

**Письмо ФАС России от 25.12.2012 № АГ/44137/12 О направлении методических рекомендаций по установлению доминирующего положения на рынке услуг доступа к сети Интернет.**

Отмечая актуальность основных методологических подходов к проведению анализа рынка услуг доступа к сети Интернет, разработанных ФАС России в 2008 году, считаем необходимым при проведении анализа рынка учитывать современный уровень развития технологий в этой области, а также способов организации сетей, которые влияют на качественные и ценовые параметры услуги и, следовательно, на продуктовые границы рынка.

При проведении анализа товарного рынка в соответствии с требованиями Порядка проведения анализа состояния конкуренции на товарных рынках, утвержденного приказом ФАС России от 28.04.2010 № 220, предполагается выявление взаимозаменяемых товаров, при этом, учитывая положения статьи 4 Федерального закона от 26.07.2006 № 135-ФЗ «О защите конкуренции», при определении взаимозаменяемых товаров необходимо провести их сопоставление по функциональному назначению, применению, качественным и техническим характеристикам, цене и другим параметрам.

При проведении анализа рынка услуг доступа к сети Интернет, ограничивая способ участия покупателей в обороте товара целями собственного потребления, необходимо выявить представленные на определенной территории способы организации доступа к сети Интернет и провести сопоставление услуг:

А) по качественным характеристикам (скорость, непрерывность передачи данных);

Б) по цене.

Особую сложность вызывает проведение сравнительного анализа качественных характеристик услуг доступа к сети Интернет, организованных по различным технологиям.

Пунктом 22 Правил оказания телематических услуг связи, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации 10.09.2007 № 575 установлен перечень условий, включаемых в договор об оказании услуг связи, в том числе технические показатели, характеризующие качество телематических услуг связи (в том числе полосу пропускания линии связи в сети передачи данных); технические нормы, в соответствии с которыми оказываются телематические услуги связи и технологически неразрывно связанные с ними услуги.

Основываясь на установленных требованиях, операторы связи указывают возможную скорость передачи данных, которая в реальных условиях может быть не достижима.

Обобщенно, способы организации доступа к сети Интернет подразделяются на проводные и беспроводные.

**Проводные способы организации сети доступа к Интернет.**

1. xDSL — (Digital Subscribe Line, DSL) – организация услуг на существующих сетях связи (абонентских линиях).

xDSL - семейство технологий, позволяющих значительно расширить пропускную способность абонентской линии местной телефонной сети путём использования эффективных линейных кодов и адаптивных методов коррекции искажений линии на основе современных достижений микроэлектроники и методов цифровой обработки сигнала.

Технологии xDSL поддерживают передачу голоса, высокоскоростную передачу данных и видеосигналов, создавая при этом значительные преимущества, как для абонентов, так и для провайдеров. Многие технологии xDSL позволяют совмещать высокоскоростную передачу данных и передачу голоса по одной и той же медной паре. Существующие типы технологий xDSL, различаются в основном по используемой форме модуляции и скорости передачи данных. Самая распространенная - ADSL является асимметричной технологией — скорость «нисходящего» потока данных (т.е. тех данных, которые передаются в сторону конечного пользователя) выше, чем скорость «восходящего» потока данных (в свою очередь передаваемого от пользователя в сторону сети).

К основным типам xDSL относятся ADSL, HDSL, IDSL, MSDSL, PDSL, RADSL, SDSL, SHDSL, UADSL, VDSL. Все эти технологии обеспечивают высокоскоростной цифровой доступ по абонентской телефонной линии.

Таблица. Сравнительный анализ технологий xDSL.

Технология DSL	Максимальная скорость	Максимальное расстояние (длина абонентской линии)	Количество телефонных пар	Основное применение
	(прием/передача)			
ADSL, ADSL2+	7 Мбит/с /800кбит/с	5,5 км	1	Доступ в Интернет, голос, видео, HDTV (MPEG-2, MPEG-4) (
	24 Мбит/с/1 Мбит/с			
IDSL	144 кбит/с	5,5 км	1	Передача данных
HDSL	2 Мбит/с	4,5 км	2	Объединение сетей, услуги E1
SDSL	2 Мбит/с	3 км	1	Объединение сетей, услуги E1
VDSL	55 Мбит/с /	1,3 км	1	Объединение сетей, HDTV
	11 Мбит/с			
SHDSL	2,32 Мбит/с	7,5 км	1	Объединение сетей
UADSL	1,5 Мбит/с /		1	Доступ в Интернет, голос, видео
	384 кбит/с			

Поскольку технология организуется на существующих сетях (телефонные сети, сети кабельного телевидения), она используется в Российской Федерации в качестве одной из первых технологий широкополосного доступа, так как в данном случае не требуется отдельной сети связи.

## 2. Оптические сети доступа.

Наиболее часто используемая архитектура оптических сетей доступа - FTTx (Fiber To The ... — «волокно до ...») - организация сетей доступа с доведением оптического волокна до определенной точки. В волоконно-оптических системах передаваемые сигналы не искажаются ни одной из форм внешних электронных, магнитных или радиочастотных помех. Таким образом, оптические кабели полностью невосприимчивы к помехам, вызываемым молниями или источниками высокого напряжения. Более того, оптическое волокно не испускает излучения, что делает его идеальным для соответствия требованиям современных стандартов к компьютерным приложениям.

Есть несколько вариантов реализации FTTx, из них можно выделить:

FTTN (Fiber to the Node) — волокно до сетевого узла;

FTTC (Fiber to the Curb) — волокно до микрорайона, квартала или группы домов;

FTTB (Fiber to the Building) — волокно до здания;

FTTH (Fiber to the Home) — волокно до жилища (квартиры или отдельного коттеджа).

Все архитектуры FTTx (Fiber to the ...) предполагают наличие участка с распределительными медными кабелями, но чем он короче, тем больше пропускная способность сети. Максимальное использование оптических технологий предполагает структура FTTH, при которой оптический сетевой терминал находится в квартире пользователя и соединяется короткими соединительными кабелями с оконечными устройствами – телефоном, компьютером, телевизором и т.д.

Выбор архитектуры зависит от множества условий, и в первую очередь - от плотности размещения абонентов Система FTTB в основном применяется для многоэтажных жилых зданий. Для частной застройки или офисов чаще используется FTTC или FTTH.

В современных оптических сетях доступа могут использоваться различные топологии сети (дерево, звезда, кольцо, шина, линейная и т.д.). От используемой топологии сети также зависит скорость передачи данных.

Выбор оптимальной топологии зависит от целого ряда факторов, связанных с конкретными условиями проектирования (плотность абонентов, их расположение, виды услуг и т.д.), а также от базовой оптической технологии.

Сейчас на оптических сетях доступа наиболее часто используются две технологии:

- Активные оптические сети на базовом протоколе Ethernet;
- Пассивные оптические сети (Passive Optical Network, PON).

### 2.1. Ethernet.

Решение на базе Ethernet обеспечивает высокий уровень надежности за счет возможности резервирования оптических каналов. Эта технология активно используется в операторских сетях различного уровня, позволяет без замены оборудования программно изменять скорость доступа в широком диапазоне, а также поддерживает все службы (данные голос и видео) и все типы сред передачи (медные, оптические кабели), поддерживает последовательную иерархию скоростей 10/100/1000 Мбит/с. Новые функциональные способности позволяют легко добавлять новые услуги, такие как IP-телефония, Ethernet-видео, выделенные каналы с гарантированной полосой пропускания и т.п.

В зависимости от топологии сети, количества портов, функциональных возможностей сети, потребителю обеспечивается определенная скорость передачи информации.

## 2.2. Пассивные оптические сети (PON).

PON — это семейство быстро развивающихся, наиболее перспективных технологий широкополосного мультисервисного доступа по оптическому волокну. Это решение предполагает создание разветвленной сети (преимущественно древовидной топологии) без активных компонентов – на пассивных оптических разветвителях.

В семействе сетей PON существует несколько разновидностей, отличающихся, в первую очередь, базовым протоколом передачи (для видов EPON, GPON применяется базовый протокол Ethernet). Основные характеристики технологий PON приведены в таблице:

Технология	Стандарт	Скорость (прием/передача, Мбит/с)	Максимальный радиус сети, км	Максимальное количество абонентских узлов на одно волокно
APON	ITU-T SG15	155/155	20	32
EPON	IEEE / EFMA	1000/1000	20	16
GPON	ITU-T SG15 / FSAN	1244/155,1244 2488/622,2488	20	64
GPON	IEEE / EFMA	1250/1250	20	64

Следующим эффективным шагом по увеличению скорости передачи построенных систем PON является применение систем оптического уплотнения WDM (WDM PON). В сети передается общий поток, а каждый абонентский терминал имеет оптический фильтр для выделения своей длины волны. Технически возможно обеспечить производительность системы со скоростями около 4-10 Гбит/с по каждому каналу.

Как следует из приведенных данных, на скорость передачи данных влияет множество факторов: используемые сети связи для организации доступ, архитектура сети, топология сети, используемая технология/разновидность технологии, длина организуемой линии, количество абонентов на линию.

Таким образом, точную оценку качественных характеристик услуги доступа к сети Интернет невозможно провести, основываясь исключительно на

сведениях об используемой операторов связи технологии/разновидности технологии.

В таком случае возможно определить максимально возможную скорость, достижимую при определенных условиях (условия приведены в таблицах).

Вместе с этим, для выявления потенциально взаимозаменяемых способов организации услуги доступа к сети Интернет сравнение максимально возможных характеристик допустимо, так как факторы, влияющие на реальную скорость передачи данных в фиксированных сетях, постоянны в достаточно продолжительном периоде времени, определяются только оператором связи и могут быть рассчитаны достаточно точно.

### **Беспроводные способы организации сети доступа к Интернет.**

#### **1. Технологии WiFi.**

Оборудование Wi-Fi позволяет подключить компьютер, КПК, ноутбук или другое устройство, снабженное беспроводной сетевой картой, к локальной сети Ethernet. Функционально беспроводная сеть состоит из тех же компонентов, что и традиционные локальные проводные Ethernet-сети. Протоколы передачи данных в этих сетях совместимы с традиционными протоколами Ethernet.

Технологии WiFi регламентируются стандартами IEEE 802.11. Существует несколько различных стандартов беспроводных соединений. В настоящее время применяются в основном 802.11a, 802.11b, 802.11g и 802.11n. Отличаются эти стандарты как максимально возможной скоростью передачи данных, так и радиусом действия. В соответствии с этими стандартами выбирается тип оборудования. Основные характеристики стандартов для Wifi приведены в таблице.

Стандарт IEEE	Название технологии	Частотный диапазон работы сетей, ГГц	Год ратификации WiFi альянсом	Теоретическая пропускная способность, Мбит/с	Возможная скорость передачи данных, Мбит/с
802.11 b	Wireless b	2,4	1999	11	5
802.11 a	Wireless a	5	2001	54	20
802.11 g	Wireless g	2,4	2003	54	20
	Super G	2,4	2005	108	40
802.11 n	Wireless N, 150Mbps	2,4	-	150	50
	Wireless N Speed	2,4	-	270	50-80

Wireless N, 300Mbps	2,4	2006	300	50-120
Wireless Dual Band N	2,4 и 5	2009	300	50-120
Wireless N, 450Mbps	2,4/ 2,4 и 5	-	450	-

Как и для проводных сетей, для сетей WiFi возможна различная архитектура организации сети, определяемая на уровне доступа к каналу, что в свою очередь влияет на потребительские характеристики услуги доступа к сети Интернет.

Одной из важных характеристик сетей WiFi является дальность действия (радиус действия). Так, если на расстоянии 20 м. от активного оборудования WiFi по стандарту 802.11 g достигается пропускная способность 54 Мбит/с, на расстоянии 65 м. теоретически достижима только 5,5 Мбит/с.

На пропускную способность и соответственно скорость передачи данных влияют архитектурно - топографические условия местности, оптическая проницаемость объектов, (необходимо обеспечение прямой оптической видимости), а также атмосферные и радиоусловия.

В реальных условиях, при соблюдении прямой оптической видимости и отсутствии помех, максимальное расстояние, на котором способны работать устройства данного стандарта, составляет 60 метров. При этом, пропускная способность (рассчитанная теоретически) будет составлять примерно 5,5 Мбит/с, а реальная скорость будет составлять примерно 30% от «теоретической», т.е. около 2-3 Мбит/с. Радиус зоны покрытия с пропускной способностью 54 Мбит/с (и с реальной скоростью 18-24 Мбит/с) достигает 20 метров максимум при тех же «идеальных» условиях.

1.1. Wireless MAN – технология, регламентированная стандартом IEEE 802.16 (привычное название WiMAX).

WiMAX - это система дальнего действия для предоставления соединения с Интернетом типа точка-точка провайдером конечному пользователю. Разные стандарты семейства 802.16 обеспечивают разные виды доступа, мобильный и фиксированный (альтернатива проводному доступу, при котором беспроводное оборудование пользователя привязано к местоположению).

В общем виде WiMAX сети состоят из следующих основных частей: базовых и абонентских станций, а также оборудования, связывающего базовые станции между собой, с поставщиком сервисов и с Интернетом.

В идеальных условиях скорость обмена данными может достигать 70 Мбит/с, при этом не требуется обеспечения прямой видимости между базовой станцией и приёмником.

Характеристики стандартов WiMAX приведены в таблице.

Технология	Стандарт	Вид доступа	Пропускная способность	Радиус действия
WiMax	802.16d	фиксированный	до 75 Мбит/с	25-80 км
WiMax	802.16e	мобильный	до 40 Мбит/с	1-5 км
WiMax 2	802.16m	фиксированный мобильный	до 1 Гбит/с (WMAN), до 100 Мбит/с (Mobile WMAN)	120-150 км

Скорость передачи данных WiMax зависит от многих факторов:

- радиуса действия сети, т.е. чем выше скорость передачи, тем меньше радиус действия;
- архитектурно-топографических особенностей местности, в том числе степени радиопрозрачности зданий;
- условий размещения антенн – приемников;
- количества поднесущих частот, используемых данной конкретной технологической системой WiMax.

Необходимо отметить, что Решением Государственной комиссии по радиочастотам от 08.09.2011 № 11-12-02, Приложение № 8 установлено ограничение использования полосы радиочастот 2500-2700 МГц для сетей связи беспроводного доступа отличных от стандарта LTE и последующих его модификаций сроком 01.08.2021.

1.2. LTE - Long Term Evolution, усовершенствованный стандарт технологий мобильной передачи данных. Технология описывается стандартами 3GPP.

Технология может применяться как с использованием архитектуры сетей подвижной радиотелефонной связи, так и отдельно от нее.

В связи с тем, что в мировой практике технология LTE чаще всего используется на сетях подвижной радиотелефонной связи, подробно LTE рассматривается в следующем разделе.

2. Мобильный беспроводной широкополосный доступ с использованием инфраструктуры подвижной радиотелефонной связи GSM.

Особенностями такого способа организации доступа к сети Интернет является использование сетей подвижной радиотелефонной связи для организации «последней мили». Как правило, оператор связи с абонентом заключает смешанный договор, сочетающий условия договора об оказании услуг подвижной радиотелефонной связи и договора об оказании телематических услуг.

В зависимости от характеристик сети GSM применяются различные технологии. В зависимости от стандарта сети, характеристик передачи данных

(канальная передача, пакетная передача), используемой технологии, полосы пропускания сигнала, определяются максимально достижимые характеристики услуги.

Характеристики технологий и стандартов мобильного беспроводного доступа приведены в таблице.

Стандарт сети	Технология	Модуляция	Скорость передачи данных абоненту/от абонента	Полоса сигнала
GSM/DCS	CSD	GMSK	14,4 Кбит/с	200 кГц
GSM/DCS	CSD	CDMA	64 Кбит/с	5 МГц
GSM	GPRS	GMSK	20 Кбит/с / 20 Кбит/с	200 кГц
	EDGE	8PSK	59,2 Кбит/с / 59,2 Кбит/с	200 кГц
UMTS	HSDPA	16QAM / QPSK	14,4 Мбит/с / 5,76 Мбит/с	5 МГц
	HSPA+	64QAM / 16QAM	21 Мбит/с / 11,5 Мбит/с	5 МГц
	DC HSPA+	64QAM / 16QAM	42 Мбит/с / 23 Мбит/с	10 МГц
LTE	MIMO 2×2	64QAM	150 Мбит/с / 75 Мбит/с	20 МГц

В таблице приведены данные по скорости на одно временное окно (тайм-слот). Один тайм-слот может использоваться одновременно несколькими абонентами. При соответствующей конфигурации сети и абонентской станции возможна работа в многослотовом режиме, когда для передачи одного потока данных задействуются несколько тайм-слотов.

Приведенные в таблице скорости являются максимально возможными, при идеальных условиях радиоприема и отсутствии в соте других абонентов. Практически доступная абоненту скорость передачи данных на физическом уровне, ниже указанной и зависит от числа одновременно работающих пользователей, категории абонентского оборудования, возможности поддержки абонентским оборудованием различных режимов, условий используемого тарифного плана или используемой тарифной опции, условий радиоприема и распространения радиоволн, а также регуляторных ограничений на максимально излучаемую мощность сигнала (накладывается для обеспечения электромагнитной совместимости, может быть различной для разных местностей).

В связи с возможностью динамического перераспределения радиоресурсов между несколькими абонентами, характеристики могут изменяться даже в процессе передачи абонентских данных.

Помимо влияния конфигурации сети, типа абонентского оборудования, количества абонентов в соте, количества выделяемых тайм-слотов, на скорость существенное влияние оказывают также топографические характеристики местности, также атмосферные условия, а также степень проницаемости помещения, в котором находится абонент.

Как следует из приведенных данных, на скорость передачи данных по беспроводным сетям влияют технические, технологические факторы: используемые сети связи для организации доступа, архитектура сети, топология сети, используемая технология/разновидность технологии, излучаемая мощность сигнала, радиус действия оборудования связи и удаленность абонента от этого оборудования, количество абонентов в зоне действия (в соте).

Следует отметить, что расчетное значение количества абонентов, находящихся в зоне действия (в соте), для беспроводных сетей практически непредсказуемо, особенно для мобильного беспроводного доступа, поддерживающего роуминг.

Также, существенное влияние оказывают условия, которые невозможно просчитать заранее, основываясь на характеристиках сети: топологические, атмосферные условия, радиоусловия, характерные для определенной местности в определенное время, оптическая проницаемость объектов, наличие/отсутствие прямой оптической видимости.

Таким образом, факторы, влияющие на реальную скорость передачи данных в беспроводных сетях, как мобильных, так и фиксированных, непостоянны, зависят от объективных обстоятельств и в связи с этим практически не предсказуемы.

На основании изложенного, в настоящее время, с учетом применяющихся технологий и стандартов, способы доступа к сети Интернет проводные и беспроводные потенциально взаимозаменяемыми не являются.

Вместе с этим, услуги доступа к сети Интернет, организованные по способам беспроводного доступа (в меньшей степени – фиксированного, в большей степени – мобильного), обладают существенной потребительской ценностью – возможностью осуществления доступа «в любом месте», а также находясь в движении.

Услуги доступа к сети Интернет, организованные проводным способом, такой функциональной характеристикой не обладают.