

**Gigaset**pro

# N870 IP PRO

## Мультисотовая система

Руководство по планированию места  
установки и проведению измерений

BECAUSE IT'S YOUR BUSINESS.

## Содержание

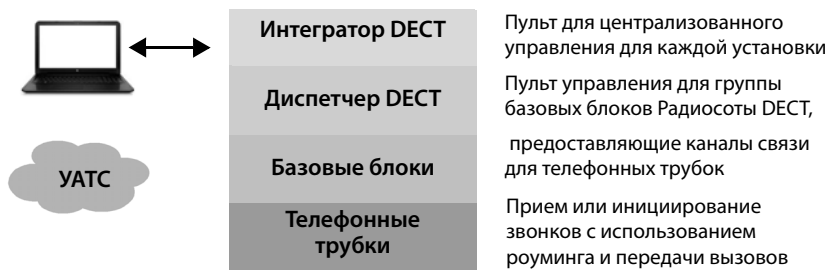
|   |           |
|---|-----------|
| <b>Планирование развертывания мультисотовой сети DECT</b> ..... | <b>3</b>  |
| Компоненты N870 IP PRO .....                                    | 3         |
| Варианты установки N870 IP PRO .....                            | 5         |
| Формирование кластеров .....                                    | 8         |
| Критерии устройства оптимальной беспроводной DECT-сети .....    | 11        |
| Перекрытие и синхронизация .....                                | 14        |
| Планирование синхронизации .....                                | 16        |
| <b>Проектирование DECT-сети</b> .....                           | <b>28</b> |
| Определение требований к телефонной сети .....                  | 28        |
| Условия для размещения базовых блоков .....                     | 29        |
| Предварительное определение мест установки базовых блоков ..... | 39        |
| <b>Проведение измерений</b> .....                               | <b>42</b> |
| Определение пороговых значений .....                            | 44        |
| Измерение радиуса действия планируемых базовых блоков .....     | 45        |
| Оценка результатов измерений .....                              | 51        |
| <b>Устройство DECT-сетей в особых условиях</b> .....            | <b>53</b> |
| <b>Алфавитный указатель</b> .....                               | <b>55</b> |

## Планирование развертывания мультисотовой сети DECT

В этом документе рассматривается подготовка к устройству мультисотовой сети DECT, а также к проведению измерений для определения оптимального размещения базовых блоков. Кроме того, в нем приводятся технические и практические сведения справочного характера.

### Компоненты N870 IP PRO

N870 IP PRO — это мультисотовая система DECT, предназначенная для подключения базовых блоков DECT к офисной VoIP-АТС. Она сочетает в себе возможности IP-телефонии и функции телефонов стандарта DECT.



#### Интегратор DECT

Блок централизованного управления и конфигурации мультисотовой системы DECT.

Интегратор DECT

- содержит центральную базу данных для абонентов DECT и базовых блоков,
- предоставляет веб-интерфейс для настройки всей беспроводной системы,
- обеспечивает доступ к конфигурации всех диспетчеров DECT и их базовых блоков.

#### Диспетчер DECT

Пульт управления для группы базовых блоков. В каждой установке должен использоваться хотя бы один диспетчер DECT.

Диспетчер DECT

- управляет синхронизацией базовых блоков внутри кластеров,
- действует как шлюз приложений при передаче сигналов между SIP и DECT,
- контролирует путь медиаданных от телефонной системы к соответствующим базовым блокам.

### Базовые блоки DECT

- формирует беспроводные соты сети телефонов DECT,
- обеспечивает обработку медиаданных телефонных трубок непосредственно в телефонной системе,
- обеспечивает доступность каналов связи для телефонных трубок (их число зависит от нескольких факторов, таких как допустимая полоса пропускания) (см. раздел **Емкость** → стр. 12)

### Трубки Gigaset

- Многие телефонные трубки подключены к одному диспетчеру DECT и многие звонки DECT могут выполняться одновременно (VoIP-звонки, а также доступ к телефонной книге или информационному центру). Информацию о функциях некоторых телефонных трубок базовых блоков Gigaset можно найти на сайте [wiki.gigasetpro.com](http://wiki.gigasetpro.com).
- Абоненты могут принимать и совершать звонки с помощью своих телефонных трубок во всех сотах сети DECT (**роуминг**), а также переключаться между сотами DECT во время звонков (**передача вызовов**). Передача вызовов возможна, только когда соты синхронизированы.

### Телефонная система

Подключите телефонную систему DECT к телефонной системе VoIP, например:

- к собственной УАТС (локальное решение),
- к виртуальной телефонной системе от внешнего поставщика (облачное решение, размещенная АТС),
- к VoIP-провайдеру.

#### Телефонная система

- служит для подключения к телефонной сети общего пользования,
- обеспечивает централизованное управление телефонными подключениями, справочниками, сетевыми почтовыми ящиками, . . .

## Варианты установки N870 IP PRO

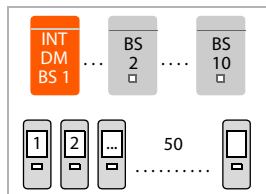
Возможны установки N870 IP PRO различных уровней.

### Установки небольших и средних размеров



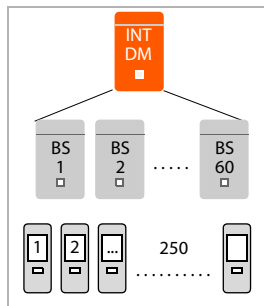
### Установки небольших размеров

- На одном устройстве находятся интегратор, диспетчер DECT и базовый блок.
- Можно управлять 1–9 дополнительными базовыми блоками.
- Можно зарегистрировать до 50 телефонных трубок.

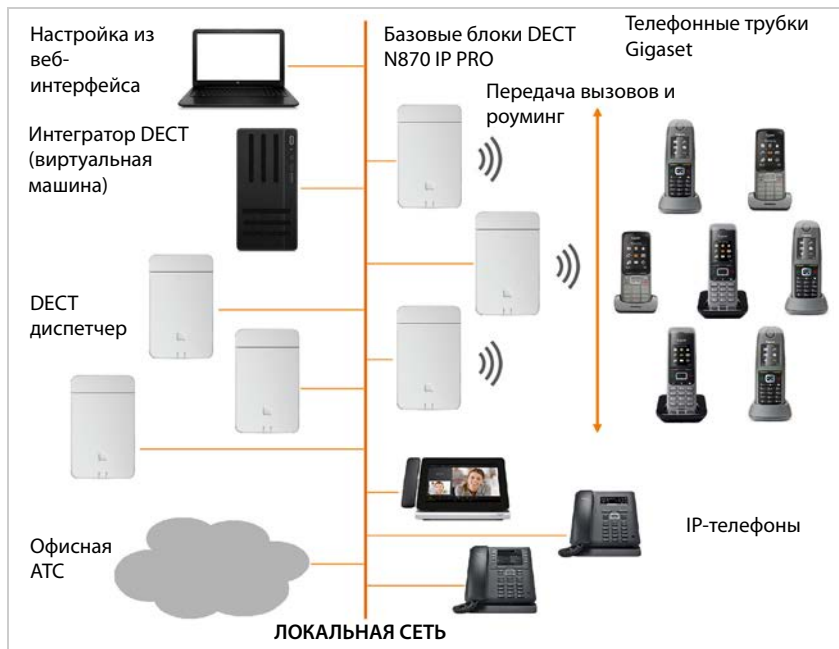


### Установки средних размеров

- На одном устройстве находятся интегратор и диспетчер DECT. В такое устройство базовый блок не входит.
- Можно управлять 1–60 дополнительными базовыми блоками.
- Можно зарегистрировать до 250 телефонных трубок.



## Установки больших размеров

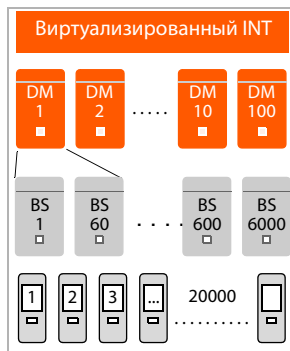


В установке большого размера интегратор доступен как собственный компонент системы. Когда необходим интегратор:

- система включает в себя более 250 телефонных трубок,
- необходимо более 60 базовых блоков DECT,
- требуется управление несколькими диспетчерами DECT через один веб-интерфейс,
- для телефонных трубок DECT требуется роуминг между несколькими диспетчерами/расположениями DECT.

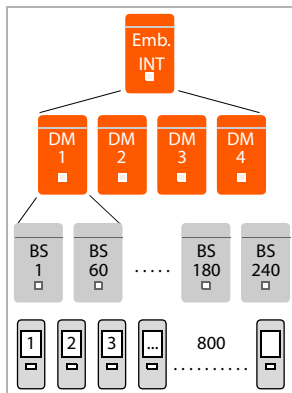
### Виртуальный интегратор

- Интегратор доступен на виртуальной машине.
- Можно использовать до 100 диспетчеров DECT.
- Каждый диспетчер DECT способен управлять 1–60 базовыми блоками, всего 6000.
- Можно зарегистрировать до 20000 телефонных трубок.



### Роль устройства: только интегратор

- В устройстве установлен только интегратор. В такое устройство не входит ни диспетчер DECT, ни базовый блок.
- Можно использовать до 4 диспетчеров DECT.
- Каждый диспетчер DECT может управлять 1–60 базовыми блоками, общее количество управляемых базовых блоков может достигать 240.
- Можно зарегистрировать до 800 телефонных трубок.



Подробнее о возможностях, обеспечиваемых N870 IP PRO, а также об установке, настройке и эксплуатации упомянутых выше устройств Gigaset см. в соответствующих руководствах по эксплуатации. Они предоставлены на веб-сайте [wiki.gigasetpro.com](http://wiki.gigasetpro.com).

## Формирование кластеров

Кластер содержит нескольких базовых блоков диспетчера DECT, которые синхронизируются друг с другом для обеспечения передачи вызовов, роуминга и распределения нагрузки.

### Передача вызовов:

Во время звонка соединение DECT телефонной трубки передается еще одному базовому блоку.

### Роуминг:

Телефонная трубка в режиме бездействия подключается к системе через новый базовый блок.

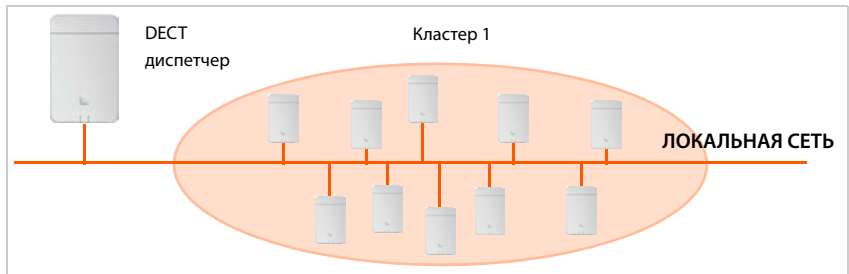
### Распределение нагрузки:

Это процесс установки соединения DECT (для звонка или другой административной или клиентской цели) не на текущем базовом блоке, который полностью загружен активными соединениями для DECT или мультимедиа, а через соседний базовый блок со свободными ресурсами для установки/принятия нового соединения DECT. В то время как передача вызовов и роуминг возможны между базовыми блоками различных диспетчеров DECT, распределение нагрузки возможно только внутри зоны действия одного диспетчера DECT.

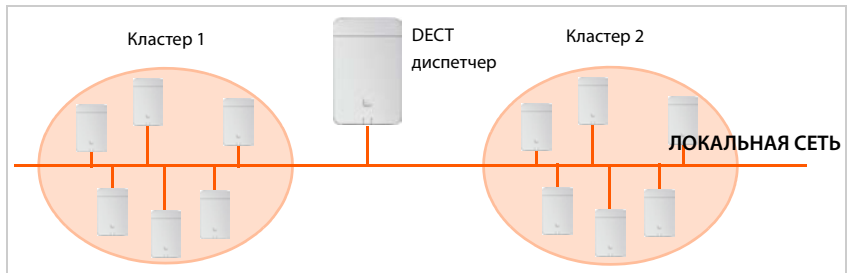
Передача вызовов и распределение нагрузки могут быть реализованы только базовыми блоками, которые синхронизированы между собой.



Диспетчер DECT обычно управляет одним кластером.

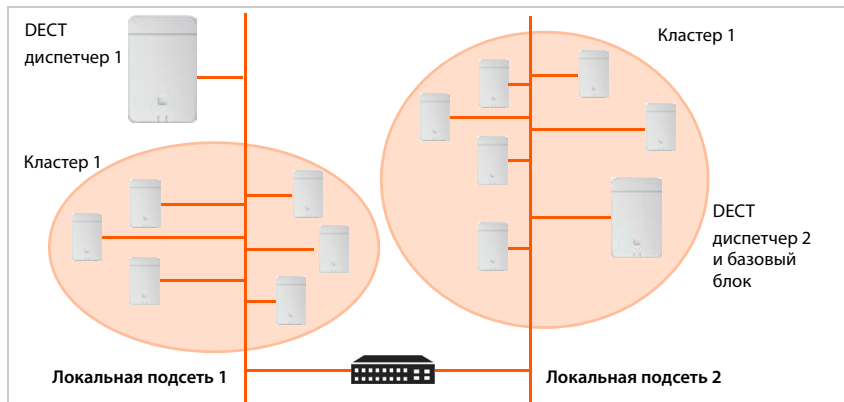


Для подключения диспетчера DECT к базовым блоками и офисной АТС используется локальная сеть, поэтому его работа не зависит от радиусов действия базовых блоков DECT. Базовые блоки, расположенные далеко друг от друга, могут быть сгруппированы в различные кластеры, если синхронизация едва возможна, невозможна или не требуется. Все базовые блоки диспетчера DECT должны относиться к одной подсети локальной сети диспетчера DECT.



### Установки больших размеров

Для установок в различных подсетях локальной сети требуется несколько диспетчеров DECT, по одному диспетчеру DECT для каждой подсети. Функцию диспетчера DECT можно установить параллельно на одном и том же устройстве (в зависимости от емкости локального базового блока). Несколько диспетчеров DECT также нужно, если необходимо подключить более 250 телефонных трубок или предоставить более 60 каналов связи.



В установках с несколькими диспетчерами DECT возможны передача вызовов и роуминг между базовыми блоками различных диспетчеров DECT, если кластеры синхронизированы. Невозможно распределение нагрузки подключенной телефонной трубки от полностью загруженного диспетчера DECT к альтернативному диспетчеру.

Дополнительные сведения об этом см. в разделе **Установки больших размеров: использование нескольких диспетчеров DECT** → стр. 30.

## Критерии устройства оптимальной беспроводной DECT-сети

Тщательно спланированная беспроводная DECT-сеть с полноценным покрытием — необходимое условие для построения телефонной системы, обеспечивающей хорошее качество звонков и достаточную возможность их совершения для всех абонентов, во всех зданиях и во всех зонах, обслуживаемых офисной АТС.

Заранее оценить технические условия беспроводной связи в DECT-сети нелегко, поскольку на них влияет множество факторов внешней среды. Следовательно, для определения конкретных существующих на объекте обстоятельств необходимо провести измерения. Так получается достоверное заключение о необходимых материалах, а также о местах установки беспроводных устройств.

При планировании беспроводной DECT-сети во внимание принимаются различные аспекты. Так, при принятии решения о том, сколько нужно базовых блоков и где они должны быть установлены, необходимо учитывать следующие требования:

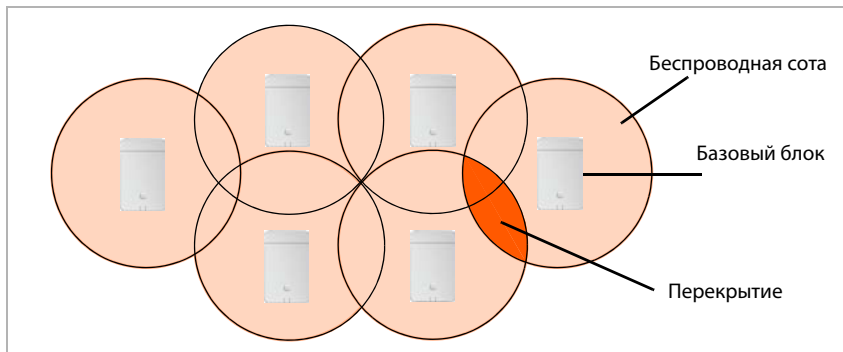
- Достаточное беспроводное покрытие DECT на всей территории объекта, позволяющее дозвониться до каждого абонента.
- Достаточное количество беспроводных каналов (полоса пропускания DECT), в особенности в местах скопления абонентов, во избежание формирования «узких мест».
- Достаточное перекрытие сот для обеспечения синхронизации базовых блоков, а также свободы передвижения абонентов при совершении звонков.

## Беспроводное покрытие

Выбор мест установки базовых блоков должен гарантировать оптимальное беспроводное покрытие при минимальных затратах на прокладку кабелей.

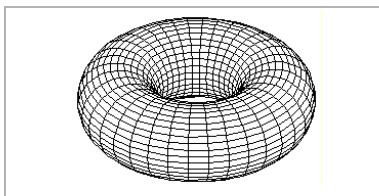
Оптимальное беспроводное покрытие достигается, если во всех точках беспроводной сети обеспечивается требуемое качество приема. Если принимать во внимание затраты, реализовать такое покрытие необходимо с минимальным количеством базовых блоков DECT.

Чтобы обеспечить свободное от помех переключение телефонных соединений с одной соты на другую (передача вызовов), должна иметься зона, где обеспечивается хороший прием сигнала от обоих базовых блоков. Для этого необходимо определить минимальное качество приема.



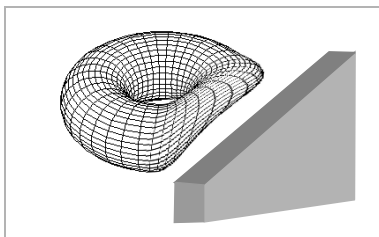
## Область распространения сигнала

Идеальная область распространения сигнала базового блока имеет форму кольца, т. е. зарегистрированные трубки могут находиться на одинаковом удалении вокруг базового блока и сигнал не будет прерываться.



В действительности на радиус действия влияет множество условий эксплуатации. Например, такие препятствия, как стены или металлические двери, могут ослаблять беспроводной сигнал или мешать его равномерному прохождению.

Необходимо изучить реальные условия, в которых будет функционировать планируемая беспроводная сеть, измерив уровень сигнала с измерительного базового блока, установленного в различных местах.



## Емкость

Емкость сот должна быть достаточно велика, чтобы гарантировать доступность абонентов при плотном трафике. Сота считается полностью загруженной, когда количество соединений, требуемое от каждого базового блока, превышает количество возможных соединений.

Количество возможных параллельных соединений зависит от утвержденных кодеков, которые могут быть использованы для этих соединений. Утвержденные кодеки можно задать из веб-интерфейса. Данная функция устройства также занимает часть емкости. Устройство N870 IP PRO Multicell System можно развернуть только как базовый блок, диспетчер DECT с базовым блоком или интегратор с диспетчером DECT и базовым блоком. Также обратите внимание, что количество каналов связи, которыми может параллельно управлять диспетчер DECT, не превышает 60.

В таблице ниже показано максимальное количество возможных подключений в зависимости от функции устройства и утвержденных кодеков.

| Утвержденные кодеки  | Только BS | BS + DM | Base + DM + INT |
|----------------------|-----------|---------|-----------------|
| Только G.711         | 10        | 8       | 5               |
| G.729 и G.711        | 8         | 5       | 5               |
| G.722, G.729 и G.711 | 5         | 5       | 5               |

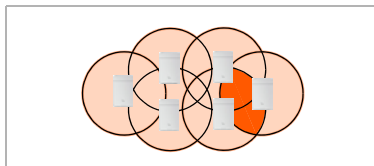


При первой поставке системы все кодеки утверждены в конфигурации. Однако широкополосный кодек G.722 необходимо включить явным образом.

Емкость можно увеличить двумя способами:

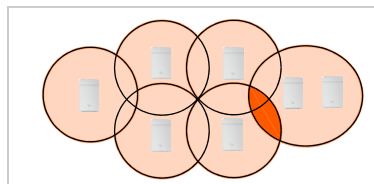
- Уменьшение расстояния между базовыми блоками.

В этом случае перекрытие между сотами увеличивается и абонент получает доступ к базовым блокам соседних сот. Это обеспечивает более равномерное качество беспроводного сигнала. Однако если система уже функционирует, это может повлечь существенные затраты на монтаж.



- Установка параллельных базовых блоков.

Размер сот, как правило, остается постоянным, однако количество возможных соединений увеличивается. Затраты на монтаж при установке базовых блоков близко друг к другу будут невелики. Однако необходимо соблюдать минимальное расстояние между базовыми блоками (→ **Технические условия**, стр. 30).



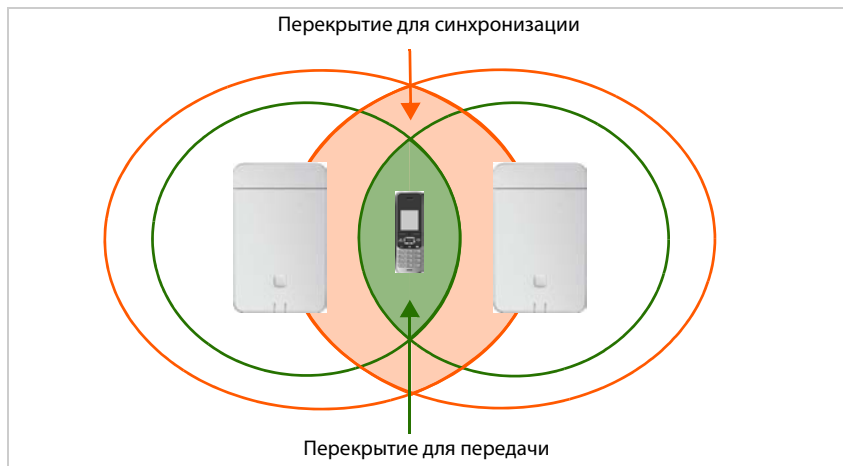
Чтобы сократить затраты на приобретение устройств, а также на их установку и техническое обслуживание, обычно стараются не увеличивать количество базовых блоков. Тем не менее необходимо сделать все необходимое для обеспечения гарантированного уровня емкости и беспроводного покрытия.



Если исчерпана вся емкость звонков одного базового блока, нагрузка телефонных трубок распределяется на соседние базовые блоки со свободной емкостью. Плотность базовых станций должна быть спланирована таким образом, чтобы обеспечить достаточную емкость звонков в любой заданной области. Например, в областях, в которых ожидаются большие объемы трафика, следует установить второй базовый блок.

## Перекрытие и синхронизация

Чтобы совместно функционировать в мультисотовой DECT-сети и не создавать помех, базовые блоки должны синхронизироваться между собой. Для синхронизации базовых блоков и обеспечения плавной передачи вызовов соты должны перекрываться.



Необходимо обеспечить достаточно большое количество зон перекрытия между соседними сотами.

- Для синхронизации соседние соты должны взаимно принимать сигналы DECT, всегда с хорошим качеством.
- Для передачи вызовов трубка должна поддерживать достаточно качественное соединение с обоими базовыми блоками.

Информацию о требуемых значениях см. в разделе **Определение пороговых значений** (→ стр. 44).

Чем плотнее установлены базовые блоки, тем больше перекрытие. Это значит, что необходимо найти компромисс между относительной открытостью территории и установкой минимально возможного количества базовых блоков.

Для перекрытия при синхронизации требуется меньшее расстояние между базовыми блоками, чем при передаче вызовов. Однако такие строгие требования применимы только к базовым блокам, расположенным вдоль пути синхронизации. Соседние базовые блоки, которые не синхронизируются непосредственно друг с другом, могут устанавливаться с большими промежутками.



Для поддержания гибкости и иерархии синхронизации (например, когда требуется оптимизировать пути синхронизации после установки или использовать резервные пути синхронизации) не рекомендуется планировать короткие расстояния только для одного пути синхронизации. Рекомендации по практическому применению — это прагматическое решение при планировании расстояний между большинством соседних базовых блоков для синхронизации устройств DECT. Конечно, необходимо учитывать и условия окружающей среды. Например, толстые бетонные потолки или стены препятствуют прямой синхронизации устройств DECT.

#### Необходимое перекрытие для синхронизации по локальной сети

Когда в определенных областях качество соединения недостаточно высоко, базовые блоки также можно синхронизировать по локальной сети. Между базовыми блоками, синхронизируемыми по кабелю, расстояния могут быть больше, а зоны перекрытия меньше. При этом между такими базовыми блоками невозможно увеличить расстояние до минимального перекрытия для передачи вызовов. Чтобы на телефонных трубках не перекрывались сигналы двух базовых блоков, они всегда должны обнаруживать каналы, которые назначаются соседним базовым блокам в процессе динамического назначения каналов.



Дополнительные сведения о синхронизации по локальной сети содержатся в инструкции по эксплуатации «N870 IP PRO — установка, настройка и эксплуатация»

### Планирование синхронизации

Базовые блоки, объединенные для создания беспроводной сети DECT, должны быть синхронизированы друг с другом, чтобы гарантировать бесперебойное перемещение телефонных трубок между сотами (передачу вызовов). Передача вызовов и распределение нагрузки между несинхронизированными сотами невозможны. В случае потери синхронизации базовый блок прекращает прием вызовов после завершения всех текущих вызовов, выполнявшихся на асинхронном базовом блоке, а затем повторно синхронизирует асинхронный базовый блок.

Базовые блоки могут синхронизироваться по радиосвязи. Это означает, что они синхронизируются посредством DECT. Если соединение DECT между конкретными базовыми блоками не кажется достаточно надежным, также возможна синхронизация по локальной сети. Для планирования синхронизации требуется план кластеров со сведениями об уровне синхронизации для каждого базового блока.

В пределах кластера синхронизация осуществляется по принципу «ведущий-ведомый». Это значит, что один базовый блок (ведущий синхронизации) определяет цикл синхронизации для одного или нескольких дополнительных базовых блоков (ведомых синхронизации).

Для синхронизации необходима определенная иерархия синхронизации со следующими критериями:

- 1 Для синхронизации в иерархии (уровень синхронизации 1) должен быть один общий корневой источник.
- 2 При синхронизации по локальной сети требуется всего два уровня (ЛВС-ведущий и ЛВС-ведомый).
- 3 Для синхронизации устройств DECT обычно требуется больше двух уровней и всего один участок ретрансляции, поскольку большинство базовых блоков не сможет принимать сигнал DECT от корневого источника синхронизации (уровень синхронизации 1). Сигнал DECT, обеспечивающий синхронизацию опорного таймера, ретранслируется по цепочке базовых блоков, пока, наконец, не будет синхронизирован последний базовый блок в цепочке синхронизации.
- 4 Количество участков ретрансляции вдоль любой ветви дерева синхронизации DECT должно быть сведено к минимуму, поскольку любой участок ретрансляции может вызвать джиттер в таймере синхронизации и тем самым снизить качество синхронизации.

### Синхронизация на основе DECT

Чтобы ретранслировать сигналы синхронизации DECT от базового блока А к базовому блоку В, базовый блок В должен иметь возможность принимать сигналы от базового блока А с достаточным качеством.

Это значит, что уровень сигнала между соседними базовыми блоками должен быть достаточным для синхронизации. Ориентировочное значение составляет минимум -65 дБм, однако на него также могут влиять условия внешней среды. Дополнительные сведения об этом см. в разделе **Определение пороговых значений** → стр. 44.



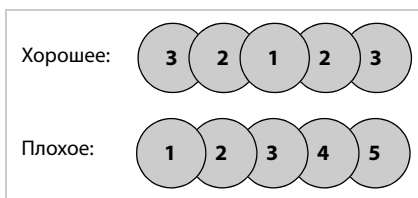
Диспетчер DECT и базовые блоки должны быть подключены к одной и той же сети Ethernet или виртуальной локальной сети, совместно использующей общий широкоэвещательный домен.



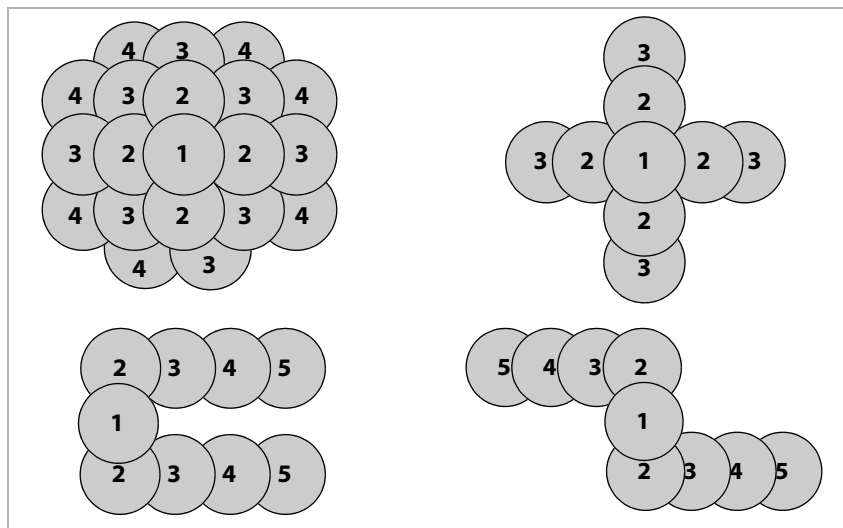
Базовые блоки могут синхронизироваться между собой на более высоком уровне синхронизации. Концепция уровня синхронизации позволяет базовым блокам автоматически выбирать наиболее подходящий базовый блок (с более низким номером уровня синхронизации) для приема сигнала синхронизации. Одновременно это обеспечивает строго ограниченное количество участков ретрансляции вдоль любой ветви дерева синхронизации и предотвращает возникновение циклов между автоматически оптимизируемыми цепочками синхронизации.

В процессе настройки назначьте каждому базовому блоку свой уровень в иерархии синхронизации (уровень синхронизации). Уровень синхронизации 1 — самый высокий уровень. Это уровень ведущего синхронизации. Он появляется только один раз в каждом кластере. Базовый блок всегда синхронизирует себя с базовым блоком, у которого более высокий уровень синхронизации. Если он видит несколько базовых блоков с более высоким уровнем синхронизации, он синхронизируется с тем из них, у которого самое высокое качество сигнала. Если он не видит ни одного базового блока с более высоким уровнем синхронизации, синхронизация невозможна.

В процессе планирования синхронизации следите за тем, чтобы расстояние до базового блока с уровнем синхронизации 1 было минимальным со всех сторон, т.е. чтобы уровней было как можно меньше. В качестве базового блока с уровнем синхронизации 1 имеет смысл выбирать блок, который находится в центре планируемой DECT-сети.



В зависимости от топологии DECT-сети иерархия синхронизации может выглядеть, например, следующим образом.



## Планирование развертывания мультисотовой сети DECT

**Резюме.** Синхронизация на основе DECT происходит по следующим правилам.

- В кластере может быть только один уровень 1.
- Базовые блоки могут синхронизироваться между собой на более высоком уровне синхронизации.
- Диспетчер DECT и базовые блоки должны быть подключены к одной и той же сети Ethernet или виртуальной локальной сети, совместно использующей общий широковещательный домен.
- Количество уровней DECT должно быть минимальным.
- Необходимо обеспечить достаточное качество сигнала (-65 дБм) между базовыми блоками на пути синхронизации.
- В целях резервирования можно запланировать несколько путей синхронизации.

---

### Синхронизация на основе локальной сети вдоль пути синхронизации

Если соединение DECT между базовыми блоками не кажется достаточно надежным для постоянного обеспечения стабильной синхронизации DECT по радиосвязи, например, потому что они разделены железными дверями или брандмауэром, можно перенастроить синхронизацию на использование локальной сети. В этом случае базовый блок с более высоким уровнем синхронизации выступает в качестве ведущего устройства локальной сети, а базовый блок с более низким уровнем синхронизации — в качестве ведомого устройства локальной сети. Один базовый блок необходимо явно определить как ведущее устройство локальной сети.

Преимущества синхронизации по локальной сети в сравнении с синхронизацией DECT:

- Более высокая гибкость расположения базовых блоков, поскольку не требуется формировать цепочки синхронизации.
- Требуется меньше базовых блоков, так как меньше зона перекрытия базовых блоков. Зона перекрытия для передачи вызовов телефонной трубки может быть меньше, поскольку соседним базовым блокам не требуется принимать сигналы друг от друга для обеспечения стабильного качества без ошибок. Однако они все равно должны быть способны обнаруживать друг друга для процесса динамического выбора канала.
- Конфигурация системы упрощается, так как все базовые блоки могут быть синхронизированы на одном ведущем устройстве синхронизации.

### Требования

#### Требования к сети

- Устройства N870 IP PRO должны быть подключены к порту коммутатора с пропускной способностью не менее 100 Мбит/с; необходимо использовать соответствующие кабели.
- PoE IEEE 802.3af < 3,8 Вт (Класс 1) для альтернативного внешнего источника питания.
- Диспетчер DECT и все его базовые блоки должны находиться в одном сегменте второго уровня (общий широковещательный домен).

#### Требования для синхронизации по локальной сети

- Минимальное количество участков ретрансляции для коммутатора между ведущим и всеми ведомыми базовыми блоками.
- Для внутренней и восходящей коммутации используйте коммутаторы корпоративного класса с пропускной способностью  $\geq 1$  Гбит/с.

- QoS на основе локальной сети может быть полезным для минимизации задержки пакета и его джиттера. Виртуальная локальная сеть на основе портов коммутаторов позволяет изолировать базовые блоки от трафика других устройств.
- QoS на основе DSCP (поле кода дифференцирования трафика) может быть еще эффективнее.

Тегирование DSCP:

Синхронизация по ЛВС: PTPv2, DLS (проприетарный): DSCP=CS7=56

RTP: DSCP=EF=46

SIP: DSCP=AF41=34

- При синхронизации по локальной сети интенсивно используются групповые адреса IP, которые должны поддерживаться коммутаторами.

Адрес и порты назначения многоадресной рассылки:

RTPv2: 224.0.1.129 UDP через порты 319/320

Проприетарный протокол 239.0.0.37 UDP через порты 21045/21046

DLS:

Каскадным коммутаторам может потребоваться восходящая коммутация таких пакетов многоадресной передачи, чтобы обеспечить синхронизацию по локальной сети между коммутаторами. В противном случае нужны изолированные кластеры синхронизации по локальной сети с синхронизацией между кластерами посредством DECT.

- Ограничение рассылки групповых сообщений поддерживается и должно поддерживаться коммутатором для настройки и минимизации распределения пакетов многоадресной рассылки только базовым блокам с синхронизацией по локальной сети.

### Джиттер задержки пакетов

Минимальный джиттер задержки пакета критически важен для успешной синхронизации по локальной сети. Поскольку на задержку пакета и его джиттер могут влиять несколько параметров трафика локальной сети, требуются специальные коммутаторы и максимальное количество участков ретрансляции коммутатора, чтобы обеспечить достаточный максимальный джиттер задержки пакета.

Учитывайте следующее:

- Чем меньше участков ретрансляции для коммутатора, тем меньше будет задержка передачи и ее джиттер.
- Чем выше полоса пропускания или качество используемых коммутаторов в отношении задержки пакета и его джиттера, тем ниже задержка пакета и тем ниже джиттер задержки пакета.
- Усовершенствованная логика обработки пакетов (например, коммутация L3 или проверка пакетов) может оказать существенное негативное влияние на результирующий джиттер задержки пакетов. Если это возможно, их следует отключить для портов коммутаторов, подключенных к базовым блокам Gigaset N870 IP PRO.
- Значительное увеличение нагрузки трафика на коммутатор в диапазоне максимальной пропускной способности может оказать существенное негативное влияние на джиттер задержки пакета.
- Процедура определения приоритетов пакетов локальной сети на основе виртуальной локальной сети может быть полезной мерой для минимизации задержки пакета и его джиттера для базовых блоков Gigaset N870 IP PRO.

### Синхронизация по локальной сети для выбранных кластеров

Синхронизация по локальной сети состоит из двух уровней:

- стандартный PTP, общий в пределах домена IP многоадресной рассылки между всеми диспетчерами DECT (номера кластеров с 1-с по 7-с);
- проприетарный DLS (синхронизация DECT по ЛВС), который синхронизирует кластеры, изолированные в пределах одного диспетчера DECT (номера кластеров с 8-й по 15-й).

#### Номера кластеров с 1-с по 7-с

- Создание одного общего домена синхронизации PTP
- Диспетчер DECT можно разделить на несколько доменов DLS (кластеров):
  - не более одного ведущего устройства локальной сети на кластер,
  - при синхронизации по локальной сети возможно разделение на кластеры внутри диспетчера DECT,
  - аналогично для синхронизации DECT.
- Ведущее и ведомое устройства синхронизации DLS отвечают за соответствие диспетчера DECT и номеров кластеров
- В диспетчере DECT можно реализовать несколько доменов DLS в качестве кластеров диспетчеров DECT
- Синхронизация по ЛВС в рамках диспетчера DECT возможна только для соответствующего номера кластера (независимо от домена PTP)

#### Номера кластеров от 8-й до 15-й

- Построение изолированного домена синхронизации PTP для каждого такого номера кластера
- Диспетчер DECT можно разделить на несколько доменов DLS (кластеров):
  - не более одного ведущего устройства локальной сети на кластер,
  - при синхронизации по локальной сети возможно разделение на кластеры внутри диспетчера DECT,
  - аналогично для синхронизации DECT.
- Ведущее и ведомое устройства синхронизации DLS отвечают за соответствие диспетчера DECT и номеров кластеров
- В диспетчере DECT можно реализовать несколько доменов DLS в качестве кластеров диспетчеров DECT
- Синхронизация по ЛВС в рамках диспетчера DECT возможна только для соответствующего номера кластера (независимо от домена PTP)

Кластер, формирующий изолированный домен PTP, должен иметь одно собственное ведущее устройство локальной сети.

Диспетчеры DECT, формирующие один общий домен синхронизации по локальной сети, должны использовать номер кластера из общего домена (1–7) или идентичный номер кластера изолированного домена (8–15).

Диспетчеры DECT, использующие различные домены PTP (номера кластеров 8–15), не могут быть синхронизированы по правилу синхронизации по ЛВС в рамках диспетчера DECT (ссылка=**Мастер ЛВС диспетчера DECT x**), но только по правилу синхронизации DECT в рамках диспетчера DECT.

Упомянутый домен PTP в аспекте номеров кластеров имеет отношение только к базовым блокам, ведущим и ведомым в локальной сети. При синхронизации DECT номера

кластеров не имеют никакого дополнительного значения, кроме простой идентификации различных кластеров.

### Приемлемый джиттер сети для синхронизации по локальной сети

Синхронизация по локальной сети основана на двухуровневой схеме.

- Native PTPv2 используется для синхронизации общего опорного таймера вдоль всех участвующих базовых блоков.

Целевой критерий качества для обеспечения достаточной синхронизации PTP вдоль базовых блоков — **отклонение PTP должно быть меньше 500 нс** (ср.кв.). Для такой синхронизации PTP допускается несколько единичных отклонений  $> 500$  нс, которые могут просто генерировать первые предупреждения. Если отклонение пакетов синхронизации PTP постоянно превышает предельное значение 500 нс, синхронизация PTP считается нарушенной и запускается новая процедура синхронизации.

- На основе синхронизации PTP ведущее и ведомое устройства локальной сети настраивают свой опорный таймер DECT на одно общее смещение по отношению к общему опорному таймеру PTP. Это общее смещение постоянно отслеживается по проприетарному каналу связи.

Целевой критерий качества для этого уровня синхронизации — регистрация отклонения эталонного таймера в пакетах синхронизации опорного таймера DECT: **Отклонение при синхронизации DECT-ЛВС меньше 1000 нс**. Хорошее среднее значение — 500 нс (ср.кв.).

Чтобы соответствовать этому критерию, сами коммутаторы не обязательно должны быть осведомлены о PTP. Однако, чтобы соответствовать этому критерию, в сети должны учитываться упомянутые выше рекомендации.



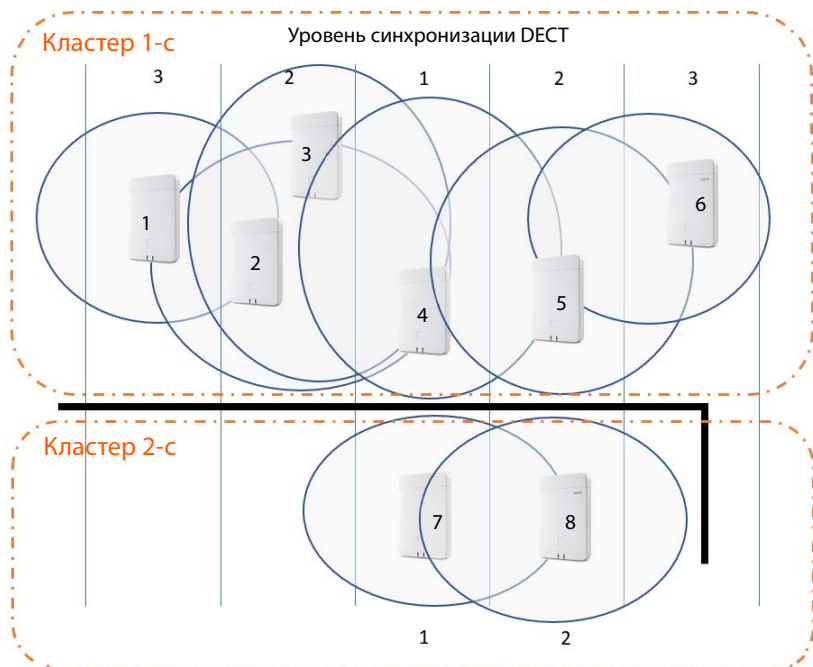
Дальнейшую информацию о PTP можно найти на сайте [wiki.gigasetpro.com](http://wiki.gigasetpro.com).

## Примеры сценариев для малых и средних систем (кластеры одного диспетчера DECT)

Синхронизация для передачи вызовов между базовыми блоками в кластерах, управляемых одним диспетчером DECT, настраивается в рамках администрирования базовых блоков с использованием веб-конфигуратора. Ниже приведены некоторые примеры сценариев. Подробную информацию о конфигурации можно найти в руководстве по администрированию N870 IP PRO.

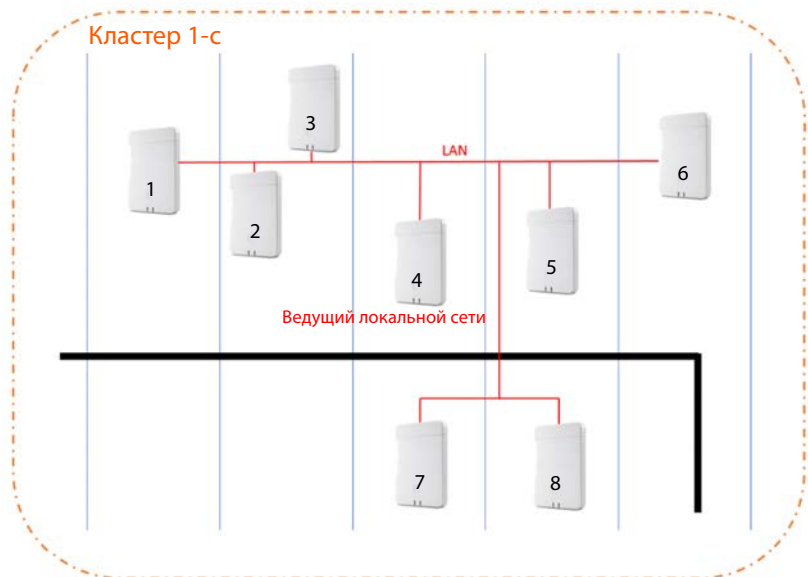
### Сценарий 1. Только DECT

- Ваша среда обеспечивает стабильную синхронизацию DECT по радиосвязи
- Кластер 1-с создан для обеспечения передачи вызовов, роуминга и распределения нагрузки
- Базовый блок в центре — это уровень DECT 1, чтобы уменьшить количество уровней синхронизации
- Среда блокирует сигнал DECT (например, проход через противопожарную дверь)
- Второй кластер 2-с создан для покрытия области, которой не может достичь кластер 1-с
- Без передачи вызовов (при переключении между кластерами активные вызовы разъединяются)
- Возможен роуминг между кластерами (телефонные трубки в режиме ожидания могут переключаться между кластерами)



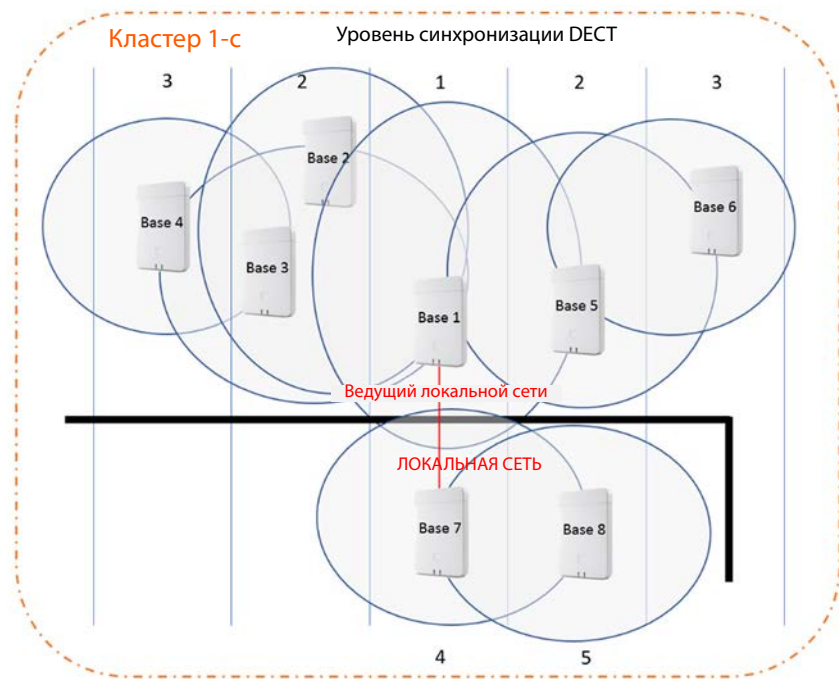
## Сценарий 2. Только ЛВС

- Используйте такую конфигурацию, если все требования для синхронизации по локальной сети выполнены
- Кластер 1-с создан для обеспечения передачи вызовов, роуминга и распределения нагрузки
- Базовый блок 4 настроен как ведущее устройство локальной сети
- Уровень DECT не имеет отношения к синхронизации только по локальной сети
- Передача вызовов и роуминг возможны в пределах всей среды DECT
- Использование синхронизации по локальной сети не означает, что диапазон сигналов DECT не важен



### Сценарий 3. Сочетание DECT-ЛВС

- Используйте такую конфигурацию, если в вашей среде в основном возможна синхронизация посредством DECT, но есть особые обстоятельства, из-за которых не всегда можно гарантировать надежную синхронизацию DECT, например, проход через противопожарную дверь
- Кластер 1-с создан для обеспечения передачи вызовов, роуминга и распределения нагрузки
- Базовый блок 1 в центре — это уровень DECT 1, чтобы уменьшить количество уровней синхронизации
- Базовый блок 1 с уровнем DECT 1 настроен как ведущее устройство локальной сети
- Для каждого базового блока, приоритет которого ниже, чем у ведущего устройства локальной сети, можно выбрать отдельный вариант синхронизации: DECT или локальная сеть
- Базовый блок 7 синхронизируется по локальной сети и имеет уровень синхронизации DECT 4
- Базовый блок 8 синхронизируется посредством DECT, в том числе с базовым блоком 7 посредством DECT, поэтому имеет место уровень синхронизации DECT 5





## Примеры сценариев для больших систем (кластеры нескольких диспетчеров DECT)

Синхронизация для передачи вызовов между базовыми блоками в кластерах, управляемых разными диспетчерами DECT, настраивается в рамках администрирования диспетчеров DECT с использованием веб-конфигуратора. Ниже приведены некоторые примеры на основе двух диспетчеров DECT. Подробную информацию о конфигурации можно найти в руководстве по администрированию N870 IP PRO.

### Сценарий 1. DECT — DECT — DECT

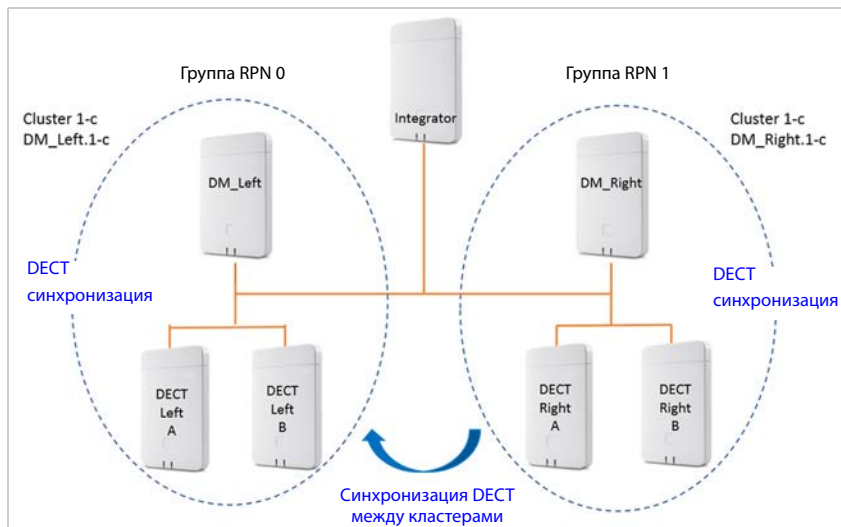
- Интегратор (виртуальный или встроенный)
- Только два устройства с ролью диспетчера DECT
- Каждый диспетчер DECT имеет два базовых блока DECT
- В кластере 1-с на левой стороне используется синхронизация DECT
- В кластере 1-с справа также используется синхронизация DECT (даже если имя совпадает, это другой кластер, поскольку он относится к другому диспетчеру DECT)
- Между кластерами также используется синхронизация DECT.

#### Преимущество

- Пользователи могут перемещаться внутри системы с передачей вызовов и роумингом.
- Синхронизация DECT, нет требований к сети для синхронизации по локальной сети.

#### Внимание!

- В пределах всей системы, а также между кластерами качество сигнала DECT должно быть достаточным.
- У каждого диспетчера DECT должна быть своя группа RPN.



### Сценарий 2. DECT — DECT — ЛВС

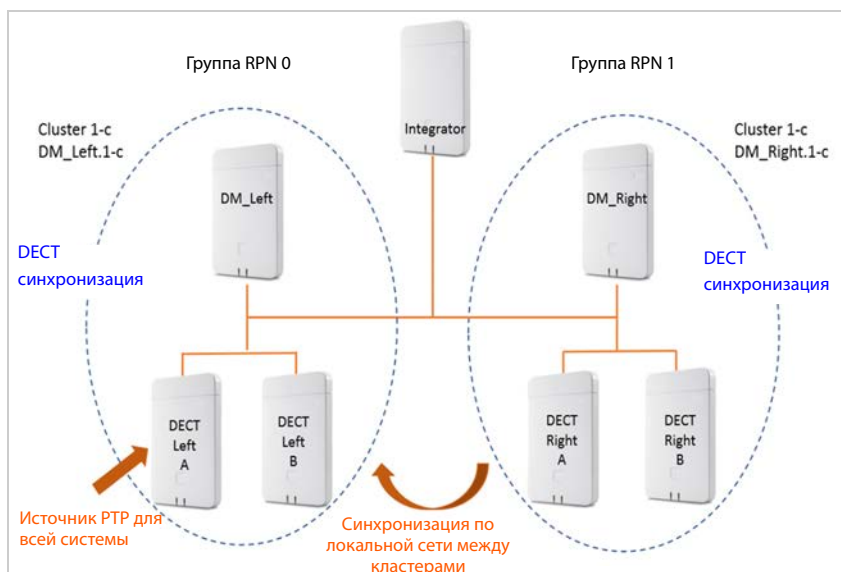
- Интегратор (виртуальный или встроенный)
- Только два устройства с ролью диспетчера DECT
- Каждый диспетчер DECT имеет два базовых блока DECT
- В кластере 1-с на левой стороне используется синхронизация DECT
- В кластере 1-с справа также используется синхронизация DECT (даже если имя совпадает, это другой кластер, поскольку он относится к другому диспетчеру DECT)
- Между кластерами используется синхронизация по локальной сети
- Базовый блок DECT\_Left\_A — источник РТР (ведущее устройство локальной сети)

#### Преимущество

- Пользователи могут перемещаться внутри системы с передачей вызовов и роумингом.
- Синхронизация между двумя кластерами была невозможна из-за недостаточного диапазона сигналов DECT. Решение этой проблемы — синхронизация по локальной сети.

#### Внимание!

- Клиентская сеть между кластерами должна предоставлять возможность синхронизации по локальной сети. Для этого при использовании синхронизации DECT требуется дополнительная настройка клиентской сети.



### Сценарий 3. ЛВС — ЛВС с изолированным доменом PTP — DECT

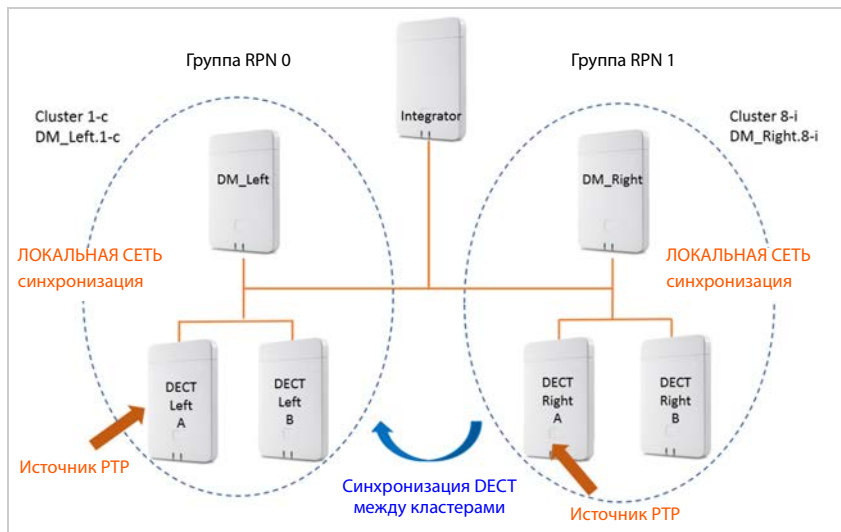
- Интегратор (виртуальный или встроенный)
- Только два устройства с ролью диспетчера DECT
- Каждый диспетчер DECT имеет два базовых блока DECT
- В кластере 1-с на левой стороне используется синхронизация по локальной сети
- В кластере 8-и на правой стороне используется синхронизация по локальной сети (кластер 8-и — первый изолированный кластер)
- Между кластерами используется синхронизация DECT
- Базовый блок DECT **Left A** — источник PTP для кластера 1-с
- Базовый блок DECT **Right A** — источник PTP для кластера 8-и

#### Преимущество

- Пользователи могут перемещаться внутри системы с передачей вызовов и роумингом.

#### Внимание!

- Клиентская сеть должна предоставлять возможность синхронизации по локальной сети. Для этого при использовании синхронизации DECT требуется дополнительная настройка клиентской сети.
- У каждого диспетчера DECT должна быть своя группа RPN.



Дополнительные примеры можно найти на сайте [wiki.gigasetpro.com](http://wiki.gigasetpro.com).

## Проектирование DECT-сети

При организации DECT-сети необходимо принимать во внимание ряд условий. Эти условия влияют на требования, предъявляемые к телефонной системе абонентами, а также на технические требования к беспроводной DECT-сети. По этой причине их необходимо зафиксировать и оценить на этапе проектирования.

Чтобы спроектировать свою DECT-сеть, действуйте следующим образом:

- Сначала определите требования к телефонной сети и условия внешней среды для беспроводной DECT-сети.
- Определите, сколько требуется базовых блоков, а также их вероятное оптимальное расположение. Составьте план установки базовых блоков.
- **Установки больших размеров:** укажите, сколько требуется диспетчеров DECT. Дополнительный диспетчер DECT нужен, когда базовые блоки не находятся в одной локальной подсети, а также когда используется больше 60 базовых блоков и/или более 250 телефонных трубок. Можно развернуть до 100 диспетчеров DECT. В системе с несколькими диспетчерами DECT требуется развернуть интегратор как виртуальную машину (→ стр. 7).
- Проведите измерения, чтобы проверить, удовлетворяет ли предполагаемое размещение базовых блоков требованиям к сети, а также достаточны ли качество приема и звука на всей территории объекта. При необходимости внесите изменения в план установки, чтобы оптимизировать беспроводную DECT-сеть.

## Определение требований к телефонной сети

Чтобы определить требования к телефонной сети, следует прояснить указанные ниже моменты.

### Абоненты и поведение абонентов

- Сколько сотрудников должны иметь возможность совершать звонки, и сколько абонентов должны иметь возможность совершать звонки одновременно?
  - Сколько нужно трубок?
  - Сколько нужно базовых блоков?
- Где должна быть возможность совершать телефонные звонки?
  - В каких секциях здания (на этажах, на лестнице, в подвале, на подземной парковке?)
  - На открытом воздухе (на пешеходных дорожках, на стоянке?)  
Дополнительные сведения об этом см. в разделе **Территория снаружи здания**  
→ стр. 38.
  - Как будут территориально распределены трубки?
- Сколько звонков будет совершаться?
  - Каков характер совершения звонков абонентами? Какова средняя продолжительность звонка?
  - Где находятся места скопления абонентов, т. е. где одновременно собирается много сотрудников (офис открытой планировки, столовая, кафетерий и т. п.)?
  - Где проходят сеансы телефонной конференц-связи? Сколько проводится сеансов телефонной конференц-связи и какова их продолжительность?

## Условия эксплуатации и хранения

- Где находится объект, который требуется охватить беспроводной DECT-сетью?
  - Общая площадь требуемого беспроводного покрытия
  - Расположение и размеры помещений, план здания
  - Количество этажей, подвальных помещений
  - ▶ Запросите план здания, на котором показаны расположение и размеры помещений и который можно использовать для дальнейшего планирования.
- Какова базовая структура здания?
  - Какие материалы и типы конструкций используются в здании?
  - Какого типа окна в здании (например, тонированное стекло)?
  - Какие изменения строительного характера планируются в ближайшем будущем?
- Какие выявлены источники помех?
  - Каков материал стен (бетон, кирпич и т.п.)?
  - Где находятся лифты, противопожарные двери и т.п.?
  - Какая мебель и устройства присутствуют или планируются к установке?
  - Существуют ли вблизи объекта другие источники беспроводного сигнала?

Подробная информация о характеристиках материалов и факторах помех → стр. 35.

---

## Условия для размещения базовых блоков

### Условия N870 IP PRO Multicell System

На этапе планирования необходимо учитывать уровень установки мультисотовой системы N870 IP PRO, используемые кодеки и роль используемого устройства.

#### Установка

- **Установка небольшого размера:** устройство N870 IP PRO должно выполнять функции интегратора, диспетчера DECT или базового блока; возможности управления: до 10 базовых блоков и до 50 телефонных трубок.
- **Установка среднего размера:** устройство N870 IP PRO должно выполнять функции интегратора или диспетчера DECT; возможности управления: до 60 базовых блоков и до 250 телефонных трубок.
- **Установка большого размера:** допускается использование до 100 диспетчеров DECT; возможности управления: до 6000 базовых блоков и до 20 000 телефонных трубок.

Дополнительные сведения о таких установках см. в разделе → стр. 5

#### Кодек и полоса пропускания

Количество возможных параллельных соединений зависит от разрешенных кодеков.

- Если утвержден только кодек G.711, базовый блок способен одновременно реализовать до 10 соединений.
- Если утверждены кодеки G.711 и G.729, базовый блок способен реализовать до 8 одновременных соединений.
- Если утвержден широкополосный кодек G.722 (**голос высокой четкости**), базовый блок способен реализовать до 5 одновременных соединений.

### Роль устройства

Количество возможных параллельных звонков сокращается, когда в устройстве N870 IP PRO одновременно с базовым блоком размещаются диспетчер DECT или интегратор и диспетчер DECT (→ стр. 12).

### Установки больших размеров: использование нескольких диспетчеров DECT

При использовании нескольких диспетчеров DECT необходимо учитывать описанные ниже особенности.

- Для обеспечения роуминга и передачи вызовов за рамками диспетчера DECT должны быть синхронизированы соседние базовые блоки. Синхронизация обычно осуществляется только внутри кластера, т. е. роуминг и передача вызовов за рамками диспетчеров DECT невозможны. Синхронизацию за рамками диспетчеров DECT можно настроить из веб-интерфейса пользователя.
- Процесс роуминга между двумя диспетчерами DECT предполагает переходное состояние (трубка переключается с беспроводной соты на соту базового блока, управляемого другим диспетчером DECT). Это может привести к задержке в несколько секунд. Вот почему переходы диспетчеров DECT не должны происходить в областях DECT-сети с высокими уровнями трафика.
- Если требуется, чтобы между базовыми блоками разных диспетчеров DECT был возможен роуминг, необходимо запланировать определенную емкость для телефонных трубок посетителей других диспетчеров DECT. Максимальное количество трубок (250), которые можно регистрировать с помощью диспетчера DECT, необходимо сократить в зависимости от ожидаемого количества посетителей. Чтобы роуминг был возможен в любое время, следует зарегистрировать не более 80 % от максимально возможного количества, то есть около 200.
- Соседние диспетчеры DECT должны входить в разные группы RPN. Это также можно задать из веб-интерфейса интегратора.

---

### Технические условия

В качестве ориентира для планирования можно использовать следующие значения. Это значения, на которые влияют условия внешней среды, поэтому их необходимо проверять посредством измерений.

- Радиус действия базового блока DECT для трубок составляет (ориентировочные значения):
  - макс. 50 м в помещении
  - до 300 м на открытом воздухе

Эти ориентировочные значения не относятся к максимально возможному расстоянию между двумя базовыми блоками. Чтобы обеспечить передачу вызовов трубки от соты одного базового блока к соте другого, это расстояние определяют из необходимой зоны перекрытия.

- Обязательно учитывайте зоны перекрытия смежных сот. Для передачи вызовов без помех при удовлетворительном уровне сигнала должно быть достаточно перекрытия сот на 5–10 метров, даже в случае быстрой ходьбы абонента. Соседние базовые блоки должны принимать сигнал друг друга на достаточном уровне, чтобы гарантировать синхронизацию и передачу вызовов (→ стр. 44).
- Оставляйте достаточное расстояние между базовыми блоками, поскольку они могут создавать помехи друг для друга. Минимальное расстояние зависит от обстоятельств.

При отсутствии препятствий требуемое расстояние должно составлять 5–10 метров. При наличии между базовыми блоками поглощающей сигнал стены или мебели может быть достаточно 1–2 метров.

Информацию о возможных помехах распространению сигнала также можно найти в разделе **Характеристики материалов и факторы помех**, → стр. 35.

- В горизонтальном направлении хорошее соединение можно установить даже через 2–3 обычные кирпичные стены. В вертикальном же направлении, на первом этаже и в подвалах, бетонные перекрытия затрудняют прохождение сигнала. Это значит, что каждый этаж, возможно, придется оснащать базовыми блоками отдельно.
- При проектировании сетей в пустых зданиях необходимо иметь в виду, что добавление впоследствии мебели и оборудования (техники, мобильных стен и др.) повлияет на качество беспроводного сигнала.
- Отверстия в препятствиях способствуют распространению беспроводного сигнала.
- Примите во внимание все возможные факторы помех (→ стр. 35).

## Рекомендации по установке

При установке базовых блоков DECT необходимо учитывать следующие моменты:

- Для организации беспроводного покрытия всегда устанавливайте базовые блоки на внутренних стенах. Информация об установке на открытом воздухе → стр. 38.
- Оптимальная высота установки базового блока — от 1,8 до 3 м в зависимости от высоты потолка. Если расположить базовые блоки ниже, мебель и движущиеся объекты могут вызвать помехи. Расстояние от базового блока до потолка должно быть не менее 0,5 м.
- Рекомендуется устанавливать все базовые блоки на одной и той же высоте.
- Базовым блокам N870 IP PRO требуется Ethernet-подключение к офисной АТС, т. е. нужно обеспечить возможность их подключения к локальной сети.
- Питание базовых блоков N870 IP PRO осуществляется по технологии PoE (питание через Ethernet, IEEE 802.3af). Поэтому отдельно подключать их к источнику питания обычно не требуется. Однако, если ваш Ethernet-коммутатор не поддерживает PoE, в качестве альтернативы можно использовать PoE-инжектор. Если вблизи базового блока есть возможность подключения к сети питания, для организации питания также можно использовать блок питания (заказывается отдельно).
- Не устанавливайте базовые блоки над подвесными потолками, в шкафах или других замкнутых пространствах. В зависимости от материала такого предмета беспроводной сигнал может существенно ухудшиться.
- Базовый блок следует устанавливать в вертикальном положении.
- Местонахождение и ориентация установки базового блока должны быть идентичны положению, определенному как оптимальное на этапе измерений.
- Избегайте установки базовых блоков в непосредственной близости от кабельных каналов, металлических шкафов или других крупных металлических предметов. Они могут уменьшать излучение и усиливать мешающие сигналы. Минимальное расстояние должно составлять 10 см.
- Для наилучшего исключения помех с помощью передатчика или другими методами внутренней радиосвязи рекомендуется минимальное расстояние 30 см.
- Учитывайте расстояния, предусмотренные нормами безопасности, и другие правила техники безопасности. Учитывайте правила техники безопасности для помещений с категорией взрывоопасности.

### Измерение емкости

Емкость системы DECT должна быть достаточно велика, чтобы обеспечивать доступность абонентов при плотном трафике. Необходимо принимать во внимание и емкость всей системы DECT, и емкость отдельных сот.

Емкость системы DECT определяется по следующим критериям:

- Количество доступных каналов связи

Количество доступных каналов связи определяет, каким количеством звонков можно одновременно управлять.

**Примечание.** Канал связи необходим не только для телефонных звонков. Все действия, для выполнения которых требуется подключить трубку к телефонной системе, занимают канал связи.

Примеры таких действий: доступ к телефонной книге компании, опрос автоответчика, групповой перехват звонка, обновление времени, . . .

Количество доступных каналов связи в N870 IP PRO зависит от различных факторов  
→ стр. 12.

- Вероятность отказа при установлении соединения, GoS

Вероятность отказа при установлении соединения определяет количество соединений, установить которые не удастся из-за того, что система полностью загружена (линия занята). Вероятность отказа 1 % означает, что из 100 звонков один не удастся совершить из-за недостаточной емкости.

Определить требуемую емкость можно исходя из этих двух факторов и ожидаемого объема трафика.

Обратите внимание, что объем трафика может варьироваться на протяжении дня.

**Если требуется устранить все «узкие места», емкость необходимо корректировать с учетом максимально возможного объема трафика.**

### Объем трафика



Для расчета объема трафика обычно используется формула Эрланга Б. Эта формула определяет вероятность блокировки, например, сколько звонков, вероятно, не может быть передано в заданных условиях. Формула Эрланга Б связывает различные значения друг с другом:

- Нагрузка в самый активный час дня (трафик в часы наибольшей нагрузки)  
Эта величина задается в эрлангах (E). Один эрланг соответствует постоянной полной загрузке одного канала связи в течение определенного периода наблюдения, обычно в течение одного часа. Соответственно, занятость канала связи в течение одного часа равна 1 E.
- Доступность каналов  
Количество телефонных линий, которые должны быть доступны. Общая полоса пропускания соответствует количеству линий, умноженному на полосу пропускания используемого кодека.
- Частота блокировки (качество обслуживания)  
Вероятность возникновения ситуации, когда звонок не может быть принят, потому что все линии заняты.



Подробные сведения о формуле Эрланга Б можно найти в технической литературе по теории трафика. Однако в Интернете имеются различные калькуляторы формулы Эрланга Б, позволяющие без дополнительных знаний рассчитать необходимое количество каналов связи, задав значение нагрузки трафика (E) и желаемую частоту блокировки (QoS).

### Пример расчета

Детали расчета:

- Это мультисотовая система только с одним диспетчером DECT. Данная система диспетчера DECT не включает в себя базовый блок, т. е. он предоставляется как отдельное устройство N870 IP PRO. Все остальные устройства включают только один базовый блок.
- Узкополосные соединения с кодеком G.711 или G.729, т. е. у каждого базового блока максимум 8 каналов связи.

| Нагрузка трафика (Эрланг)   | Качество обслуживания (QoS) | Каналы связи | Базовые блоки |
|---|-----------------------------|--------------|---------------|
| 1000 звонков (по 3 мин каждый) за 1 час<br>1000 x 3 мин/60 мин = <b>50 E</b>  | 0,1 %                       | 71           | 9             |
|   | 0,5 %                       | 66           | 8             |
|   | 1 %                         | 64           | 8             |
|   | 2 %                         | 60           | 8             |
|   | 5 %                         | 57           | 7             |
| 2000 звонков (по 5 мин каждый) за 1 час<br>2000 x 5 мин/60 мин = <b>167 E</b> | 0,1 %                       | 202          | 26            |
|   | 0,5 %                       | 192          | 24            |
|   | 1 %                         | 187          | 24            |
|   | 2 %                         | 181          | 23            |
|   | 5 %                         | 170          | 22            |



Учтите, что эффективная доступность каналов связи может быть снижена из-за множества различных влияющих факторов. Поэтому для достижения требуемого качества обслуживания необходимо в любом случае планировать дополнительные базовые блоки в качестве буфера.

### Альтернативные варианты расчета для небольших систем

При планировании небольших систем достаточно приблизительной оценки объема трафика.

#### Пример.

Детали расчета:

- Это небольшая система. Одно устройство N870 IP PRO содержит интегратор, диспетчер DECT и базовый блок.
- Допускаются узкополосные соединения с кодеком G.711 или G.729.
- Базовый блок, который входит в систему вместе с диспетчером DECT и интегратором, предоставляет 5 каналов связи. Остальные базовые блоки имеют по 8 каналов связи.

## Проектирование DECT-сети

- Объем трафика для каждой зоны оценивается как низкий, средний или высокий. Данная оценка определяет количество телефонных трубок (как процент), требующих одновременного подключения.

Количество трубок, которые могут быть обслужены с GoS  $\leq 1\%$ :

| Доступные кодеки                              | Каналы связи | Примеры нагрузки трафика    |                               |                              |
|---|--------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------|
|   |              | Низкий (0,1 Е/пользователь) | Средний (0,15 Е/пользователь) | Высокий (0,2 Е/пользователь) |
| Широкополосная DECT-сеть: поддерживается G722 | 5            | 14                          | 9                             | 7                            |
| Узкополосная DECT-сеть: G711 или G729         | 8            | 31                          | 21                            | 16                           |
| Узкополосная DECT-сеть: только G711           | 10           | 45                          | 30                            | 22                           |

### Места скопления абонентов

Место скопления абонентов — это зона, в которой одновременно совершается больше звонков, чем в среднем на территории. Например, это могут быть офисы с открытой планировкой или другие зоны, где на небольшую площадь приходится большое количество трубок.

Организовать покрытие таких зон можно с помощью нескольких базовых блоков, поскольку полосы пропускания DECT в зонах покрытия соседних базовых блоков суммируются. Стандарт DECT предусматривает 120 каналов радиосвязи, которые могут совместно использоваться несколькими базовыми блоками. На практике, однако, без принятия специальных мер можно использовать только четверть этих каналов, поскольку соседние каналы создают помехи друг для друга. Соответственно, практически достижимое значение составляет максимум 30 одновременных соединений. Поскольку на один базовый блок может приходиться максимум восемь трубок, это значит, что понадобится четыре базовых блока N870 IP PRO.

Если предположить, что в месте скопления абонентов одновременно совершаются звонки максимум с 50 % имеющихся трубок, с четырьмя базовыми блоками можно использовать 60 трубок.

Если в месте скопления абонентов часто возникают помехи или требуется возможность устанавливать более 30 соединений одновременно, можно принять следующие меры:

- Размещайте базовые блоки, обеспечивающие покрытие места скопления абонентов, как можно дальше друг от друга на границах места скопления абонентов, чтобы минимизировать взаимные помехи.
- Если этой меры недостаточно, используйте стены или другие подходящие средства для уменьшения сильных сигналов.
- Если условия в данном месте позволяют, возможно, имеет смысл разместить базовые блоки по сфере, т.е. организовать покрытие места скопления абонентов через пол и потолок.

При оптимизации покрытия мест скопления абонентов следите за тем, чтобы трубки не занимали внезапно те каналы связи базовых блоков в месте скопления абонентов, которые ранее предоставлялись другими базовыми блоками. При установке соединения трубки всегда занимают каналы того базового блока, который дает самый мощный сигнал.

Поэтому перемещение базовых блоков, обеспечивающих покрытие места скопления абонентов, может повлиять на другие блоки, и не исключено, что вам понадобится переносить базовые блоки всей сети.

---

## Характеристики материалов и факторы помех

Существует ряд факторов помех, влияющих на радиус действия и качество передачи сигнала. Существуют следующие типы факторов помех:

- Помехи от препятствий, которые ухудшают передачу сигнала, создавая радиотень
- Помехи из-за отражения, которое ограничивает качество звонка (например, создает потрескивание или фоновый шум)
- Помехи от других сигналов радиосвязи, которые могут привести к ошибкам передачи

### Помехи из-за препятствий

К возможным препятствиям относятся:

- Элементы конструкции и инженерных сетей зданий, например железобетонные перекрытия и стены, длинные коридоры с противопожарными дверьми, вентиляционные и кабельные каналы.
- Помещения и объекты с металлической обшивкой, например холодные склады, серверные комнаты, элементы из металлизированного стекла (отражение), брандмауэры, резервуары, холодильники, электрокотлы и т.п.
- Мобильные металлические объекты, например лифты, подъемники, тележки, эскалаторы, жалюзи
- Предметы мебели, например металлические полки, картотечные шкафы
- Электронные устройства

Зачастую точно установить источник помех нелегко, особенно если уровень принимаемого сигнала локальной DECT-сети сильно колеблется в пределах нескольких сантиметров. В этих случаях помехи можно уменьшить или устранить, слегка изменив положение базового блока.



В лифтах беспроводное покрытие обычно слабое или его нет вовсе (→ стр. 37).

### Уменьшение радиуса действия при прохождении сигнала через строительные материалы по сравнению с открытым пространством:

|                                     |               |
|-------------------------------------|---------------|
| Стекло, древесина без пропитки      | Около 10%     |
| Древесина с пропиткой               | Около 25 %    |
| Гипсокартон                         | Около 27–41 % |
| Кирпичная стена, 10–12 см           | Около 44 %    |
| Кирпичная стена, 24 см              | Около 60 %    |
| Стена из пенобетона                 | Около 78 %    |
| Перегородка из армированного стекла | Около 84 %    |
| Железобетонное перекрытие           | Около 75–87 % |
| Металлизированное стекло            | Около 100 %   |

### Помехи от других беспроводных сот и сетей

Технология DECT обеспечивает высокую устойчивость к помехам от других беспроводных сетей. Например, DECT-сеть может без проблем сосуществовать с беспроводной локальной сетью. Большинство других отдельных асинхронных базовых блоков DECT также не создают проблем.

Проблемы могут возникать в особых случаях, например в среде с очень высокой интенсивностью использования технологии DECT. Это случается при использовании нескольких асинхронных базовых блоков DECT, в особенности, когда базовые блоки установлены слишком близко друг к другу для обеспечения покрытия места скопления абонентов, например.

Несмотря на достаточный уровень сигнала, могут возникать следующие помехи:

- Неожиданное разъединение соединения
  - Рассинхронизация трубок
  - Плохое качество речи
- Если помехи возникают из-за того, что базовые блоки установлены слишком близко друг к другу, попробуйте устранить проблему с помощью мер, описанных в разделе **Места скопления абонентов** (увеличить расстояния, установить препятствия для поглощения помех, → стр. 34)
- Если вы нашли другие источники DECT-сигнала, проверьте, можете ли вы их выключить, перенести в другое место или интегрировать в свою DECT-сеть.

### Резюме

Помехи беспроводному трафику могут возникать из-за ряда причин, которые не всегда можно определить заранее. Помехи могут увеличиваться или уменьшаться из-за взаимного влияния, а также изменяться в процессе эксплуатации сети.

Следовательно, фактическое влияние факторов помех на качество приема и речи можно определить только путем проведения измерений. Однако измерения позволяют получить представление о беспроводной сети только на момент их проведения. Поэтому при планировании DECT-сети в зонах, где можно ожидать помех, при интерпретации пороговых значений рекомендуется перестраховываться.

## Устройство DECT-сетей в особых условиях

В разделах **Проектирование DECT-сети** и **Проведение измерений** изложены все предварительные требования и действия по планированию DECT-сети. В дополнение к рассмотренным в них примерам и вариантам использования в этом разделе приводятся замечания, связанные со специальными топологическими требованиями и особенностями конструкции зданий.

### DECT-сети, охватывающие несколько этажей

Если DECT-сеть должна охватывать несколько этажей здания, при планировании количества базовых блоков и их размещения необходимо учитывать следующие моменты:

- Из чего сделаны перекрытия?

Если из железобетона, для прямого радиоканала между базовым блоком и телефоном может находиться только одно перекрытие. Мебель, перегородки и т.д. в помещениях могут дополнительно ограничивать распространение беспроводного сигнала.

Проведите измерения, чтобы выяснить, требуются ли дополнительные базовые блоки.

- В какой степени должна гарантироваться передача вызовов между этажами?

В этом случае базовые блоки должны располагаться так, чтобы на лестничных клетках также было полное покрытие. Обратите внимание, что распространение беспроводного сигнала значительно ухудшают противопожарные двери или брандмауэры.

Добавьте уровни планируемых зон покрытия на свой план для измерений и записывайте на нем вертикальный радиус действия DECT-сети.

- Передача вызовов между этажами не требуется

В этом случае можно работать с кластерами (более экономичный вариант). Если настроить по одному кластеру для каждого этажа, базовые блоки кластера синхронизируются друг с другом, поэтому передача вызовов возможна. Между этажами передача вызовов невозможна, функции IP УАТС (настройка VoIP, телефонные книги и др.) доступны во всех кластерах.

### Лестничные клетки и лифты

Стены лестничных клеток обычно сделаны из материала с высокой поглощающей способностью (например, железобетона). Доступ на лестницу может быть ограничен противопожарными дверями. Поэтому к планированию DECT-сети в таких зонах предъявляются особые требования.

Если необходимо, чтобы звонки по DECT-сети были возможны на лестничной клетке, наиболее экономичный вариант — установка одного (или даже нескольких) базовых блоков в виде отдельного кластера.

Если на лестнице требуется передача вызовов, следует проверить положение лестничной клетки относительно коридоров (переходов, дверей, противопожарных дверей), изменить беспроводное покрытие и при необходимости предусмотреть один или несколько базовых блоков для обеспечения покрытия на лестничной клетке.

В лифтах совершать звонки обычно невозможно, т.к. они облицованы материалами с высокой поглощающей или отражающей способностью. Однако если такое требование существует, можно проверить, не удастся ли обеспечить достаточный уровень сигнала и качество звонков в лифте путем установки отдельного базового блока в шахте лифта.

### Несколько зданий

Для планирования DECT-сети, охватывающей несколько зданий или отдельных секций зданий, необходимо дать ответы на следующие вопросы:

- Возможность совершения вызовов должна существовать только в помещениях или на всей территории объекта, в том числе и на открытом воздухе?
- В каких зонах должна гарантироваться передача вызовов?

Самый дешевый способ соединить отдельные секции зданий с системой DECT — это использовать отдельные кластеры (подсети). В этом случае необходимо обеспечить только соединение зданий или секций зданий локальной сетью. Все телефоны, зарегистрированные в системе DECT, можно использовать на всей территории, однако передача вызовов возможна не всегда.

### Территория снаружи здания

Зачастую охватить покрытием DECT-сети территорию снаружи здания можно посредством базового блока, расположенного у окна. Необходимым условием для этого является отсутствие в оконном стекле металла (металлизированного покрытия или армирования).

Если обеспечить покрытие наружной территории с помощью базовых блоков, расположенных внутри здания, нельзя, можно также установить базовый блок снаружи здания. В этом случае базовый блок должен быть смонтирован в корпусе для защиты от погодных условий. Приобрести такой корпус можно у сторонних производителей.

Необходимо также учитывать пороговые значения температуры эксплуатации базовых блоков (от +5° до +40°).

Базовый блок может быть установлен на мачте (неметаллической), на крыше или на стене здания. Обратите внимание, что базовому блоку обязательно требуется подключение к локальной сети — для обеспечения питания устройства и для подключения к DECT Manager.

Радиус действия на открытом воздухе — до 300 м, однако он может быть ограничен другими зданиями, стенами или деревьями. Базовый блок, установленный снаружи, может также обеспечивать покрытие внутри здания, если стены в соответствующих зонах не слишком сильно ослабляют радиосигнал.

При проведении измерений на открытом воздухе имейте в виду, что погодные условия, например дождь или снег, могут существенно влиять на характер отправки и приема сигнала. При необходимости проведите дополнительные измерения при различных погодных условиях и планируйте покрытие с запасом, если вы хотите гарантировать надежный прием. Изменения в растительности (листья на деревьях, рост кустарников) также могут влиять на условия радиосвязи.

### Передача вызовов на всей территории объекта

Если требуется обеспечить передачу вызовов на всей территории объекта, в том числе во всех зданиях, необходимо тщательно спланировать и измерить зоны перехода между внутренними помещениями и наружной территорией.

Пример. Доступ в здание возможен только через металлическую дверь со 100-процентной поглощающей способностью. В этом случае, когда дверь открыта, передача вызовов между ближайшим базовым блоком в помещении и базовым блоком, обслуживающим наружную территорию, должна быть гарантирована. Оба базовых блока должны синхронизироваться и (при открытой двери) иметь требуемую зону перекрытия.

## Предварительное определение мест установки базовых блоков

Следующее, что вам необходимо сделать, — это спланировать места установки базовых блоков. При планировании необходимо использовать следующее:

- Собранную информацию о требованиях к телефонной сети
- Спланированную иерархию синхронизации
- Технические условия для беспроводной DECT-сети

Сначала составьте план, на котором вы будете указывать места установки базовых блоков. Можно использовать существующие планы зданий и инженерных сетей. В случае очень большого здания, возможно, имеет смысл работать с частичными планами этажей, а затем сводить результаты измерений в окончательную оценку.

## Создание чертежа для планирования

Создайте чертеж для планирования, опираясь на информацию, собранную в ходе предварительного осмотра объекта. Укажите размеры зданий, зоны скопления абонентов и выявленные на данный момент источники помех.

**Пример.**

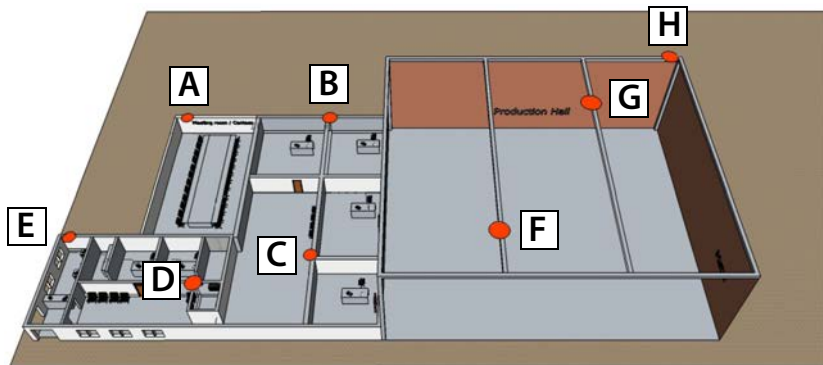


- Оранжевые числа в комнатах отражают необходимое количество телефонных трубок DECT (всего 71).
- Столовая определяется как зона скопления абонентов, где одновременно должно быть возможно совершение 30 звонков.
- Необходимо обеспечить совершение звонков как в здании, так и за его пределами.
- Обозначены стены, которые, как предполагается, обладают высокой поглощающей способностью или могут давать отражения.

### Размещение базовых блоков на плане

Теперь на плане здания определите положения базовых блоков с учетом требуемой емкости и заданных влияющих факторов. Следует учитывать проблемы обзора, а также возможности технической связи.

Задайте местам расположения базовых блоков DECT уникальные метки.



Первоначально предполагалось, что восьми базовых блоков (показанных в виде красных кругов) должно быть достаточно, но измерения в этой точке не проводились.

- Базовые блоки A, B, C, D и E охватывают область офиса и способны обрабатывать до 50 параллельных звонков.
- За зону скопления абонентов (конференц-зал или столовая) отвечает несколько базовых блоков, чтобы обеспечить поддержку 30 одновременно совершаемых звонков.
- Производственный цех охватывается двумя базовыми блоками (F и G).
- Территория снаружи входит в зоны покрытия базовых блоков A, B, E и H.

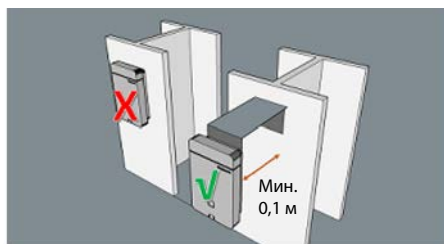
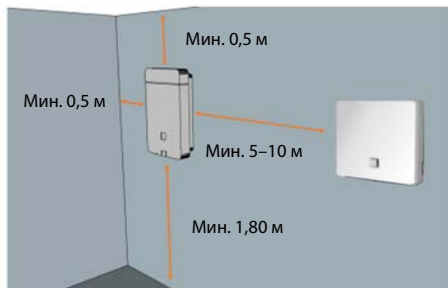
Все эти первоначальные предположения можно проверить путем проведения измерений (→ стр. 42).



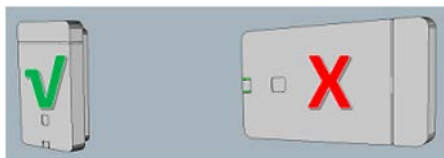
## Советы по монтажу базовых блоков

При монтаже базовых станций придерживайтесь следующих указаний:

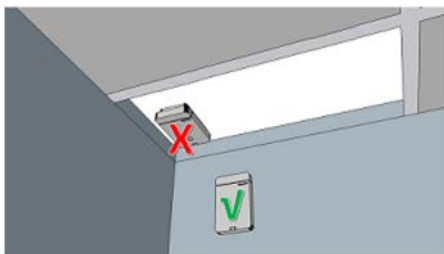
- Расстояние от земли: мин. 1,8 м.
- Расстояние от потолка: мин. 0,5 м.
- Оптимальная высота: от 1,8 до 3 м.
- Расстояние между двумя базовыми блоками: мин. 0,3 м.
- Расстояние между двумя несинхронизированными базовыми блоками: мин. 5–10 м.
- Устанавливайте все базовые блоки на одной высоте.
- Рабочая температура: от +5° до +45°.
- Рекомендуемое расстояние от металлических поверхностей, линий электроснабжения и кабельных каналов: не менее 10 сантиметров.



- Базовые блоки следует устанавливать в вертикальном положении.



- Не устанавливайте базовые блоки на потолках, в подвесных шкафах или внутри другой мебели.



Обратите внимание, что местонахождение и ориентация установленных базовых блоков должны быть идентичны положению, определенному как оптимальное на этапе измерений.

## Проведение измерений

На данный момент вы:

- Определили требования к телефонной сети (→ стр. 28)
- Спланировали количество базовых блоков и места их установки (→ стр. 39)
- Настроили измерительное оборудование и ознакомились с ним

Теперь можно приступить к проведению измерений для проверки спланированной вами сети DECT. Цель измерений — дать ответ на следующие вопросы:

- На всей ли желаемой площади гарантируется достаточное беспроводное покрытие и хорошее качество речи?
- Обеспечивается ли синхронизация базовых блоков в запланированных для них местах установки?
- Возможна ли передачи вызовов между базовыми блоками там, где она требуется?

При проведении измерений необходимо принимать во внимание требования, связанные с этими тремя вопросами. Информацию об этом см. в разделе **Условия для размещения базовых блоков** → стр. 29.



Gigaset рекомендует DECT Site Planning Kit (SPK) PRO в качестве инструмента измерения зоны покрытия и качества DECT-сети. Информация о настройке и использовании измерительного оборудования Gigaset можно найти в руководстве по эксплуатации "**DECT Site Planning Kit (SPK) PRO**".

Для измерения характеристик радиосетей DECT также можно использовать любое другое измерительное оборудование.

### Примечания по проведению измерений

- Измерять необходимо два отдельных показателя:
  - Качество соединения в зоне беспроводного покрытия планируемых базовых блоков
  - Качество сигнала между базовыми блоками (измерение возможности синхронизации)
- Для измерения качества соединения установите телефонное соединение. Удобно выполнять измерения вдвоем: так вы сможете проверять качество речи и помехи на двух измерительных трубках непосредственно в ходе звонка. Если измерения проводит один человек, проверять качество соединения можно с помощью тестового сигнала.
- Проверять качество соединения также можно, держа трубку у уха, как в реальной ситуации пользования телефоном. Поворачивайтесь вокруг себя и обращайте внимание на то, как меняется качество звучания тестового сигнала. Если на пределе диапазона возникают помехи (например, потрескивание), мощность на месте замера является критической. Ваша голова может отрицательно влиять на качество приема. По этой причине тестирование на слух необходимо использовать в качестве дополнительной проверки приема в предельных зонах.
- Измерительную трубку следует использовать в режиме ожидания для измерения качества сигнала между базовыми блоками. Основной критерий качества сигнала между базовыми блоками — уровень сигнала. Конечно, если измерение уже показывает пониженное качество кадра, это указывает на то, что качество недостаточно хорошее для беспроводной синхронизации по этому пути.

- Используя стойку, расположите измерительный базовый блок как можно ближе к предполагаемому месту установки базового блока.
- Чтобы измерить уровень сигнала между базовыми блоками, расположите измерительную трубку точно в планируемом месте установки базового блока. Например, чтобы разместить базовые блоки на высоте 3 м, измерительная трубка должна находиться на этой же высоте.
- По возможности следует избегать установки близко к металлической поверхности. Однако если металлическая поверхность нужна для работы, ее не следует убирать на время измерения.
- Фиксируйте результаты измерений, записывая их на плане (горизонтальном и, где необходимо, вертикальном) и в журнале измерений.
- Для выявления изменений в дальнейшем желательно документировать планируемые места установки для отдельных серий измерений и окружающие их объекты с помощью фотографий.
- Если систему DECT планируется использовать на нескольких этажах или в помещениях с очень высокими потолками (например, с галереями), необходимо также измерить вертикальный радиус действия и отметить его на плане здания. Подробнее об этом см. в разделе Устройство DECT-сетей в особых условиях главы → стр. 37.

### Колебания в результатах измерений

При выполнении измерений уровень сигнала, отображаемый на трубке, может значительно колебаться, в особенности если вы не стоите на месте. Базовые блоки имеют по две антенны, поэтому на трубке отображаются значения для той антенны, от которой она получает более мощный сигнал. Поскольку измерительная трубка выполняет измерения через определенные интервалы времени (по умолчанию каждые 2,5 секунды), значения могут быстро меняться.

Например, если вы заблокируете какой-либо частью тела сигнал антенны, которая находится в лучшем положении относительно трубки, трубка примет сигнал от более слабой антенны. Если вы повернетесь, измеренное значение может значительно измениться, потому что трубка вновь сможет получить сигнал от «более мощной» антенны. Двигаясь, вы сможете определить среднее значение и записать его в качестве результата измерения.

В случае сильных колебаний имеет смысл выполнять измерения во время установки соединения, поскольку затем будет проводиться дополнительная проверка по качеству речи.

При реальной эксплуатации системы DECT эти колебания едва заметны, потому что базовые блоки автоматически устанавливают соединение с помощью той антенны, которая находится в лучшем положении.

### Определение пороговых значений

В процессе измерения тестовые трубки получают беспроводные сигналы от измерительного базового блока, и на дисплеях трубок отображаются различные характеристики качества приема. Для качества приема имеют значение следующие параметры:

- Уровень принимаемого сигнала
- Качество соединения

Указанные ниже значения можно использовать как ориентиры при определении пороговых значений для работы телефонной системы DECT при оптимальных условиях. Поскольку функционирование DECT-сети может ограничиваться множеством факторов, в том числе действующих временно, не рекомендуется устанавливать базовые блоки на предельных значениях. Наоборот, следует предусматривать некоторый запас, исходя из требований к вероятности отказа при установлении соединения и качеству речи. Например, может быть приемлемо, что качество речи в подвальном помещении иногда ограничено, и что установить соединение удастся не всегда. И наоборот, в комнатах для совещаний, где проводятся сеансы конференц-связи, подобные ограничения недопустимы.

#### Уровень принимаемого сигнала

Для оценки качества передачи измеряется уровень принимаемого сигнала. На тестовой трубке отображается уровень принимаемого сигнала (пропорциональный напряженности поля) в **дБм**. Очень хороший уровень принимаемого сигнала — приблизительно –50 дБм. Системы, в которых измеренные значения не превышают –60 дБм, обычно обеспечивают хорошее качество связи. При значениях до –70 дБм необходимо проверить результаты измерений, а также оценить качество звука при соединении. Передача вызовов в зоне с такими значениями невозможна.

Для измерения можно использовать различные пороговые значения, в зависимости от качества и интенсивности использования сети в определенных зонах (например, в офисе, в коридоре, в подвале). Также можно определить различные требования к качеству на различных базовых блоках в пределах той или иной части системы.

Типичные пороговые значения для обычных сред с низким уровнем помех следующие:

- 1 Пороговое значение для гарантированного качества звонка: –65 дБм

Это значение, с которым трубка должна принимать сигнал базового блока, чтобы абонент мог пользоваться связью с хорошим качеством. Для передачи вызовов без помех трубка должна принимать с этим уровнем качества сигнал с обоих базовых блоков.

- 2 Предельное значение для синхронизации: –70 дБм

Это значение, с которым базовый блок должен принимать сигнал другого базового блока, чтобы синхронизироваться с ним.



Когда в определенных областях уровень принимаемого сигнала недостаточно высок для синхронизации средствами DECT-сети, базовые блоки также можно синхронизировать по локальной сети. Однако все равно должен присутствовать минимальный уровень принимаемого сигнала (→ стр. 15).

В следующей таблице приведены базовые рекомендуемые значения в отношении качества беспроводного соединения.

| Уровень принимаемого сигнала | Оценка качества      |
|------------------------------|----------------------|
| -50 дБм                      | Очень хорошее        |
| -60 дБм                      | Хорошее              |
| -65 дБм                      | Удовлетворительное   |
| -70 дБм                      | Приемлемое           |
| -73 дБм                      | Слабое, неприемлемое |
| -76 дБм                      | Плохое, неприемлемое |

### Качество соединения

В принципе, измерение уровня сигнала всегда следует дополнять проверкой качества соединения. Помехи (например, из-за отражения или внешних систем), которые могут влиять на качество речи, возможны и при хорошем уровне принимаемого сигнала.

Поэтому на тестовой трубке в дополнение к уровню принимаемого сигнала также отображается **качество кадра**. Это значение представляет собой процент пакетов, полученных без ошибок за интервал измерений. Оптимальное значение составляет 100 %.

| Качество кадра | Оценка качества      |
|----------------|----------------------|
| 100 %          | Хорошее              |
| 99 %           | Удовлетворительное   |
| 98 %           | Приемлемое           |
| 97 %           | Слабое, неприемлемое |
| 96 %           | Плохое, неприемлемое |

## Измерение радиуса действия планируемых базовых блоков

Измерять необходимо два отдельных показателя.

- 1 Измерьте качество соединения между тестовой трубкой и измерительным базовым блоком в соответствующих беспроводных сотах, чтобы убедиться, что в каждой точке предполагаемой зоны покрытия гарантируется достаточное качество речи. Проведение такого же измерения для соседнего блока позволяет определить зону перекрытия, необходимую для передачи вызовов.
- 2 Измерьте уровень сигнала от измерительного базового блока, получаемого в планируемом месте установки соседнего базового блока, чтобы убедиться в наличии достаточного перекрытия для синхронизации.

### Последовательность измерений

Последовательность измерения радиуса действия планируемых базовых блоков зависит от размера вашей DECT-сети и от предположений, сделанных вами в отношении существующих проблемных зон. В качестве общего правила рекомендуется сначала проводить измерения для тех базовых блоков, переносить которые относительно запланированных мест наиболее проблематично.

Необходимо принимать во внимание следующие моменты:

- Предполагаемые проблемные зоны

Для базовых блоков, обеспечивающих покрытие конкретных проблемных зон, например лестничной клетки или вестибюля, альтернативных вариантов размещения обычно немного. В этом случае проводите измерения в первую очередь для этих базовых блоков, поскольку размещение всех остальных блоков зависит от их первоначального местонахождения.

- Для больших сетей

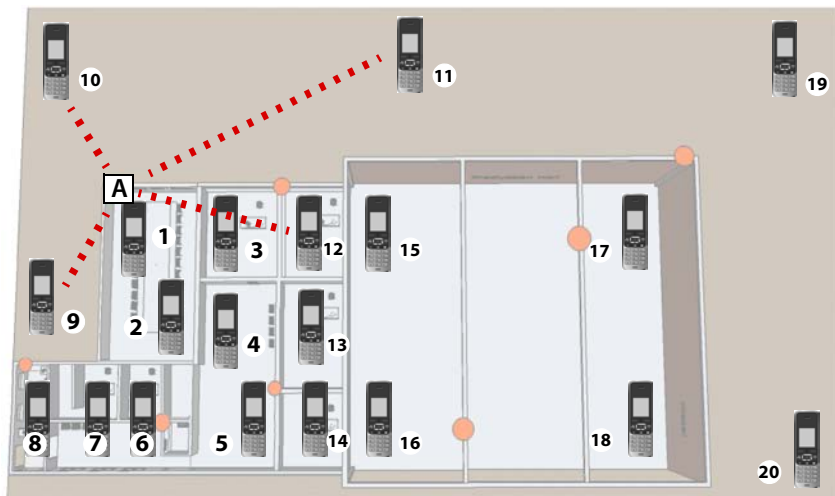
Чем больше у вас базовых блоков, тем выше требования, обуславливаемые иерархией синхронизации (→ стр. 16). В этом случае рекомендуется начинать с того базового блока, перенос которого будет связан с наибольшими усилиями. Обычно это базовый блок с уровнем синхронизации 1. Начните с него и двигайтесь дальше, от одного уровня синхронизации к другому.

- Для небольших сетей

В этом случае имеет смысл начинать с того базового блока, где ожидается самый высокий трафик звонков, например с базовых блоков в местах скопления абонентов или других зон с интенсивным трафиком. После того как покрытие этих зон будет подтверждено измерениями, переходите к проверке размещения остальных базовых блоков.

## Измерение соты базового блока

- ▶ Временно закрепите измерительный базовый блок в том месте, где планируется установить базовый блок.
- ▶ Установите телефонное соединение между двумя тестовыми трубками или включите непрерывный тестовый сигнал на измерительном блоке, если это доступно.
- ▶ Возьмите трубку и отойдите от базового блока, следя за дисплеем и сигналом в трубке, пока не отобразится предельное значение  $-65$  дБм или пока вы не дойдете до границы распространения сигнала (например, лифта или наружной стены). Нанесите эту точку на план и запишите значение в журнале измерений.
- ▶ Пользуясь этой методикой, определите линию границы вокруг базового блока. Форма кольца, которую область распространения сигнала имеет в теоретическом идеальном случае, на практике существенно видоизменяется из-за стен (в зависимости от строительного материала) и металлических предметов обстановки.
- ▶ Проверьте качество речи в предельных зонах с помощью соединения со второй измерительной трубкой или измерительного сигнала базового блока.
- ▶ Запишите отклонения измеренного приема сигнала или качества речи на плане или в журнал измерений.



Пример журнала измерений для соты базового блока

| Точка замера | Базовый блок А |
|--------------|----------------|
| 1            | -60 дБм/100 %  |
| 2            | -65 дБм/98 %   |
| ...          | ...            |
| 14           | -73 дБм/70 %   |
| ...          | ...            |
| 20           | ---            |

Если вы измерили соты нескольких базовых блоков, результаты могут выглядеть, например, следующим образом:

| Точка замера | Базовый блок А | Базовый блок В | Базовый блок С | Базовый блок D | ... |
|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|
| 1            | -60 дБм/100 %  |                |                |                |     |
| 2            | -50 дБм/98 %   |                |                |                |     |
| 3            | -65 дБм/100 %  |                |                |                |     |
| 4            | -48 дБм/100 %  |                |                |                |     |
| 5            | -55 дБм/98 %   |                |                |                |     |
| 6            | -65 дБм/100 %  | -50 дБм/100 %  |                |                |     |
| 7            | -68 дБм/96 %   | -59 дБм/100 %  |                |                |     |
| 8            | -55 дБм/98 %   | -46 дБм/98 %   |                |                |     |
| 9            |                | -60 дБм/96 %   |                |                |     |
| 10           |                | -52 дБм/98 %   | -65 дБм/100 %  |                |     |
| 11           |                | -63 дБм/100 %  | -57 дБм/100 %  |                |     |
| 12           |                | -48 дБм/98 %   | -42 дБм/100 %  |                |     |
| 13           |                |                | -46 дБм/98 %   |                |     |
| 14           |                |                | -40 дБм/100 %  |                |     |
| 15           |                |                | -60 дБм/98 %   | -52 дБм/100 %  |     |
| 16           |                |                | -43 дБм/100 %  | -42 дБм/100 %  |     |
| 17           |                |                |                | -56 дБм/100 %  |     |
| 18           |                |                |                | -50 дБм/98 %   |     |
| 19           |                |                |                | -53 дБм/100 %  |     |
| 20           |                |                |                | -60 дБм/98 %   |     |

Точки замера, где сигнал двух базовых блоков принимается на уровне хотя бы -65 дБм, находятся в зоне перекрытия двух базовых блоков, в которой возможна передача вызовов (в таблице они выделены серым цветом).



## Измерение перекрытия для синхронизации соседних базовых блоков

Чтобы базовые блоки могли синхронизироваться через DECT-сеть, уровень сигнала между двумя соседними базовыми блоками должен быть не менее  $-70$  дБм. Это значение соответствует хорошим условиям внешней среды → стр. 44.

Для выполнения измерений действуйте следующим образом:

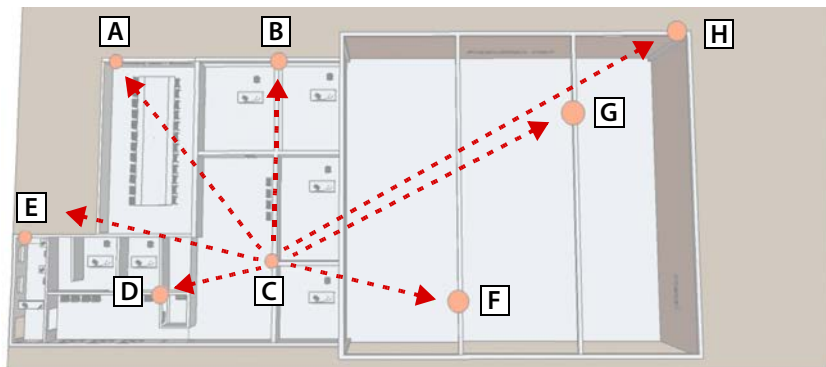
- ▶ Оставьте базовый блок на последнем месте замера и, взяв трубку, перейдите к запланированному месту установки базового блока, который должен синхронизироваться с первым базовым блоком.

Для надежной оценки синхронизации вы с трубкой должны находиться точно в планируемом месте установки базового блока (при необходимости воспользуйтесь лестницей, чтобы выполнить измерение на нужной высоте).

- ▶ Проверьте, находится ли сигнал в пределах  $-70$  дБм при 100-процентном качестве кадра. Если это не так, следует менять место установки базового блока до тех пор, пока это минимальное требование не будет удовлетворено.

Кроме того, можно думать о синхронизации локальной сети между

- ▶ Установите измерительный базовый блок в этом месте и снимите измерения как для первого положения.
- ▶ Запишите результаты на плане и занесите в журнал измерений.
- ▶ Теперь выполните аналогичное измерение для всех запланированных мест установки.



**Пример журнала измерений перекрытия для синхронизации**

| Точка изм. | BS A              | BS B              | BS C              | BS D              | BS E              | BS F              | BS G              | BS H              |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| A          |                   | -52 дБм/<br>100 % | -40 дБм/<br>100 % | -58 дБм/<br>100 % | ----              | ----              | ----              | ----              |
| B          | -50 дБм/<br>100 % |                   | -48 дБм/<br>100 % | ----              | -70 дБм/<br>92 %  | ----              | ----              | -60 дБм/93 %      |
| C          | -42 дБм/<br>100 % | -46 дБм/<br>100 % |                   | -50 дБм/<br>100 % | ----              | ----              | ----              | ----              |
| D          | -60 дБм/<br>100 % | ----              | -48 дБм/<br>100 % |                   | -64 дБм/<br>100 % | ----              | ----              | ----              |
| E          | ----              | -68 дБм/<br>94 %  | ----              | -62 дБм/<br>100 % |                   | ----              | ----              | ----              |
| F          | ----              | ----              | ----              | ----              | ----              |                   | -52 дБм/<br>100 % | -56 дБм/<br>100 % |
| G          | ----              | ----              | ----              | ----              | ----              | -50 дБм/<br>100 % |                   | -54 дБм/<br>100 % |
| H          | ----              | -62 дБм/<br>100 % | ----              | ----              | ----              | -56 дБм/<br>100 % | -53 дБм/<br>100 % |                   |

Результат измерения: уровень сигнала достаточен для синхронизации базового блока А–Е и Н. Базовый блок Е принимает от базового блока D только сигналы с достаточным качеством. Базовый блок Н принимает от базовых блоков В, G и H только сигналы с достаточным качеством.

Поэтому разумная иерархия синхронизации будет выглядеть следующим образом:

Уровень синхронизации 1 - Базовый блок С

Уровень синхронизации 2 - Базовые блоки А, В и D

Уровень синхронизации 3 - Базовые блоки Е и Н

Уровень синхронизации 4 - Базовые блоки G и F

## Оценка результатов измерений

Графическое представление результатов измерений на плане позволяет увидеть зоны перекрытия отдельно спланированных базовых блоков. Однако на основе результатов измерений всех блоков необходимо определить, требуется ли дополнительный базовый блок в этих зонах.

- ▶ Используя результаты измерений (где необходимо), определите новые местоположения для базовых блоков и проверьте их, проведя дополнительные измерения. Обратите внимание, что перенос одного места установки влияет также на другие результаты измерений. Всегда следите за тем, как это влияет на синхронизацию базовых блоков.
- ▶ Нанесите оптимальные места установки базовых блоков на план (при необходимости с указанием высоты и обстоятельств, обусловленных конструкцией здания). Также рекомендуется фиксировать места установки с помощью фотографий.
- ▶ В частности, проверьте помещения или зоны с очень высоким экранированием беспроводного сигнала (например, лифты, железобетонные перекрытия) и добавьте на план дополнительные базовые блоки там, где они необходимы.

После проведения измерений и определения мест размещения базовых блоков можно переходить к установке телефонной системы. Описание процесса установки см. в руководстве пользователя N870 IP PRO Multicell System.



### Рекомендации

После установки и ввода в эксплуатацию DECT-сети качество речи, роуминг и передачу вызовов следует проверить еще раз, используя входящие в систему трубки.

В веб-интерфейсе N870 IP PRO предусмотрены различные инструменты мониторинга ее работы и диагностики в случае возникновения проблем.

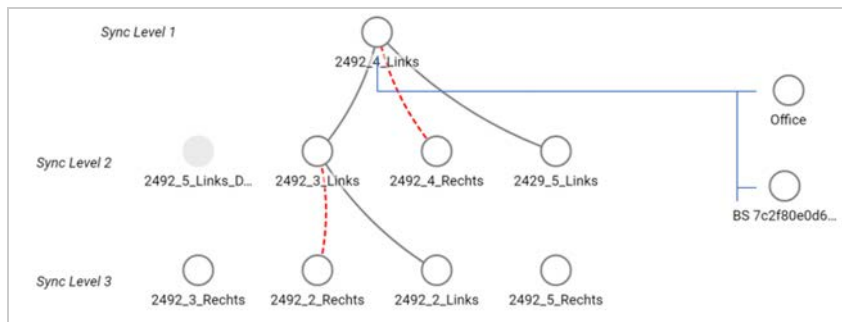
На странице **Статус** → **Статистика** → **Базовые станции**

отображаются счетчики для различных событий, происходящих в базовых блоках, такие как активные подключения по радиосвязи, входящая передача вызовов, исходящая передача вызовов и неожиданно прерванные соединения.

На данной странице также можно просматривать взаимосвязи между базовыми блоками в графическом представлении, уровень синхронизации и информацию о качестве соединений.

## Проведение измерений

### Пример.



### Представление:

|                     |  |   |
|---------------------|--|---|
| Соединения          |  | Диапазон значений RSSI 43–100, хороший – превосходный уровни                        |
|                     |  | Диапазон значений RSSI 0–42, плохой уровень   |
|                     |  | Нет данных  |
| Базовое состояние   |  | Активный и синхронизированный   |
|                     |  | Другое состояние (чтобы получить дополнительные сведения, следует нажать на символ) |
|                     |  | Отключенный   |
| Режим синхронизации |  | DECT, внутренняя синхронизация  |
|                     |  | DECT, внешняя синхронизация   |
|                     |  | Локальная сеть, внутренняя синхронизация  |
|                     |  | Локальная сеть, внешняя синхронизация   |
|                     |  | RFPI, внешняя синхронизация   |

## Устройство DECT-сетей в особых условиях

В разделе **Проектирование DECT-сети** и **Проведение измерений** изложены все предварительные требования и действия по планированию DECT-сети. В дополнение к рассмотренным в них примерам и вариантам использования в этом разделе приводятся замечания, связанные со специальными топологическими требованиями и особенностями конструкции зданий.

### DECT-сети, охватывающие несколько этажей

Если DECT-сеть должна охватывать несколько этажей здания, при планировании количества базовых блоков и их размещения необходимо учитывать следующие моменты:

- Из чего сделаны перекрытия?

Если из железобетона, для прямого радиоканала между базовым блоком и телефоном может находиться только одно перекрытие. Мебель, перегородки и т.д. в помещениях могут дополнительно ограничивать распространение беспроводного сигнала.

Проведите измерения, чтобы выяснить, требуются ли дополнительные базовые блоки.

- В какой степени должна гарантироваться передача вызовов между этажами?

В этом случае базовые блоки должны располагаться так, чтобы на лестничных клетках также было полное покрытие. Обратите внимание, что распространение беспроводного сигнала значительно ухудшают противопожарные двери или брандмауэры.

Добавьте уровни планируемых зон покрытия на свой план для измерений и записывайте на нем вертикальный радиус действия DECT-сети.

- Передача вызовов между этажами не требуется

В этом случае можно работать с кластерами (более экономичный вариант). Если настроить по одному кластеру для каждого этажа, базовые блоки кластера синхронизируются друг с другом, поэтому передача вызовов возможна. Между этажами передача вызовов невозможна, функции IP УАТС (настройка VoIP, телефонные книги и др.) доступны во всех кластерах.

### Лестничные клетки и лифты

Стены лестничных клеток обычно сделаны из материала с высокой поглощающей способностью (например, железобетона). Доступ на лестницу может быть ограничен противопожарными дверьми. Поэтому к планированию DECT-сети в таких зонах предъявляются особые требования.

Если необходимо, чтобы звонки по DECT-сети были возможны на лестничной клетке, наиболее экономичный вариант — установка одного (или даже нескольких) базовых блоков в виде отдельного кластера.

Если на лестнице требуется передача вызовов, следует проверить положение лестничной клетки относительно коридоров (переходов, дверей, противопожарных дверей), изменить беспроводное покрытие и при необходимости предусмотреть один или несколько базовых блоков для обеспечения покрытия на лестничной клетке.

В лифтах совершать звонки обычно невозможно, т.к. они облицованы материалами с высокой поглощающей или отражающей способностью. Однако если такое требование существует, можно проверить, не удастся ли обеспечить достаточный уровень сигнала и качество звонков в лифте путем установки отдельного базового блока в шахте лифта.

### Несколько зданий

Для планирования DECT-сети, охватывающей несколько зданий или отдельных секций зданий, необходимо

дать ответы на следующие вопросы:

- Возможность совершения вызовов должна существовать только в помещениях или на всей территории объекта, в том числе и на открытом воздухе?
- В каких зонах должна гарантироваться передача вызовов?

Самый дешевый способ соединить отдельные секции зданий с системой DECT — это использовать отдельные кластеры (подсети). В этом случае необходимо обеспечить только соединение зданий или секций зданий локальной сетью. Все телефоны, зарегистрированные в системе DECT, можно использовать на всей территории, однако передача вызовов возможна не всегда.

### Территория снаружи здания

Зачастую охватить покрытием DECT-сети территорию снаружи здания можно посредством базового блока, расположенного у окна. Необходимым условием для этого является отсутствие в оконном стекле металла (металлизированного покрытия или армирования).

Если обеспечить покрытие наружной территории с помощью базовых блоков, расположенных внутри здания, нельзя, можно также установить базовый блок снаружи здания. В этом случае базовый блок должен быть смонтирован в корпусе для защиты от погодных условий. Приобрести такой корпус можно у сторонних производителей.

Необходимо также учитывать пороговые значения температуры эксплуатации базовых блоков (от +5° до +40°).

Базовый блок может быть установлен на мачте (неметаллической), на крыше или на стене здания. Обратите внимание, что базовому блоку обязательно требуется подключение к локальной сети — для обеспечения питания устройства и для подключения к DECT Manager.

Радиус действия на открытом воздухе — до 300 м, однако он может быть ограничен другими зданиями, стенами или деревьями. Базовый блок, установленный снаружи, может также обеспечивать покрытие внутри здания, если стены в соответствующих зонах не слишком сильно ослабляют радиосигнал.

При проведении измерений на открытом воздухе имейте в виду, что погодные условия, например дождь или снег, могут существенно влиять на характер отправки и приема сигнала. При необходимости проведите дополнительные измерения при различных погодных условиях и планируйте покрытие с запасом, если вы хотите гарантировать надежный прием. Изменения в растительности (листья на деревьях, рост кустарников) также могут влиять на условия радиосвязи.

### Передача вызовов на всей территории объекта

Если требуется обеспечить передачу вызовов на всей территории объекта, в том числе во всех зданиях, необходимо тщательно спланировать и измерить зоны перехода между внутренними помещениями и наружной территорией.

Пример. Доступ в здание возможен только через металлическую дверь со 100-процентной поглощающей способностью. В этом случае, когда дверь открыта, передача вызовов между ближайшим базовым блоком в помещении и базовым блоком, обслуживающим наружную территорию, должна быть гарантирована. Оба базовых блока должны синхронизироваться и (при открытой двери) иметь требуемую зону перекрытия.

# Алфавитный указатель

|  |        |
|--|--------|
| <b>Б</b>   |        |
| Базовые блоки  |        |
| минимальное расстояние                               | 30     |
| планирование мест установки                          | 39     |
| Базовый блок   | 4, 8   |
| размещение   | 40     |
| события  | 51     |
| советы по монтажу                                    | 41     |
| Базовый блок DECT                                    | 4, 8   |
| Беспроводная DECT-сеть                               | 11     |
| технические условия                                  | 30     |
| Беспроводное покрытие                                | 11     |
| оптимальное  | 11     |
| <b>В</b>   |        |
| Ведущий/ведомый локальной сети                       | 18     |
| Ведущий/ведомый синхронизации                        | 16     |
| Вероятность отказа при установлении соединения       | 32     |
| Вероятность отказа при установлении соединения (GoS) | 32     |
| Виртуальный интегратор                               | 7      |
| Встроенный интегратор                                | 8      |
| Высота установки, оптимальная                        | 31     |
| <b>Д</b>   |        |
| Деактивация RTP                                      | 21     |
| Джиттер  | 21     |
| Джиттер задержки пакетов                             | 19     |
| Джиттер сети   | 21     |
| Диагностика  | 51     |
| Диагностика, базовые блоки                           | 51     |
| Диспетчер DECT                                       | 3      |
| Диспетчеры DECT                                      |        |
| использование нескольких                             | 30     |
| <b>Е</b>   |        |
| Емкость  | 12     |
| измерение  | 32     |
| <b>Ж</b>   |        |
| Журнал измерений                                     | 48, 50 |
| <b>И</b>   |        |
| Иерархия синхронизации                               | 16     |
| Измерения  |        |
| подготовка   | 28     |
| Имущество внутри здания                              | 31     |
| Интегратор   | 3, 5   |
| виртуальный  | 7      |
| встроенный   | 8      |
| Интегратор DECT                                      | 3, 5   |
| <b>К</b>   |        |
| Качество соединения                                  | 45     |
| <b>М</b>   |        |
| Место скопления абонентов                            | 34     |
| помехи   | 34     |
| Минимальное расстояние                               | 30     |
| Мультиотсовая система                                | 3      |
| Мультиотсовая система Gigaset N870 IP                |        |
| емкость  | 29     |
| <b>О</b>   |        |
| Область распространения сигнала                      | 12     |
| Объем трафика  |        |
| определение в эрлангах                               | 32     |
| приблизительное определение                          | 34     |
| Офисная АТС для IP-телефонии                         | 3      |
| <b>П</b>   |        |
| Передача вызовов                                     | 8      |
| Перекрытие   | 14     |
| Планирование синхронизации                           | 16     |
| Предельные значения                                  | 44     |
| Пример синхронизации                                 |        |
| большая система, ЛВС-домен RTP-ЛВС                   | 27     |
| большая система, DECT-DECT-ЛВС                       | 26     |
| большая система, DECT-DECT-DECT                      | 25     |
| небольшая/средняя система, сочетание DECT-ЛВС        | 24     |
| небольшие/средние системы, только ЛВС                | 23     |
| небольшие/средние системы, только DECT               | 22     |
| Проведение измерений                                 | 42     |
| Процесс измерения                                    | 47     |
| <b>Р</b>   |        |
| Радиус действия                                      | 30     |
| Развертывания  | 5      |
| Распределение нагрузки                               | 8      |
| Результат измерений                                  | 51     |
| Рекомендации по установке                            | 31     |
| Роуминг  | 8      |
| <b>С</b>   |        |
| Синхронизация  |        |
| по локальной сети                                    | 16, 18 |
| по радиосвязи  | 16     |
| требования   | 18     |
| DECT   | 16     |
| Синхронизация по ЛВС                                 |        |
| для выбранных кластеров                              | 20     |
| Синхронизация по локальной сети                      | 15, 18 |
| преимущества   | 18     |

## Алфавитный указатель

Строительные материалы  
уменьшение радиуса действия ..... 36

---

**Т**  
Телефонная система ..... 4  
Телефонная трубка ..... 4, 8  
Требования к телефонной сети ..... 28

---

**У**  
Узкополосный режим ..... 29  
Уменьшение радиуса действия ..... 36  
Уровень принимаемого сигнала ..... 44, 45  
    Пределные значения ..... 44  
Уровень сигнала, принимаемого ..... 45  
Уровень синхронизации ..... 17  
Установка  
    большого размера ..... 7  
    небольшого размера ..... 5  
    среднего размера ..... 6  
Установка большого размера ..... 7  
Установка небольшого размера ..... 5  
Установка среднего размера ..... 6

---

**Ф**  
Факторы помех ..... 35  
    другие беспроводные сети ..... 36  
    препятствия ..... 35  
    характеристики материалов ..... 36

---

**Х**  
Характеристики материалов ..... 35

---

**Ч**  
Чертеж для планирования ..... 39

---

**Ш**  
Широкополосный режим ..... 29

---

**Э**  
Эрланг ..... 32

---

**D**  
DECT-сеть  
    планирование ..... 28  
DLS (синхронизация DECT по ЛВС) ..... 20  
DSCP (поле кода дифференцирования трафика) .  
    19

---

**G**  
Gigaset N780 IP PRO  
    питание ..... 31

---

**P**  
PoE, питание через Ethernet ..... 31  
PTP (протокол точного времени) ..... 20



Выпущено

Gigaset Technologies GmbH  
Frankenstr. 2, 46395 Bocholt, Germany

© Gigaset Technologies GmbH 2024

В зависимости от наличия.

Все права защищены. Сохраняется право на внесение изменений.

[www.gigaset.com](http://www.gigaset.com)