

Международный Центр по Тестированию Телекоммуникаций (МЦТТ)



Опыт тестирования оборудования Femto-Cell

*Ярлыкова Светлана Михайловна
Директор НЦ-37 ФГУП ЦНИИС*

Семинар «Опыт тестирования и внедрения NGN»
ФГУП ЦНИИС, Москва 8 - 9 июля 2010 год

Что такое фемтосота?

- ✓ Фемтосота – это сетевое решение, включающее в себя фемтостанцию (Femtocell) и фемтошлюз (Femtocell Gateway)
- ✓ Фемтосота характеризуется малым радиусом действия базовой станции сети подвижной связи
- ✓ Не зависит от технологий, на которых организуются сети подвижной связи (GSM, CDMA, 3G)
- ✓ Широкополосный доступ организуется на базе технологий xDSL/PON/Ethernet



Что такое фемтостанция?

- Фемтостанция – оконечное пользовательское оборудование, выполняющее роль базовой станции фемтосоты, которое подключается по фиксированному широкополосному доступу к СПС
- Фемтостанции устанавливаются на улице, в жилых и офисных помещениях, в местах общего пользования
- Фемтостанция может применяться как автономное оборудование, так и интегрированное в домашний шлюз



Что такое фемтошлюз?

- ✓ Фемтошлюз (Femtocell Gateway) – сетевое оборудование, устанавливаемое на сети оператора подвижной связи, и обеспечивающее агрегацию трафика от фемтостанций в сеть подвижной связи



Преимущества фемтосот

Преимущества	Описание
Полное покрытие	Фемтосоты обеспечивают хорошее покрытие в домах и офисах по сравнению с базовыми станциями основной инфраструктуры
Увеличение скорости передачи данных	Фемтосоты обеспечивают высокую скорость передачи данных за счет использования проводной сети широкополосного доступа
Снижение затрат на транспортную инфраструктуру	Стоимость за минуту телефонного вызова или стоимость за 1 Мбит трафика переданного через фемтосоты меньше – во много раз меньше – чем через основную сеть подвижной связи
Возможность пользования большим спектром новых услуг	Использование фемтосоты внутри помещения предоставляет пользователям возможность пользоваться широким спектром новых услуг
Разгрузка основной инфраструктуры сети подвижной связи	При увеличении количества активных пользователей высокоскоростного мобильного доступа, производительность стандартных базовых станций СПС снижается

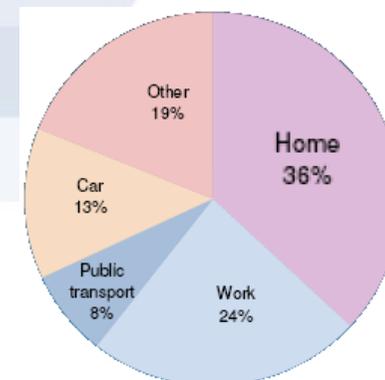
Предпосылки к внедрению фемтостанций

- ✓ Базовые станции 3G обеспечивают слабый сигнал внутри зданий (бетонные перекрытия, затухание и пр.)
- ✓ Количество обслуживаемых абонентов при одновременном пользовании мультимедийными услугами существенно сокращается по сравнению с количеством абонентов, одновременно говорящих по телефону
- ✓ Для повышения пропускной способности требуется большее число базовых станций, особенно в сетях 3G



Идея фемтосот:

так как около 75% всех вызовов в сетях СПС совершаются абонентами, находящимися внутри помещений (дом, офис), необходимо установить базовые станции непосредственно у абонентов, что позволит повысить пропускную способность и обеспечить требуемое качество сигнала



Стандартизация

- ✓ Стандартизацией фемтостанций занимаются:
 - Femto Forum (независимая организация, в состав которой входят производители оборудования и операторы связи)
 - 3GPP
 - 3GPP2
- ✓ При организации Femto Forum созданы четыре рабочие группы, которые занимаются исследованием следующих вопросов:
 - регулирование;
 - определение принципов взаимодействия фемтостанций с другими технологиями;
 - управление и распределение радиочастотного спектра;
 - маркетинговые исследования и продвижение фемтостанций на телекоммуникационный рынок
- ✓ Femto Forum в качестве протокола управления фемтоячейками выбрал стандарт TR-069 "CPE WAN Management Protocol", разработанный Broadband Forum, который позволяет управлять оборудованием пользователей в реальном времени (Customer premises equipment, CPE)

- ✓ В мае 2008 года был утвержден стандарт, разработанный 3GPP2
–«System Requirements for Femto CellSystems»

- ✓ В декабре 2009 года были утверждены стандарты, разработанные 3GPP:
 - «Technical Specification Group Radio Access Network; UTRAN architecture for 3G Home NodeB»
 - «Technical Specification Group Services and Systems Aspects; Service requirements for Home NodeBs and Home eNodeBs»
 - «UTRAN Iuh Interface RUA signalling»
 - «UTRAN Iuh Interface HNBAP signalling»
 - пр.

Услуги на основе фемтосот



- доступ к услугам передачи данных в помещении, таких как потоковое видео IPTV, видеоконференц- связь и пр.
- предоставляет все услуги сотовой связи, включая SMS, голосовую почту, переадресацию вызова, и т.п.
- услуги, основанные на информации о входе/выходе абонента в/из фемтозоны: оповещение родителей о приходе детей домой, различные Push-услуги при входе в Фемто зону: загрузка музыки, выгрузка медиаконтента на YouTube, Vkontakte и другие ресурсы.
- Информационно-справочная информация, привязанная к текущему местоположению.

Производители фемтостанций

- ✓ независимые производители ([Ubiquisys](#) , [ip.access](#) , [Airvana](#), [Radioframe](#)), имеющие договора с крупными производителями на производство ФС
- ✓ производители оборудования для сотовых сетей связи: [Alcatel-Lucent](#), [Huawei](#), [ZTE](#), имеющие собственные производственные мощности по производству ФС
- ✓ производители оборудования, встраивающие фемто-решения в свои продукты, например, широкополосные модемы: [Netgear](#), [Thomson](#), [Alcatel-Lucent](#), [Motorola](#) и др.



Производители фемтостанций

Производитель фемтоячеек	Название оборудования	Ввод в коммерческую эксплуатацию	Контракт с оператором или испытания
Airvana	HubBub CDMA	Первое полугодие 2009 года	Опытная зона
Airvana	HubBub UMTS	Первое полугодие 2009 года	Опытная зона
Alcatel-Lucent	9365 Base Station Router Femto	Лето 2009 года	Опытная зона на сети подвижной связи операторов Vodafone (Испания) и Telefonica
Huawei	uBro Home AP	В коммерческой эксплуатации	Оператор StarHub (коммерческое оказание услуг), опытная зона на сетях операторов СПС Vodafone (Испания), Mobilcom, T-Mobile, Telefonica
Huawei	uBro Enterprise AP	В коммерческой эксплуатации	Оператор StarHub (коммерческое оказание услуг), опытная зона на сетях операторов СПС Vodafone (Испания), Mobilcom, T-Mobile, Telefonica
NEC	Femtocell NodeB	н/д	Softbank (контракт на коммерческое оказание услуг)
Ubiquisys	ZoneGate	Произведено 10 тыс. штук (по состоянию на май 2008 г.)	Softbank (контракт а коммерческое внедрение), испытания на сетях подвижной связи операторов E-Mobile и Telefonica O2

Прогнозы по внедрению фемтосот

- ✓ Основное развертывание фемтосот начнется не ранее 2011 года
- ✓ На настоящий момент времени
 - испытания фемтосот проводят : T-Mobile, Telefonica, Softbank, O2, Vodafone, SFR
 - планируют начать испытания: AT&T, France Telecom, TDC, Verizon
- ✓ В 2009 г. в Западной Европе будет продано около 7 млн. шт. фемтосот, а в 2011г. – 17 млн.шт. фемтосот
- ✓ В 2009 г. будет организовано более 20 опытных зон по тестированию фемтосот
- ✓ В 2011г. будет 102 млн. пользователей на 36 млн. фемтосот (*ABI Research*)
- ✓ К 2013 году на рынке будет более 40 млн. фемтосот, подключенных к ШПД
- ✓ Согласно опросу, проведенному компанией *Heavy Reading*, среди 111 респондентов, из которых 79 операторы связи
 - 54% заявили, что планируют начать оказание услуг на базе фемтосот со второй половины 2009 года и до конца 2010 года;
 - 33% заявили, что начнут оказывать услуги на базе фемтосот в 2011 году или позднее

Требования к фемтостанциям

- ✓ исключение взаимных помех (интерференции) с макросетью и другими фемтосотами (при массовой установке фемтосот невозможно выполнять частотное планирование);
- ✓ автоматическое конфигурирование и настройка по принципу "Plug & Play" для возможности самостоятельной установки оборудования пользователем;
- ✓ определение местоположения фемтосоты для предотвращения несанкционированного переноса оборудования и поддержки вызовов экстренных служб;
- ✓ исключение несанкционированного доступа фемтосоты к макросети и неавторизированных пользователей к фемтосоте.
- ✓ обеспечение высокого качества предоставляемых услуг (QoS) при передаче данных через сеть оператора ШПД.



Проблемы внедрения

- Высокая стоимость оборудования (200 долл. США - стоимость самой фемтостанции, 400 долл. США - стоимость с учетом сопроводительных работ)

Для успешного коммерческого внедрения стоимость оборудования не должна превышать 100 долл. США, ожидается что этот показатель будет достигнут к концу 2010 года.

- Не отработана бизнес-модель, организация эксплуатации, управление радиоинтерфейсом, интеграция с системами OSS/BSS (что не позволяет спланировать затраты)

Для решения данных вопросов операторы связи организуют опытные зоны совместно с производителями оборудования, условия коммерческой поставки привязываются к результатам опытной эксплуатации.

Проблемы внедрения

- Не отработаны вопросы взаимного влияния оборудования фемтостанций и стандартных базовых станций (проблемы частотного спектра)
 - Рассматриваются три подхода распределения спектра:
 - ✓ Совместное выделение спектра операторами связи
 - ✓ Каждый оператор выделяет спектр самостоятельно
 - ✓ Спектр для совместного использования выделяет регулятор
- Недостаточный уровень стандартизации интерфейса между фемтостанцией и фемтошлюзом, как следствие низкая совместимость оборудования разных производителей
 - Решается в рамках совместных программ Femto Forum с производителями оборудования, предполагается разработка дополнительных стандартов
- Проблемы реализации функций СОРМ
 - Решаются на национальном уровне

Ключевые характеристики фемтостанции

- ✓ Фемтостанция может поддерживать один из следующих стандартов подвижной связи
 - 2G (GSM, cdma2000)
 - 3G (WCDMA, HSDPA, HSPA, EV-DO Rev. A)
 - 4G (LTE, WiMAX)

Исполнение фемтостанции	Излучаемая мощность, мВт
Уличное	100
Офисное	50-60
Домашнее	10-20

✓ Фемтостанция может обслуживать одновременно от 4 до 8 пользователей (одновременно или 4-8 телефонных вызовов, или 4-8 сессии передачи данных)

✓ В сети подвижной связи возможно до 125 млн. фемтостанций

Особенности функционирования

- ✓ Фемтостанция предоставляет услуги для закрытой (CSG) и открытой групп пользователей
- ✓ Фемтостанция поддерживает возможность работы абонентов только одного (домашнего) оператора СПС
- ✓ Члены закрытой группы CSG могут подключать абонентов других сетей при наличии роумингового соглашения между операторами
- ✓ Если фемтостанция сконфигурирована в открытом доступе, услуги могут предоставляться абоненту любой сети при условии наличия роумингового соглашения между операторами
- ✓ Фемтостанция обеспечивает доступ к вызовам экстренных оперативных служб, как для членов CSG, так и для любых пользователей мобильных телефонов, находящихся в зоне действия фемтостанции
- ✓ Фемтостанция поддерживает локальный IP-доступ к домашней сети по радиointерфейсу: позволяет устанавливать непосредственное соединение с любым домашним оборудованием, которое поддерживает работу по IP-протоколу



Тестирование фемтостанций

- В период с 30.04.2009 по 06.05.2009 были проведены испытания оборудования Femto компании Alcatel-Lucent
- Компания Alcatel-Lucent предоставила для тестирования фемтостанции BSR 9365 .

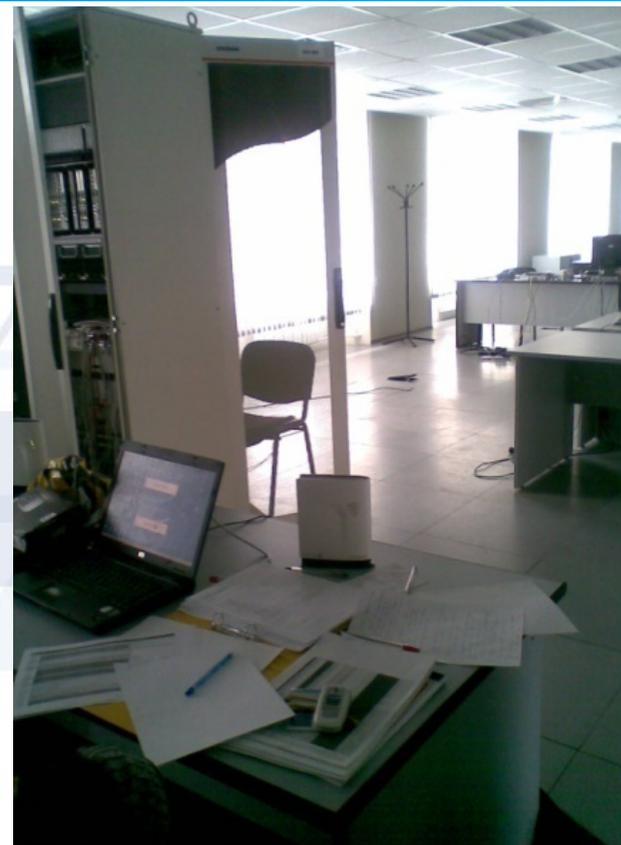
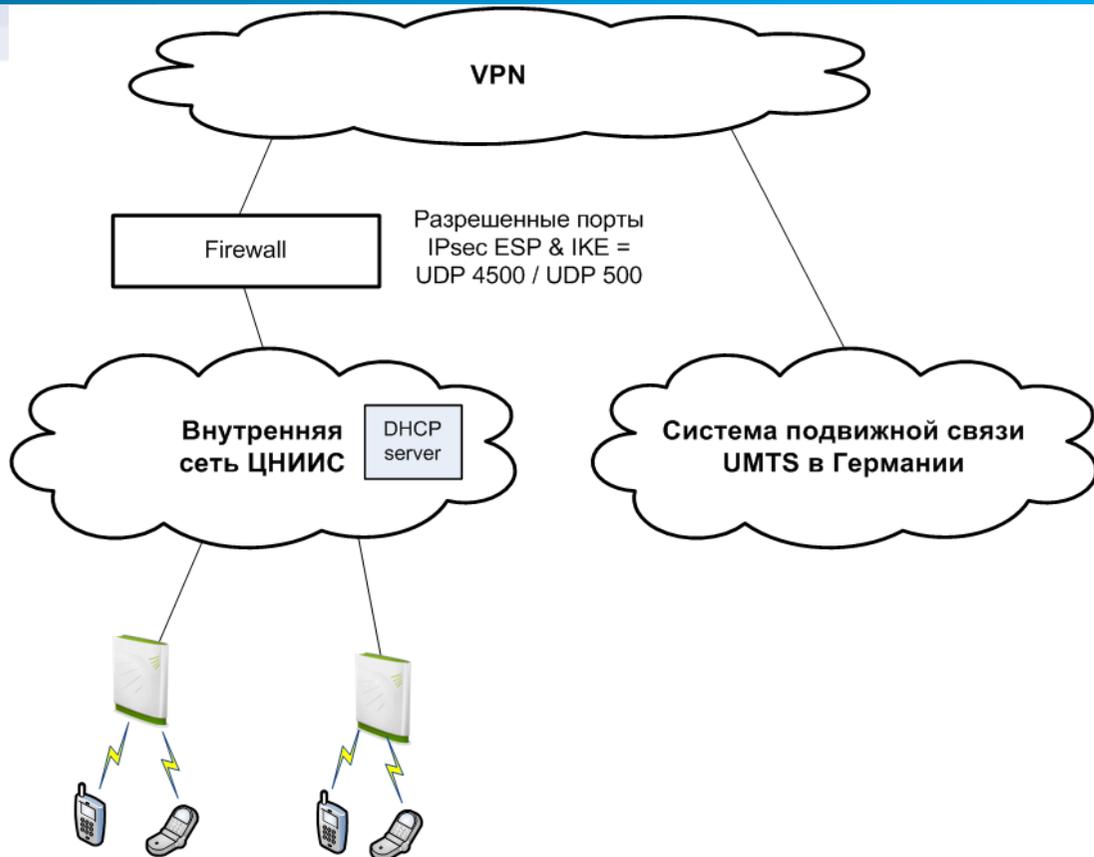


Схема тестирования фемтостанций



Тестирование фемтостанций

- Минимальная скорость передачи данных составила 119,52 kbit/s, максимальная 360,16 kbit/s, средняя 235,24 kbit/s.
- Максимальная скорость передачи данных в направлении к абоненту всегда соответствует HSDPA, независимо от настройки телефона.
- Посредством программного инструмента TEMS было совершено **100** попыток телефонных вызовов длительностью 15 секунд, из которых **96** доходило до процедуры установления соединения (86 из них успешных, 10 раз соединение не было установлено по разным причинам), **4** вызова были заблокированы (3 «blocked call» и «1 connection abnormal release»).

Оборудование Alcatel-Lucent BSR 9365 поддерживает одновременное выполнение нескольких задач. Одновременно с 4-х мобильных терминалов был осуществлен доступ в Интернет.



Результаты тестирования

- ✓ продемонстрировано успешное прохождение видео-звонков, телефонных вызовов, передачи данных uplink/downlink, загрузки файлов, SMS и пр.
- ✓ гибкость подключения: поддержка архитектуры 3G GSM/HSPA 3GPP (Release 8).
- ✓ автоконфигурирование фемтосоты. При приобретении устройства пользователь сообщает оператору адрес установки фемтосоты и номера телефонов, которым будет разрешен доступ к фемтосоте. Для подключения требуется установка SIM-карты в фемтосоту, подключение к DSL-модему и включение питания. Остальная настройка произойдет автоматически и займет не более 10 минут.
- ✓ работа в режимах закрытых и открытых групп.
- ✓ система управления фемтосотами, что позволяет полностью контролировать фемтосоты, автоматизировать загрузку параметров конфигурации и обновлений программного обеспечения для внедрения новых услуг и поддержки дополнений к стандартам (Iu-h).
- ✓ проверка безопасности: осуществляется привязка фемтосоты по IP и MAC-адресам.

- Невысокая излучаемая мощность, ограниченный радиус покрытия, 50-100 метров, и возможность ограничения доступа пользователей позволяют позиционировать фемтостанции как абонентское устройство
- Наиболее заинтересованы в применении фемтоячеек операторы СПС и MVNO
- Для упрощения процедуры развертывания фемтоячеек необходима коррекция нормативной базы, регулирующей их применение
- Для обеспечения совместимости оборудования различных производителей необходимо разработать требования на системно-сетевое решение фемтосот

Спасибо за внимание!

Контактная информация:

С.М. Ярлыкова

Тел. +7 (495) 368 9366

Email: yarls@zniis.ru