



# ДЕСТ- ТЕХНОЛОГИЯ



# Что такое DECT?



## Стандарт DECT (Digital European Cordless Telecommunications) –

предназначался для обеспечения мобильности большого количества малоподвижных (пешеходов) абонентов с большой плотностью расположения, высоким трафиком переговоров и обеспечения высокой конфиденциальности переговоров, защищенности сети от несанкционированного доступа и радиопомех промышленного характера.

Основные сферы применения стандарта DECT - это системы микросотовой связи для бизнеса (беспроводные учрежденческие АТС для средних и крупных организаций, распределенных производств, заводов и т.п.), устройства абонентского доступа к телекоммуникационной сети общего пользования как альтернатива стандартному проводному подключению (**Wireless Local Loop**), односотовые радиотелефоны/радио - АТС для

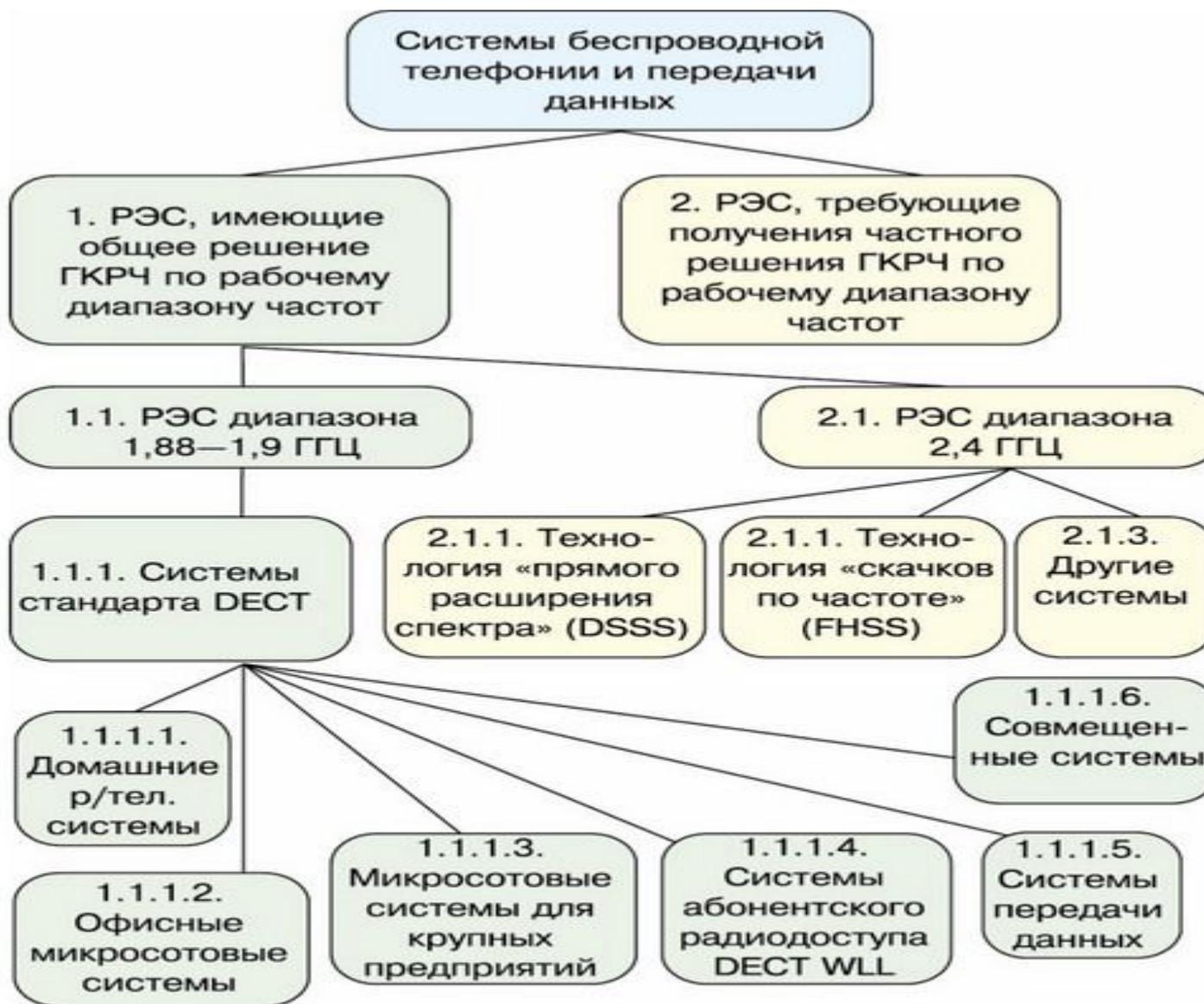
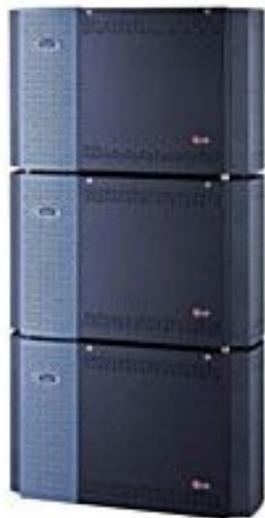


Рис. 1. Классификация систем беспроводной телефонии и передачи данных

**АТС**



**БАЗОВАЯ  
СТАНЦИЯ  
DECT**



**МОБИЛЬНЫЕ  
АБОНЕНТЫ**



# История DECT



Стандарт **DECT** для беспроводной телефонии был опубликован в **1992 г.**

Европейским институтом телекоммуникационных стандартов (**ETSI**).

В **1993 г.** на выставке **CeBIT** в Германии сразу несколько корпораций телекоммуникационной индустрии представили первые системы

беспроводной связи и передачи данных на основе стандарта **DEC**

Это были беспроводная учрежденческая АТС производства **Ericsson** для ведомственных сетей связи, оборудование беспроводного абонентского доступа **Siemens** и беспроводная LAN от **Olivetti**.

Тремя годами позже, на **CeBIT -96**, уже 5 ведущих европейских производителей телекоммуникационного оборудования представили свои

системы беспроводной телефонной связи стандарта **DECT** : **Alcatel**, **Ericsson**,

**Nokia, Philips, Siemens.**

# DECT



## Общие свойства стандарта DECT

- Стандарт цифровой телефонии и предоставления услуг с беспроводной технологией (DECT) позволяет:
- оказывать услуги связи проводных аналоговых и цифровых сетей по радиоканалу  
передавать сигналы в радиусе действия от 50 м до 10 км
- использовать в качестве абонентских терминалов мобильные телефоны и беспроводные приставки к стационарным телефонам, компьютерам, ISDN-модемам и другим устройствам
- строить беспроводные сети разных масштабов – от домашних радиотелефонных сетей до корпоративных систем предприятий

# DECT



Для DECT - систем открыт **диапазон 1800-1900 МГц** . Емкость систем DECT (показатель, учитывающий напряженность абонентского трафика, ширину используемого частотного диапазона и площадь покрытия - Эрланг/МГц/кв.км) выше, чем других цифровых систем мобильной связи и составляет **500 Эрланг/МГц/кв.км** (для сравнения: **GSM – 10**).

Теоретически одна базовая DECT радиостанция может одновременно предоставлять 120 каналов передачи речи/данных для беспроводных абонентов. Поэтому оборудование DECT подходит для организации мобильной связи там, где на небольшой площади сосредоточено много абонентов. Это важно как для деловых применений, так и для операторов, предоставляющих услуги связи. Подключение абонентов к сетям связи с помощью оборудования DECT (решение вопроса последней мили ) может оказаться экономически эффективнее стандартного кабельного подключения, а в некоторых случаях - единственно возможным. Такие системы быстрее развертываются, проще расширяются, легче в управлении, надежны в эксплуатации.

# DECT



Среди **приложений DECT** - системы для дома и малого офиса, микросотовые корпоративные системы, системы абонентского радиодоступа (WLL), системы доступа к сети GSM, микросотовые системы общего пользования (СТМ), системы доступа к локальной сети, предоставляющие голосовую телефонию, факс, модем, электронную почту, Интернет, X.25 и многие другие услуги

Стандарт базируется на цифровой радиопередаче данных между базовыми

радиостанциями и радиотелефонами по технологии **множественного доступа**

**с временным разделением, TDMA** (Time-Division Multiple Access).

Полностью

дуплексная связь обеспечивается с помощью временного дуплексирования

TDD (Time-Division Duplexing).

# DECT



## Основные характеристики радиointерфейса DECT

Диапазон частот	1880-1900МГц
Канальный разнос	1728кГц
Метод доступа	MC/TDMA/TDD
Число каналов на несущей	12 дуплексных (по 32кбит/с)
Скорость передачи в канале	1152кбит/с
Вид модуляции	GFSK (BT=0,5)
Длина кадра	10мс
Скорость передачи данных (ISDN)	144кбит/с
Задержка на обработку	16с
Отношение $E/N_0$	12
Скорость речевого кодека (ADPCM)	32кбит/с
Мощность передатчика	10мВт (средняя), 240мВт (пиковая)

# DECT



DECT-радиотелефон постоянно опрашивает базовые радиостанции, выбирая наилучший из доступных каналов для связи (т. н. процесс непрерывного **динамического выбора каналов**, Continuous Dynamic Channel Selection,

CDCS). Благодаря CDCS мобильный абонент не замечает перехода из зоны действия

одной базовой радиостанции в другую; такой переход осуществляется без потери

качества передачи речи. CDSC-процесс характеризуется тем, что поиск наилучшего

канала происходит не только в момент установления соединения, а продолжается

и во время разговора. DECT-радиотелефон большую часть времени осуществляет

мониторинг доступных каналов, а не прием / передачу речи.

Передача соединения мобильного абонента от одной базовой радиостанции к другой при переходе из одной микросоты в другую во время разговора

абсолютно незаметна для абонента. Это свойство является очень важным,

т. к. ввиду небольших размеров микросот таких переходов может быть несколько во время одного разговора. CDSC-процесс позволяет использовать одинаковые

# DECT



Временной спектр для DECT подразделяется на временные фреймы, повторяющиеся каждые 10мс. Фрейм состоит из 24 временных слотов, каждый из которых индивидуально доступен (TDMA - Time Division Multiple Access), слоты могут использоваться либо для передачи либо для приема.

В базовой речевой услуге DECT два временных слота - с разделением в 5мс – образуют

пару для обеспечения поддерживаемой емкости обычно для полных дуплексных

32кбит/с соединений (ADPCM - адаптивная дифференциальная импульсно-кодированная

модуляция -G.726 кодированная речь). Для облегчения реализаций базового стандарта DECT временной фрейм в 10мс разделяется на две половины

(TDD - Time Division Duplex); первые 12 временных слотов используются для передачи данных достигаются защищенные от ошибок чистые

передачи скорости фиксированной части ("связь вниз"), а остальные 12 - для передачи носимой части

DECT ("связь вверх"). В них 24кбит/с максимально до 552кбит/с, при этом, как оговорено стандартом DECT обеспечивается полная безопасность.

# DECT



Базовая станция (базовый радиоблок - БРБ) DECT постоянно передает сигнал, по крайней мере, по одному каналу, таким образом выступая в качестве маяка для соединения с мобильными DECT-трубками (абонентскими радиоблоками - АРБ). Передача может быть частью активной связи,

а может быть холостой. Передача маяка БРБ содержит служебную информацию

- в многофреймовой мультиплексной структуре - об идентификации базовой станции,

возможностях системы, статусе БРБ и пейджинговую информацию для установления

входящей связи. АРБ, подключенные к передаче маяка, проанализируют передаваемую информацию и определяют, есть ли у АРБ права доступа к системе

(только те АРБ, у которых есть права доступа, могут установить связь), соответствуют

ли возможности системы услугам, требующимся АРБ и - в том случае, если связь

необходима - есть ли у БРБ свободная емкость для установления радиосвязи с АРБ.

# DECT

*Установление связи, инициируемое  
пользователем  
(исходящая связь)*



Инициатива установления радиоканала в базовых приложениях DECT всегда принадлежит АРБ. АРБ выбирает (используя динамический выбор канала) наилучший из доступных каналов и связывается по нему с БРБ. Чтобы обнаружить попытки установления связи со стороны АРБ, БРБ должен принимать на этом канале, когда АРБ передает свой запрос на доступ. Чтобы АРБ могли использовать все 10 радиочастотных несущих DECT, БРБ постоянно последовательно сканирует свои незанятые принимающие каналы в поисках попыток АРБ установить связь. АРБ синхронизируются с этой последовательностью с помощью постоянно передаваемой базовой станцией служебной информации. На основе этой информации АРБ могут определять точный момент, когда возможен успешный доступ к БРБ на

# DECT

## *Установление связи, инициируемое сетью (входящая связь)*



При поступлении входящего вызова на DECT-АРБ, сеть доступа информирует об этом АРБ, отправив соответствующий идентификатор об этом АРБ по пейджинговому каналу. АРБ, приняв пейджинговое сообщение со своим идентификатором, устанавливает радиоканал для обслуживания входящего вызова, используя ту же процедуру, которая применяется при установлении исходящей связи.

# DECT



## Безопасность DECT-связи

Использование технологии радиодоступа, как в этом уже неоднократно убеждались ранее, подвержено значительному риску. Однако цифровой стандарт DECT предусматривает серьезные меры противодействия несанкционированному доступу, благодаря введению эффективных протоколов

прописки и аутентификации, а защиту от прослушивания обеспечивает концепция усовершенствованного кодирования и шифрования.

Прописка - это процесс, благодаря которому система допускает конкретную мобильную DECT-трубку к обслуживанию. Оператор сети или сервис-провайдер

обеспечивает пользователя АРБ секретным ключом прописки (PIN-кодом), который должен быть введен как в БРБ, так и в АРБ до начала процедуры.

До того, как трубка инициирует процедуру фактической прописки, она должна

также знать идентификацию БРБ, в которой она должна прописаться (из соображений защищенности область прописки может быть ограничена даже одной выделенной (маломощной) БРБ системы).

# DECT



Для повышения безопасности базовая станция проверяет ключ, не передавая его в эфир во время сеанса аутентификации, что предотвращает случайный перехват. Каким образом база определяет «свою» трубку?

Очень просто — база посылает трубке случайное число (запрос). А трубка рассчитывает ответ, комбинируя имеющийся у нее аутентификационный ключ с полученным случайным числом. В результате сравнения происходит либо установка связи, либо разъединение

Если кто-то подслушивает соединение по эфиру, то для того, чтобы украсть аутентификационный ключ, необходимо знать алгоритм выявления ключа из запроса и ответа, а определение такого алгоритма потребует огромной компьютерной мощности. Поэтому стоимость извлечения ключа простым подслушиванием процедуры аутентификации невероятно высока.

# DECT

## Хэндовер

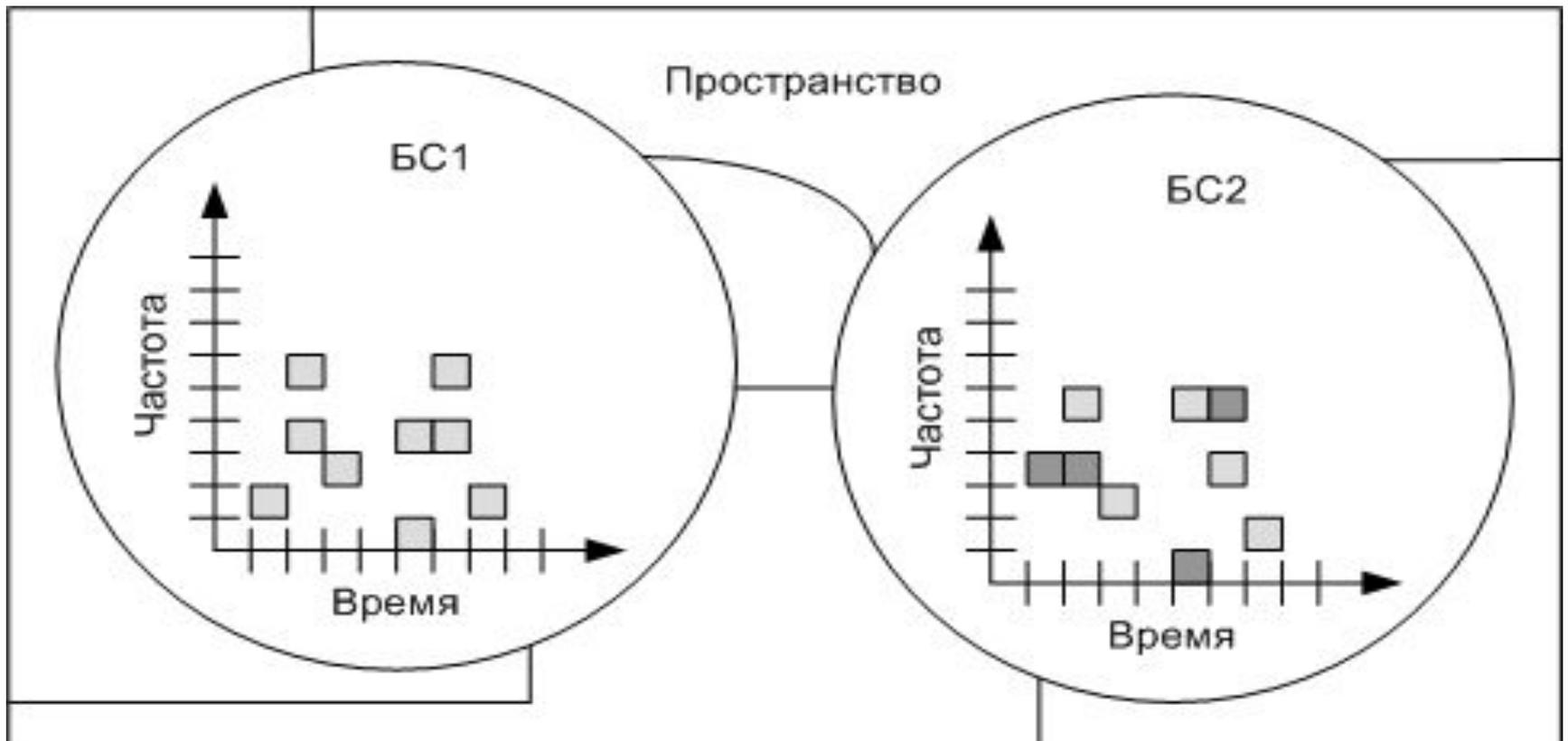


Благодаря мощному динамическому выбору и выделению канала и возможностям DECT, обеспечивающим хэндовер без прерывания связи, АРБ могут уходить от соединения, содержащего помехи, устанавливая второе соединение - на вновь выбранном канале - либо с той же базовой станцией (внутрисотовый хэндовер) либо с другой базовой станцией (хэндовер между сотами). Эти два радиосоединения временно поддерживаются параллельно, при этом передается идентичная речевая информация, и в то же время анализируется качество соединений. По прошествии некоторого времени базовая станция определяет, у какого радиосоединения лучше качество, и освобождает другой канал. Если DECT-АРБ перемещается из одной соты в другую, мощность получаемого сигнала БРБ- измеряемая с помощью динамического выбора и выделения канала носимой частью -будет постепенно уменьшаться. Мощность сигнала БРБ, обслуживающей соту, в направлении которой движется АРБ, будет постепенно возрастать. В тот момент, когда сигнал нового БРБ становится сильнее сигнала старого БРБ, происходит хэндовер без прерывания связи к новому БРБ. Хэндовер без прерывания связи, совершенно независимо инициируемый мобильной DECT-трубкой, остается незамеченным для пользователя.

# DECT



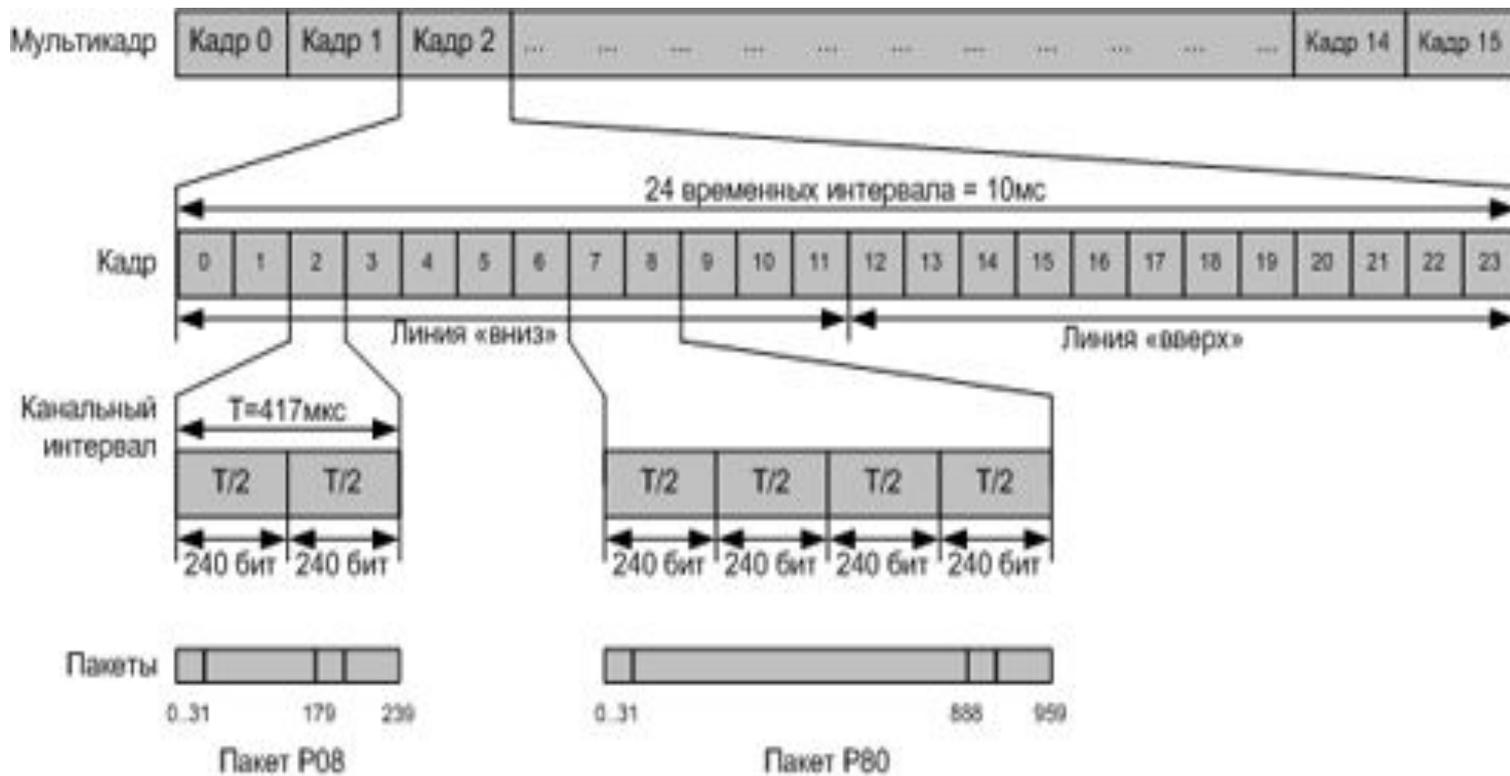
Трёхмерное (пространственно-частотно-временное) распределение ресурса



# DECT



В стандарте DECT основными элементами, определяющими канальную структуру, являются мультикадр, кадр и временные интервалы. В одном кадре длиной 10 мс может быть передано 11 520 бит. Мультикадр образуется за счет объединения 16 кадров. Соответственно, его длина равна 160мс, а объем передаваемых данных увеличивается до 18,432 Мбит. Полный кадр разделен на 24 временных интервала, каждый длительностью около 417мкс



# DECT

## Перспективы развития DECT



Наиболее привлекательным направлением развития DECT-систем является возможность взаимодействия с сетями GSM. Оба этих стандарта основаны на технологии TDMA, но между ними существует и существенная разница в способах

обеспечении мобильности абонента и емкости систем. Стандарт DECT оптимизирован прежде всего для использования при напряженном трафике, характерном для тех случаев, когда большое число абонентов находится на небольшой площади (заводы, бизнес-центры, выставки и т. п.). Абонент DECT-систем может передвигаться лишь со скоростью пешехода. Напротив, в стандарте GSM заложены возможности передвижения абонента на автомобиле

или поезде, роуминга с другими странами. Но, как уже отмечалось, системы GSM

имеют меньшую емкость, чем сети DECT, и невозможно обеспечить напряженный

трафик без установки дополнительного микросотового оборудования GSM.

Поэтому весьма перспективным является совмещение двух стандартов в одном

# DECT



## Домашние телефоны DECT

Не секрет, что рынок домашних беспроводных телефонов не столь динамичен, как рынок их мобильных собратьев. Домашние телефоны не столь подвержены моде, как мобильные, и заставить пользователя поменять DECT-телефон, который он купил год-другой назад, не так уж и просто. Поэтому многие модели, популярные несколько лет назад, не потеряли актуальности до сих пор. Домашний пользователь не обращает внимания на цветной экран, качество полифонии или другие дополнительные функции. При выборе домашнего аппарата покупателя больше привлекает качество сборки, дизайн и удобство использования, тем более что большая часть функций DECT-телефонов стандартна.

Разумная функциональность — вот главное качество DECT-аппарата. Как говорится минимум излишеств — максимум удобств.

# DECT

## Перспективы развития DECT



В данном случае ключевой вопрос – кто заказчик. Как правило, это геологи, нефтяники, заготовители леса и т. д., т. е. организации, которые нуждаются в местной связи на территориях, расположенных вдали от любых коммуникаций

(кроме спутниковой связи, разумеется). Таким образом, это тоже интеграторское решение, связанное с объединением систем разного класса.

Например, спутниковой системы и DECT, транкинговой системы и DECT, может быть, какого-нибудь радиодоступа и DECT-окончания с мобильными трубками и стационарными абонентскими терминалами. Здесь возможно пересечение всех разновидностей DECT-технологии с другими вариантами построения сетей связи.

# DECT

## Перспективы развития DECT



На современном этапе DECT правильнее называть **Cordless Advanced Technology** — Internet & Quality (или **CAT-iq**). Для стандартизации, реализации и сертификации новых профилей vb (wideband Voice Basic interoperability), da (Internet Data and Audio streaming), ve (wideband Voice Extended interoperability) и in (Intelligent Networking) понадобится еще некоторое время.

# DECT

## Перспективы развития DECT



Приоритетом развития DECT-технологии является поддержка IP, однако не следует сбрасывать со счетов и нынешние преимущества DECT. Среди них — нелицензируемый диапазон частот и отсутствие необходимости в частотном планировании (благодаря процедуре динамического выбора каналов), низкий уровень интерференции каналов и высокая эффективность использования частотного спектра, бесшовная передача соединения (handover) от одной базовой станции к другой и совместимость оборудования разных производителей на уровне протокола GAP, безопасность связи, невысокие энергопотребление и стоимость оборудования.



# DECT

## *Wi-Fi против DECT ?!*



### Основные сферы применения стандартов DECT и Wi-Fi:

DECT - системы микросотовой связи на территории предприятия, абонентского беспроводного доступа - Wireless Local Loop (WLL) к телекоммуникационной сети как альтернатива проводному подключению, бытовые телефоны.

Wi-Fi - для организации беспроводных ЛВС (WLAN) и организации беспроводного доступа к сети Интернет в общественных местах, таких как кафе, рестораны, гостиницы, клубы, аэропорты (Hot-spot).

# DECT



## Преимущества Wi-Fi

- Позволяет развернуть сеть без прокладки кабеля, может уменьшить стоимость развёртывания и расширения сети. Места, где нельзя проложить кабель, например, вне помещений и в зданиях, имеющих историческую ценность, могут обслуживаться беспроводными сетями.
- Wi-Fi-устройства широко распространены на рынке и устройства разных производителей могут взаимодействовать на базовом уровне сервисов.
- Wi-Fi сети поддерживают роуминг, поэтому клиентская станция может перемещаться в пространстве, переходя от одной точки доступа к другой.
- Wi-Fi - это набор глобальных стандартов. В отличие от сотовых

# DECT



## Недостатки Wi-Fi

- Частотный диапазон и эксплуатационные ограничения в различных странах неодинаковы; во многих странах разрешены не все каналы, а некоторые страны, например Италия и Россия, требуют регистрации всех Wi-Fi сетей, работающих вне помещений, или требуют регистрации Wi-Fi-оператора.
- Высокое, по сравнению с другими стандартами, потребление энергии, что уменьшает время жизни батарей.
- Самый популярный стандарт шифрования, Wired Equivalent Privacy или WEP, может быть относительно легко взломан даже при правильной конфигурации (из-за слабой стойкости ключа).
- Wi-Fi имеют ограниченный радиус действия. Типичная домашняя Wi-Fi точка доступа стандарта 802.11b или 802.11g имеет радиус действия 45 м в помещении и 90 м снаружи. Расстояние зависит также от частоты. Wi-Fi в диапазоне 2.4 ГГц работает дальше, чем Wi-Fi в диапазоне 5 ГГц.

# DECT



## Недостатки Wi-Fi

- Наложение сигналов закрытой или использующей шифрование точки доступа и открытой точки доступа, работающих на одном или соседних каналах может помешать доступу к открытой точке доступа. Эта проблема может возникнуть при большой плотности точек доступа, например, в больших многоквартирных домах, где многие жильцы ставят свои точки доступа Wi-Fi.
- Не полная совместимость между устройствами разных производителей или неполное соответствие стандарту может привести к ограничению возможностей соединения или уменьшению скорости.

# DECT

## Преимущества стандарта DECT



- Качество проводной линии связи - 32 КБит/с ADPCM;
- Возможность создания различных систем на основе DECT:
  - домашние беспроводные многотерминальные системы, которые также подходят для малого офиса,
  - микросотовые беспроводные корпоративные системы (офисные и учрежденческие АТС с радиодоступом),
  - микросотовые системы общего пользования (СТМ),
  - системы фиксированного радиодоступа (WLL) и др.
- Сосуществование различных некоординируемых DECT-систем в общем частотном диапазоне без необходимости частотного планирования;
- Совместимость оборудования разных производителей (при наличии GAP);

# DECT

## Преимущества стандарта DECT



- Обеспечение большого трафика - до 10,000 Эрл/км<sup>2</sup>;
- Совместимость с другими радиосистемами;
- Отсутствие канала управления - устойчивость к радиопомехам;
- Низкий уровень излучения - безопасность для здоровья.
- Дальность выноса Базовых Станций (БС) от контролера от 1 до 5 км (в зависимости от типа оборудования) позволяет создавать микросотовые сети масштаба среднеевропейского города.

# DECT



К недостаткам DECT можно отнести –  
низкую скорость передачи данных.  
По сравнению с Wi-Fi - очень  
низкую.

# DECT (основные свойства)



- полный набор услуг цифровой телефонной станции
- телефонный сервис для мобильных абонентов, включая поиск абонента при его непрерывном движении по заданной территории)
- полный сервис местной компьютерной сети на скоростях до 100 Кбит/с
- сервис местной компьютерной сети для мобильных абонентов
- поддержка удаленных (WLL) на расстояние до 10 км абонентов беспроводной связи, не находящихся в движении

# DECT (основные свойства)



- высокая защищенность радиоканала от попыток прослушивания и несанкционированного подключения
- высокая экономичность и низкий уровень излучения
- высокая абонентская плотность и возможность модульного расширения
- поддержка многих современных стандартов связи — ISDN, IP-маршрутизации, конференц-связные возможности, такие как управление передачи SMS-сообщений