

**УДК 007.621.391**

**Сударева М.Е.,**

**студент магистр**

**1 курс, факультет «Магистратуры»**

**Поволжский Государственный Университет Телекоммуникаций и**

**Информатики**

**Россия, г. Самара**

**Акимова С.И.,**

**студент**

**4 курс, факультет «Телекоммуникаций и Радиотехники»**

**Поволжский Государственный Университет Телекоммуникаций и**

**Информатики**

**Россия, г. Самара**

## **ТРЕБОВАНИЕ К СОВРЕМЕННЫМ МУЛЬТИСЕРВИСНЫМ СЕТЯМ**

**Аннотация:** *Статья посвящена обзору технологий широкополосного доступа. В связи с бурным развитием Интернет и мобильных сетей связи сфера телекоммуникаций во всем мире переживает революционные изменения. На смену традиционным телефонным сетям, использующих коммутацию каналов для передачи речевых сообщений, приходит новая парадигма – сети следующего поколения NGN.*

**Ключевые слова:** *сети следующего поколения, IP-мультимедийная подсистема, цифровая абонентская линия, волокно до точки x, стандарт передачи данных по коаксиальному (телевизионному) кабелю.*

**Abstract:** *The article is devoted to an overview of broadband access technologies. Due to the rapid development of the Internet and mobile communication networks, the telecommunications sector around the world is*

*undergoing revolutionary changes. The traditional telephone networks, which use circuit switching for the transmission of voice messages, are being replaced by a new paradigm - the next generation NGN networks.*

**Key words:** *next generation networks, IP multimedia subsystem, digital subscriber line, fiber to point x, coaxial (television) cable data transmission standard.*

В последние годы в связи с бурным развитием Интернет и мобильных сетей связи сфера телекоммуникаций во всем мире переживает революционные изменения. На смену традиционным телефонным сетям, использующих коммутацию каналов для передачи речевых сообщений, приходит новая парадигма – сети следующего поколения NGN (Next Generation Networks), в которых передача мультимедийной информации Triple Play (голос, видео, данные) осуществляется с использованием единых пакетных транспортных сетей, работающих в основном на базе протокола IP (Internet Protocol).

В соответствии с Рекомендациями Сектора стандартизации телекоммуникаций Международного союза электросвязи (МСЭ-Т) серии Y.2000 архитектурно концепция сетей NGN включает четыре плоскости (уровня): доступа, пакетного транспорта, управления соединениями и приложений. На каждом из этих уровней используются соответствующие аппаратно-программные решения, комплекс которых производители часто объединяют в единые мультисервисные платформы с общим коммерческим названием. В настоящее время большинство таких фирменных платформ можно отнести к двум основным классам: на базе так называемых гибких коммутаторов (softswitch) и на базе концепции IP-мультимедийной подсистемы IMS (IP Multimedia Subsystem) [1, с. 166].

## **Обзор технологий широкополосного доступа**

Технологии широкополосной передачи данных (ШПД) – это одна из самых быстроразвивающихся технологий в настоящее время. Реализация сетей ШПД происходит на базе различных технологий. Сети ШПД различают на проводные и беспроводные. Выбор зависит от используемой в сети среды передачи данных. На всех участках сети ШПД, куда входит магистраль и абонентский доступ, в случае применения проводного ШПД, применяются направляющие системы, такие как кабель с оптическим волокном (ОВ), симметричный кабель (КК) и низковольтных сетей проводники. Радио - и микроволновые диапазоны частот используются для беспроводных ШПД. Они способствуют соединению фрагментов сети. Так же стоит отметить такие способы беспроводного ШПД как наземный, мобильный и спутниковый доступ [2, с. 250].

### **Технология xDSL**

Значительное расширение пропускной способности местной телефонной сети абонентской линии путем использования технологии частотного уплотнения вот что представляет собой семейство технологий xDSL. Данная технология так применяет высоко производительные линейные коды и коррекции искажений селективного метода. Цифровая абонентская линия DSL (Digital Subscriber Line) вот что обозначает первый символ “x” в сокращенном обозначении xDSL. Данная совокупность методов ШПД осуществляет высокоскоростную передачу данных, видеосигналов и поддержку передачи голоса. Применяемая форма модуляции и скорость передачи данных вот те отличия, которые делят семейство технологий xDSL на различные виды. Можно отметить то, что для высокоскоростного доступа к услугам сети, использование технологии xDSL может послужить в качестве среды передачи уже ранее существующих кабельных инфраструктур телефонных сетей местного расположения. Технология xDSL делится на:

- **ADSL** (Asymmetric Digital Subscriber Line - асимметричная цифровая абонентская линия): вариант DSL, позволяющий передавать данные пользователю со скоростью до 8,192 Мбит/с, а от пользователя со скоростью до 768 Кбит/с;
- **ADSL G.lite**: вариант ADSL, имеющий как асимметричный режим передачи с пропускной способностью до 1,536 Мбит/с от сети к пользователю, и со скоростью до 384 Кбит/с от пользователя к сети, так и симметричный режим передачи со скоростью до 384 кбит/с в обоих направлениях передачи;
- **ADSL2** и **ADSL2+** применяется для большого количества новых приложений поддержки и дополнительных услуг. Это модификация технологии ADSL. В ADSL2 и ADSL 2+ при практически той же дальности передачи, что и в ADSL, скорости увеличены до 12 и 25 Мбит/с соответственно;
- **HDSL** (High Speed Digital Subscriber Line) – высокоскоростная цифровая абонентская линия): вариант xDSL с более высокой скоростью передачи, который позволяет организовать передачу со скоростью более 1,5 Мбит/с ( стандарт США T1) или более 2 Мбит/с (евро европейский стандарт E1) в обоих направлениях обычно по двум медным парам;
- **SDSL** (Simple Digital Subscriber Line - симметричная высокоскоростная цифровая абонентская линия, работающая по одной паре); известны две модификации этого оборудования: MSDSL (многоскоростная SDSL) и HDSL2, имеющие встроенный механизм адаптации скорости передачи к параметрам физической линии;
- **VDSL** (Very High Speed Digital Subscriber Line – сверхвысокоскоростная цифровая абонентская линия): технология xDSL, обеспечивающая скорость передачи данных к пользователю до 52 Мбит/сек.

### **Технология DOCSIS**

Data Over Cable Service Interface Specifications (DOCSIS) — стандарт передачи данных по коаксиальному (телевизионному) кабелю. Существует

несколько версий спецификации DOCSIS: DOCSIS 1.0; DOCSIS 1.1; DOCSIS 2.0; DOCSIS 3.0; EuroDOCSIS. Зарубежные операторы организуют DOCSIS по гибридным волоконно-коаксиальным сетям (HFC). Данная технология применяется операторами КТВ для расширения спектра услуг предоставлением конечным пользователями высокоскоростного доступа в Интернет. В России практически не распространено.

### **Технологии FTTx**

В настоящее наиболее широко используемыми и перспективными являются технологии, использующие оптическое волокно. Термин FTTx (Fiber-To-The-x) буквально обозначает “волокно до точки x” и служит для обозначения сети доступа, в которой от узла связи до определенного места (точка x) доходит волоконно-оптический кабель. При этом дальнейшая абонентская разводка может производиться как медножильным, а также и оптическим кабелем. В зависимости от точки размещения оконечного оптического оборудования возможны различные варианты реализации:

**1) FTTN (Fiber-To-The-Node)** – “волокно до узла агрегации” ( “волокно до сетевого узла”). Данная технология часто используется в сочетании с технологией xDSL. Здесь узлы агрегации, исходя из географической привязки к существующим объектам связи – например, зданиям АТС, объединяются в физические кольца магистральным оптическим кабелем с одномодовыми ОВ. Основой распределительной сети и последней мили служит существующая кабельная система телефонной сети общего пользования (ТфОП) на базе многопарного симметричного кабеля (СК) и телефонного распределительного провода.

**2) FTTC/FTTP (Fiber-To-The-Curb/Fiber-To-The-Premises)** – “волокно до микрорайона (квартала или группы домов)” предполагает инсталляцию ОК от узла агрегации до узла доступа, который развертывается в соответствующем выделенном техническом помещении жилого здания либо в уже существующем объекте связи (например, вынос АТС). Также как и в

случае FTТN, используется находящаяся в эксплуатации распределительная и абонентская кабельные подсистемы ТфОП. ШПД также может реализовываться на основе xDSL технологии.

**3) FTТВ (Fiber-To-The-Bulding)** – “волокно до здания” является широко распространенной технология реализации сетей ШПД в крупных городах и мегаполисах. В технологии FTТВ оптический кабель прокладывается от узла агрегации до узла доступа, размещаемого в здании, а распределительный и абонентский участок реализуются на базе симметричного кабеля – “витой пары”. При этом домовой коммутатор с коммутатором узла доступа подключается по оптическому интерфейсу Gigabit Ethernet 1000BASE-X, а подключение абонентского оборудования производится по технологии Ethernet 10/100Base-T.

**4) FTТН (Fiber-To-The-Home)** – “волокно до жилого помещения” – предполагает прокладку ОК непосредственно до абонента. В зависимости от реализации FTТН можно разделить на две группы: на основе активной оптической сети (Active Optical Network - AON) и на основе пассивной оптической сети (Passive Optical Network - PON).

Структурная схема FTТН AON похожа на FTТВ. Главное отличие заключается в том, что в узле доступа устанавливается многопортовый Ethernet-коммутатор с оптическими портами 100Base-FX, а абонентский участок реализуется на основе двухволоконного ОК с одномодовыми или многомодовыми ОВ. Для соединением с узлом агрегации коммутатор оснащается оптическими модулями с интерфейсом Gigabit Ethernet 1000BASE-X или 10 Gigabit Etherne 10GBASE-LR/LW. Технология FTТН PON отличается отсутствием активного сетевого оборудования на всем протяжении сегмента сети от узла агрегации до абонента. Можно выделить два варианта конфигурации архитектуры PON:

- “точка-точка” (Point-to-Point P2P);
- “точка-многоточка” (Point-to-Multipoint P2MP).

При реализации PON P2P каждому абоненту индивидуально отводится одно или два ОВ. При этом на магистральном участке прокладываются многоволоконные магистральные ОК с дальнейшим переходом на ОК средней и малой емкости на распределительном участке, и использованием маловолоконных ОК на абонентском участке. Для распределения ОВ используются оптические разветвительные муфты и распределительные кросс/боксы. Преимуществом внедрения такого подхода является прозрачность сети к используемой сетевой технологии и большой запас по полосе пропускания. Основным недостатком PON P2P заключается в больших затратах на строительные-монтажные работы линейно-кабельных сооружений [3, с. 125].

#### **Использованные источники:**

1. Росляков, А.В. Сети связи [Текст]: учеб. пособие по дисциплине “Сети связи и системы коммутации”/ А.В. Росляков. – Самара: ФГБОУ ВО ШУТИ.2017. – 166 с.
2. Лиманский, Н.С. Фиксированные сети широкополосного доступа [Текст]: учеб. пособие для вузов/ Н.С. Лиманский. – Горячая линия – Телеком,2015.- 250 с.
3. Яблочкин, К.А. Фиксированные сети широкополосного доступа [Текст]: учеб. пособие для вузов / К.А. Яблочкин. – Горячая линия – Телеком, 2013. – 125 с.