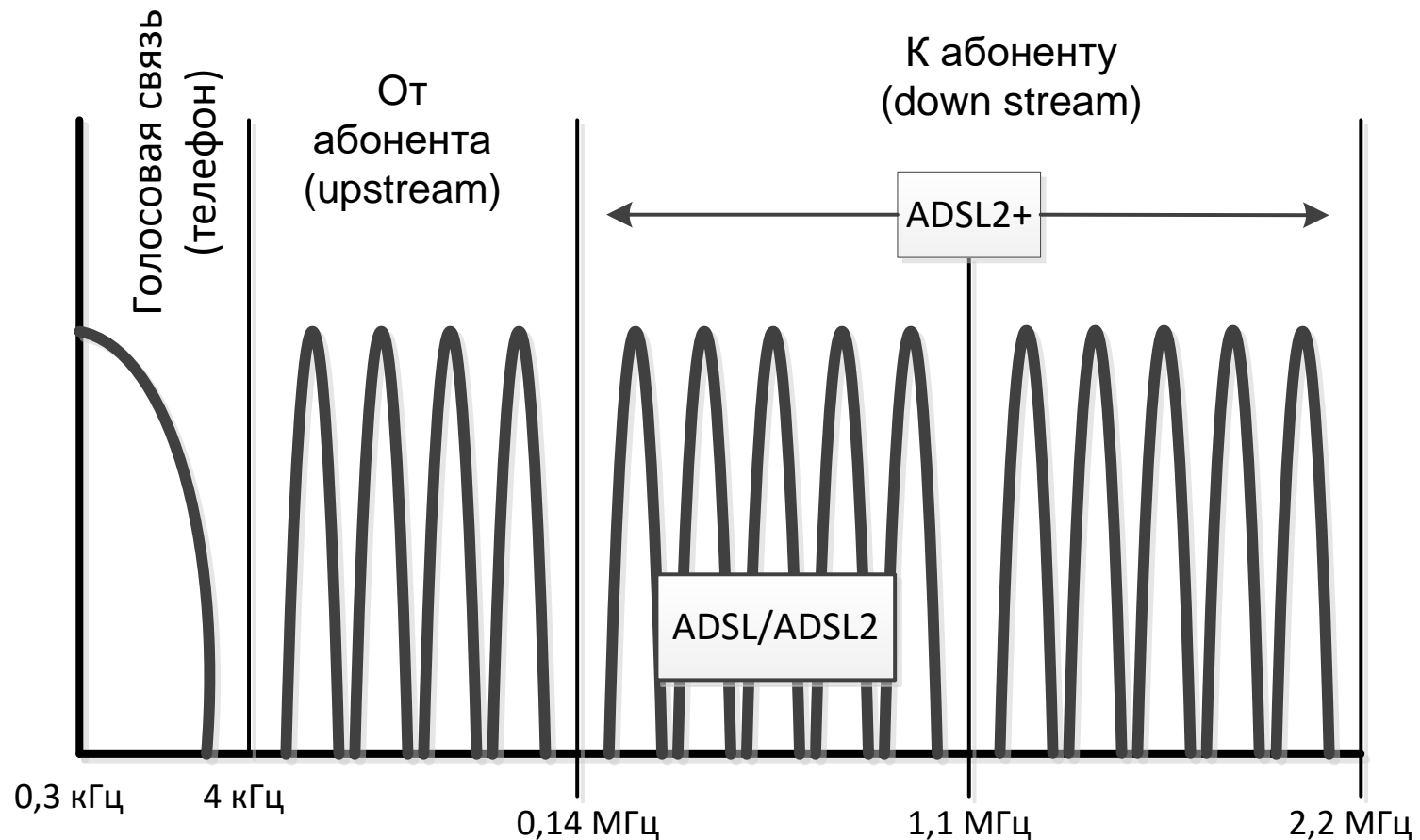


3.4 Классификация технологий цифровых абонентских линий xDSL

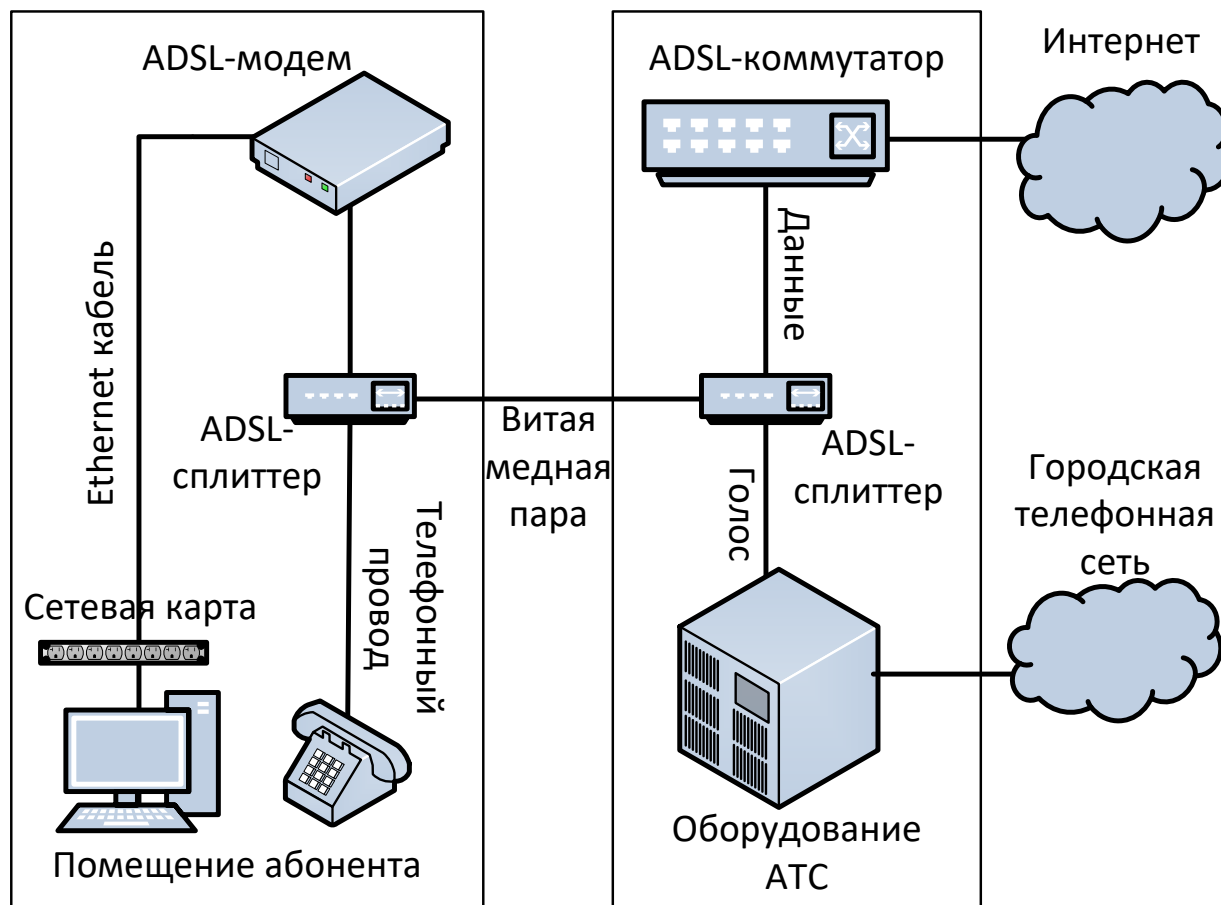
xDSL подразумевает семейство технологий, предназначенных для организации цифровых абонентских линий - DSL (**Digital Subscriber Line**) - с использованием в качестве среды передачи **медных витых пар** существующих абонентских телефонных кабельных систем. Для реализации связи по технологии xDSL необходимы **два модема** – один у абонента, а другой – на телефонной станции.



3.5 Принцип действия асимметричных технологий ADSL/ADSL2/ADSL2+



3.6 Схема организации ADSL-подключения



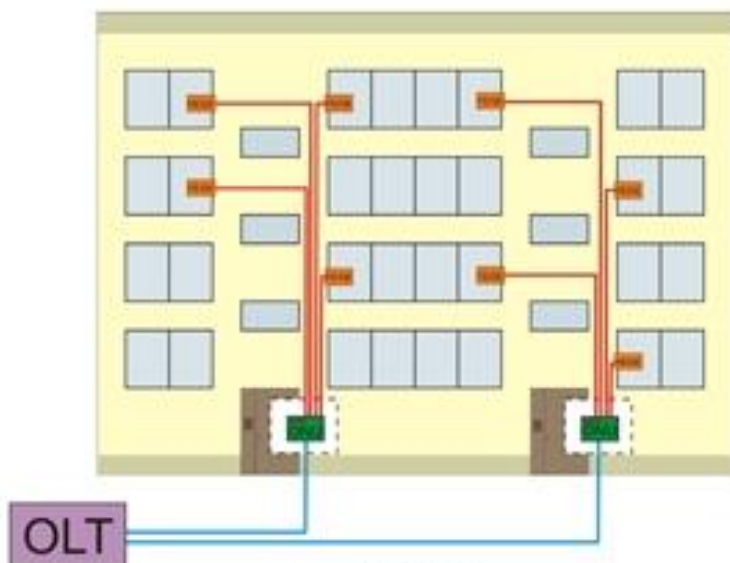
3.7 Технологии цифровых абонентских линий xDSL

Система	Скорости, Кбит/с		Макс. расстояние**, км	Канал телефонии	Число пар	Вид передачи	Среда передачи
	Прямой канал	Обратн. канал					
ADSL	640	6000	5,4	да	1	Асимм.	2-х пров.
ADSL2	936	12000	2,7	да	1	Асим.	2-х пров.
ADSL2+	936	24000	1,4	да	1	Асим.	2-х пров.
HDSL	2048/ 2320	2048/ 2320	4,5/3,6	нет	2	Симм.	4-х пров.
SHDSL	2320/ 3840/ 5696	2320/ 3840/ 5696	3,0	нет	1	Симм.	2-х пров.
VDSL	1500- 2300	13000/ 52000	1,4/0,3	нет	1	Асимм.	2-х пров.

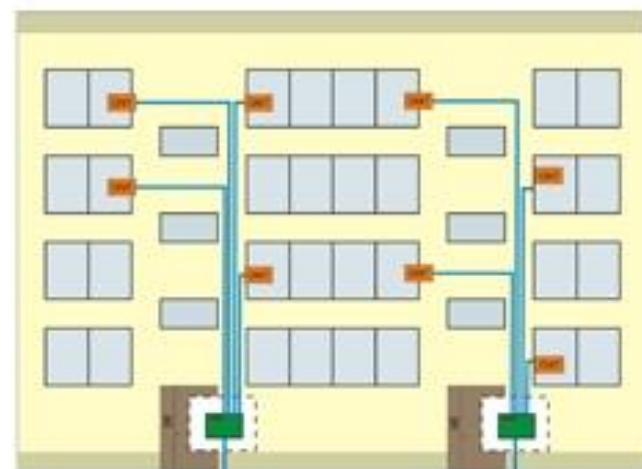
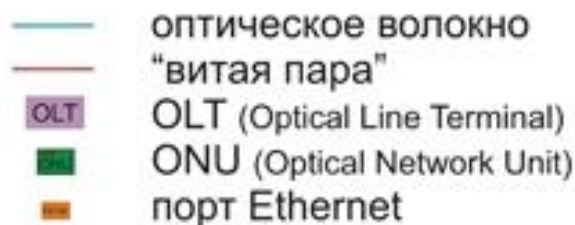
** - при определенном диаметре жил телефонного кабеля

3.8 Гибридные технологии «Волокно до точки «X» FTTx

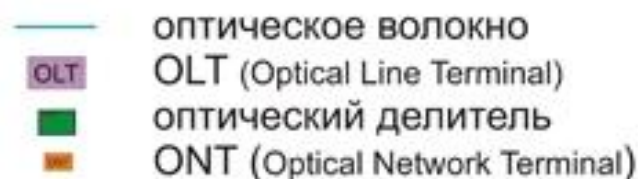
- **FTTB (Fiber to the Building)** - волокно до здания;
- **FTTH (Fiber to the Home)** - волокно до жилища (квартиры или отдельного коттеджа).



FTTB



FTTH



3.9 Пассивная оптическая сеть PON

PON основана на волоконно-кабельной архитектуре с пассивными оптическими разветвителями на узлах.

Преимущества PON:

- отсутствие промежуточных активных узлов;
- экономия оптических приёмопередатчиков в центральном узле;
- экономия волокон.

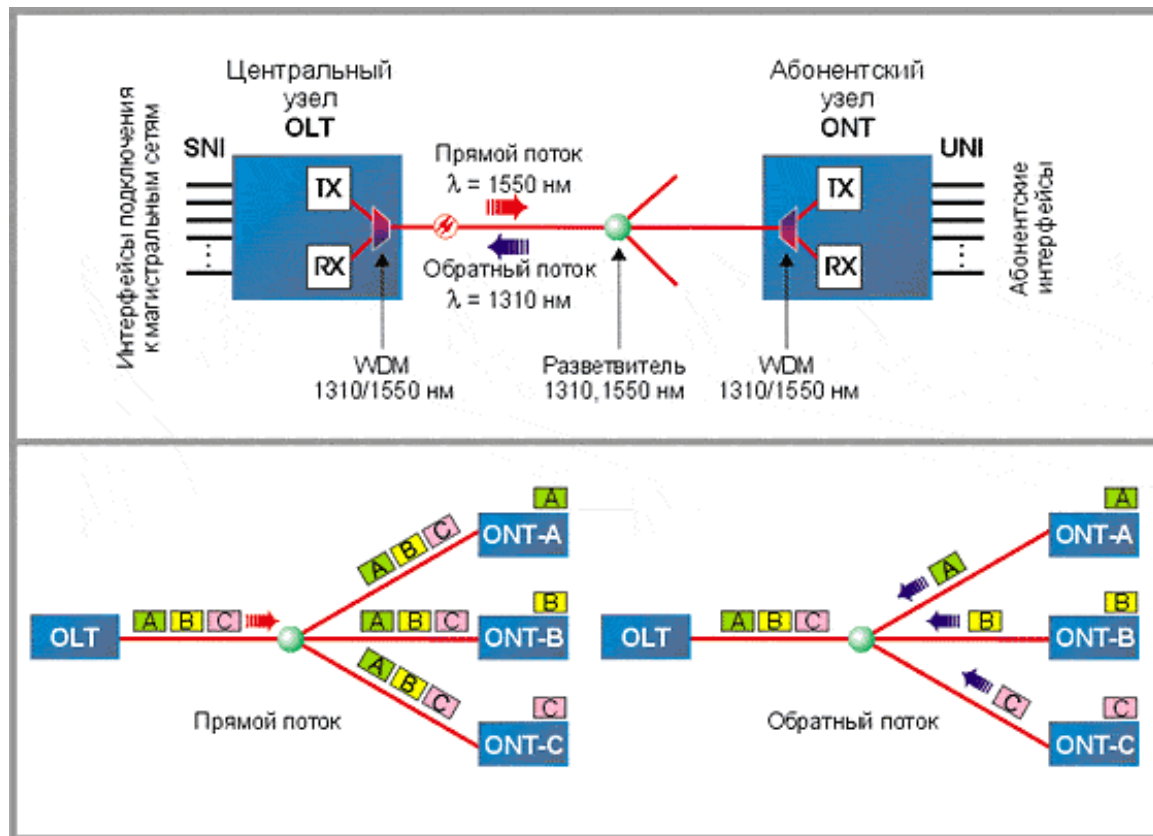
Недостатки:

- возросшая сложность;
- отсутствие резервирования в простейшей топологии дерева.

3.10 Принцип работы пассивной оптической сети TDM-PON

OLT (Оптический Линейный Терминал) – коммутатор уровня 2 на станции, оснащённый оптическим портом.

ONU (Оптическая Сетевая Единица) – коммутатор VLAN с 1 линейным оптическим портом и одним или несколькими медными портами для подключения абонентов



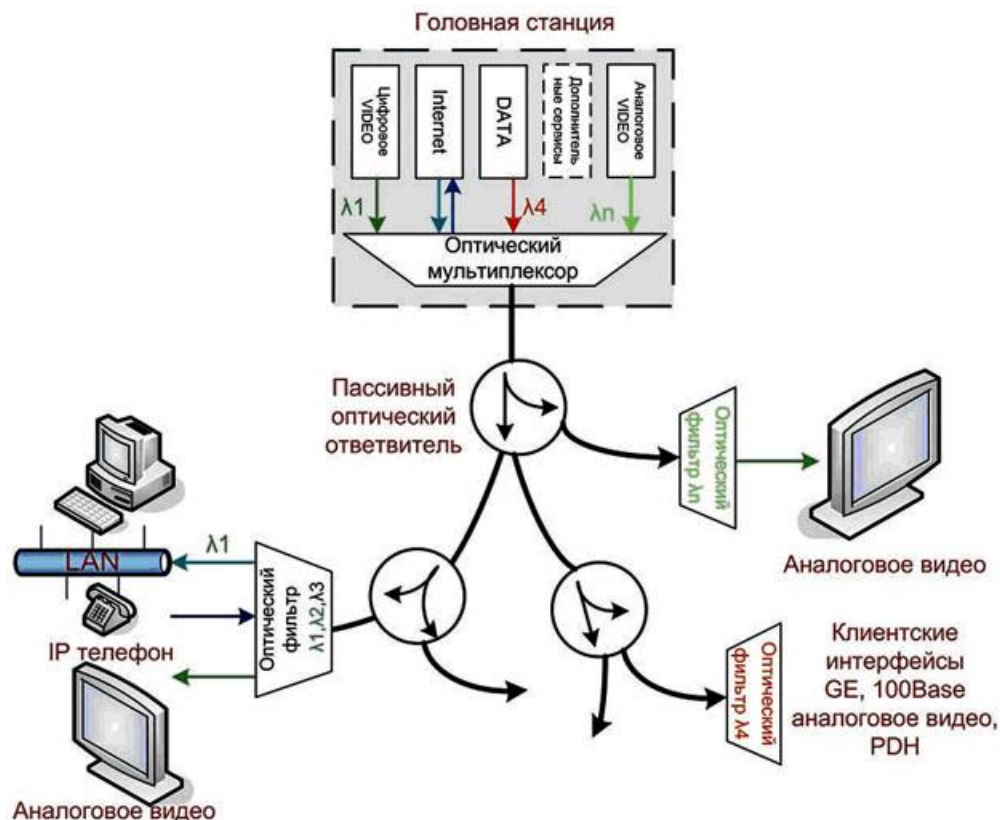
Оптические сплиттеры - x2, x3, x4, x6, x8, x12, x16, x24, x32, x64, x128.

3.11 Принцип работы пассивной оптической сети WDM-PON

Преимущества WDM-PON:

- пользователю предоставляется выделенная полоса;
- сигналы абонентов физически изолированы;
- эффективно используется волокно (до 64 абонентов на волокно);
- увеличение дальности связи (до 80 км).

Основной недостаток WDM-PON — высокая стоимость, так как требуются узкополосные передатчики, излучающие на заданной длине волны.



3.12 Стандарты PON

Технология PON	EPON (GEPON)	GPON	10G-EPON	10G-PON
Стандарт	IEEE 802.3ah	ITU G.984.x	IEEE 802.3av	ITU-T G.987.3
Технология	TDM	TDM	WDM	WDM
Скорость передачи, прямой поток, Гбит/с	1,2	2,5	10	10
Скорость передачи, обратный поток, Гбит/с	1,2	0,155/0,625/1,2	10/1	2,5
Максимальное число абонентских узлов на одно волокно	64	128	64	128
Максимальный радиус сети, км	30	20	20	20
Режим работы	Симметричный	Асимметричный или симметричный	Асимметричный или симметричный	Асимметричный

Выводы по лекции 3:

1. Сети доступа обеспечивают подключение оконечного оборудования пользователя к магистральной (транзитной) сети.
2. Сети доступа на базе существующих телефонных абонентских линий и технологий xDSL позволяют предоставлять услуги Triple Play с ограниченной полосой пропускания.
3. Сети доступа на базе оптического волокна и технологий FTTx и PON позволяют предоставлять любые широкополосные услуги Triple Play.

Вопросы по лекции 3:

1. Укажите назначение сетей доступа.
2. По каким признакам классифицируются сети доступа?
3. Перечислите основные классы технологий проводного абонентского доступа.
4. Когда появились первые цифровые абонентские линии DSL?
5. В чем особенность асимметричных технологий ADSL?
6. Для чего нужны сплиттеры в технологиях ADSL?
7. Сравните характеристики наиболее распространенных технологий xDSL.
8. Почему технологии xDSL не имеют стратегических перспектив?
9. В чем заключается специфика технологий FTTx?
10. Приведите классификацию технологий FTTx.
11. Какое оборудование используется в сетях FTTx?
12. В чем основной недостаток технологий FTTx?
13. Сравните достоинства и недостатки технологий FTTB и FTTH.
14. Почему сеть PON называется пассивной? В чем ее отличие от сетей FTTx?
15. Как работает оптический сплиттер в прямом и обратном направлении?
16. Какие элементы входят в состав сети PON?
17. Поясните особенности работы сети TDM-PON в прямом и обратном направлениях.
18. Сравните характеристики разных стандартов PON.
19. В чем отличие технологий TDM-PON и WDM-PON?