



Московские МикроВолны

www.MMW.ru

Проектирование, разработка и производство
радиоэлектронных устройств и систем



Ретранслятор

системы подвижной радиотелефонной связи
стандарта GSM 1800

PicoCell 1800 B15

Описание



1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Ретранслятор **PicoCell 1800 B15** предназначен для установки внутри жилых, офисных и других помещениях с «комнатными» условиями эксплуатации. Обеспечивает усиление радиосигналов сетей подвижной радиотелефонной связи стандарта GSM 1800 и применяется для покрытия территорий и помещений, где качество связи не отвечает требованиям из-за затухания радиосигналов, обусловленного рельефом местности, особенностями застройки или удалением от базовой станции.

Свойства:

- ✓ Обеспечивает **высокое качество** работы радиотелефонов внутри зданий, в офисах, вестибюлях гостиниц, подвалах, ангарах или иных местах с плохими условиями приема сигнала сотовой станции.
- ✓ Позволяет использовать радиотелефоны стандарта GSM 1800 любых производителей без дополнительных кабельных подключений.
- ✓ Снижает вероятность прерывания связи, замираний, выпадания сигнала в помещениях с пороговым уровнем принимаемого сигнала, что позволяет пользоваться телефоном во всем помещении, а не в его отдельных местах.
- ✓ **Уменьшает СВЧ-облучение** владельцев радиотелефонов за счет снижения уровня мощности СВЧ-излучения телефона, необходимого для устойчивой связи.
- ✓ Имеет встроенные схемы защиты от перегрузки усилительных каскадов.

Конфигурация и установка ретранслятора осуществляется только квалифицированным специалистом. НЕПРАВИЛЬНАЯ УСТАНОВКА РЕТРАНСЛЯТОРА МОЖЕТ НАРУШИТЬ РАБОТУ СОТОВОЙ СИСТЕМЫ СВЯЗИ!

Все оборудование, выпускаемое ЗАО «Московские микроволны», проходит строгий контроль технических параметров.

Система менеджмента качества предприятия соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2001, сертификат соответствия № РОСС RU.ИСТ79.К00079.

Ретранслятор сертифицирован в СИСТЕМЕ СЕРТИФИКАЦИИ В ОБЛАСТИ СВЯЗИ, сертификат соответствия № ОС-1-СПС-0270.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

Ретранслятор **PicoCell 1800 B15** представляет собой двунаправленный усилитель радиосигналов сетей подвижной радиотелефонной связи стандарта GSM 1800 и является устройством, предназначенным для исключения «мертвых зон» внутри помещений, где уровень сигнала недостаточен для уверенной работы абонентских телефонов.

Типичные объекты для установки ретранслятора:

- квартиры и офисы на нижних этажах железобетонных зданий при плотной застройке, особенно глухие комнаты внутри зданий, коридоры, туалетные комнаты, лифтовые шахты и т. п.;
- подземные переходы, автостоянки, холлы метро и т. п.;
- офисы, клубы, рестораны в подвальных и полуподвальных помещениях;
- на удаленных объектах – загородные коттеджи, складские ангара, крытые хранилища, особенно расположенные в лесных массивах, в низинах и за холмами;
- залы вокзалов, крытые стадионы, выставочные залы, металлические и железобетонные ангара, цеха и т. п.

3. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ



Ретранслятор работает следующим образом. Слабый сигнал от базовой станции принимается наружной направленной антенной, по кабелю поступает на **PicoCell 1800 B15**, где этот сигнал усиливается, и по кабелю поступает на внутреннюю антенну, которая переизлучает сигнал к абоненту. При необходимости может быть установлено несколько внутренних антенн, которые подключаются к **PicoCell 1800 B15** через разветвители. В помещении уровень сигнала становится достаточным для работы радиотелефона. В свою очередь, сигналы от сотовых телефонов (одновременно может работать несколько радиотелефонов) принимаются внутренней антенной и поступают в **PicoCell 1800 B15**, где усиливаются до необходимого уровня, поступают по кабелю на внешнюю антенну и излучаются в направлении на базовую станцию сотовой сети.

Выходная мощность **PicoCell 1800 B15** автоматически ограничивается, что гарантирует минимальный уровень интермодуляционных искажений. При этом сотовый радиотелефон работает в режиме минимальной мощности, необходимой для устойчивой связи, что существенно уменьшает СВЧ-облучение владельцев сотовых телефонов по сравнению с вариантом использования такого телефона без ретранслятора.

4. ВНЕШНИЙ ВИД, ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

На лицевой панели ретранслятора располагаются коаксиальные соединители для подключения антенных кабелей. Тип соединителей – N Female (розетка типа N). Соединитель с маркировкой **к базовой станции** предназначен для подключения радиочастотного кабеля наружной антенны, направленной в сторону базовой станции. Соединитель с маркировкой **к абоненту** предназначен для подключения радиочастотного кабеля внутренней антенны, направленной в зону обслуживания абонентов.



Лицевая панель ретранслятора

Двухцветный светодиодный индикатор **Норм./Перегрузка** при включении питания ретранслятора светится зеленым светом.

Свечение светодиодного индикатора **Норм./Перегрузка** красным цветом информирует о нарушении линейного режима работы ретранслятора в зоне покрытия. Это может быть вызвано либо перегрузкой усилителя, либо самовозбуждением ретранслятора. **В таком режиме эксплуатация ретранслятора не допускается! Работа ретранслятора в нелинейном режиме может нарушить нормальную работу сотовой системы связи!**

На лицевую панель ретранслятора выведен шлиц потенциометра регулировки коэффициента усиления **Ku** в пределах 15 дБ. При выпуске потенциометр регулировки коэффициента усиления устанавливается в положение максимального усиления (по часовой стрелке до упора).



Задняя панель ретранслятора

Питание ретранслятора осуществляется от сети переменного тока 220В/50Гц через трехполюсную вилку питания с встроенным предохранителем, установленную на задней панели.

На корпусе ретранслятора имеется этикетка с наименованием изделия, заводским номером и датой выпуска. Также на этикетку нанесены фирменный знак и наименование предприятия-изготовителя.

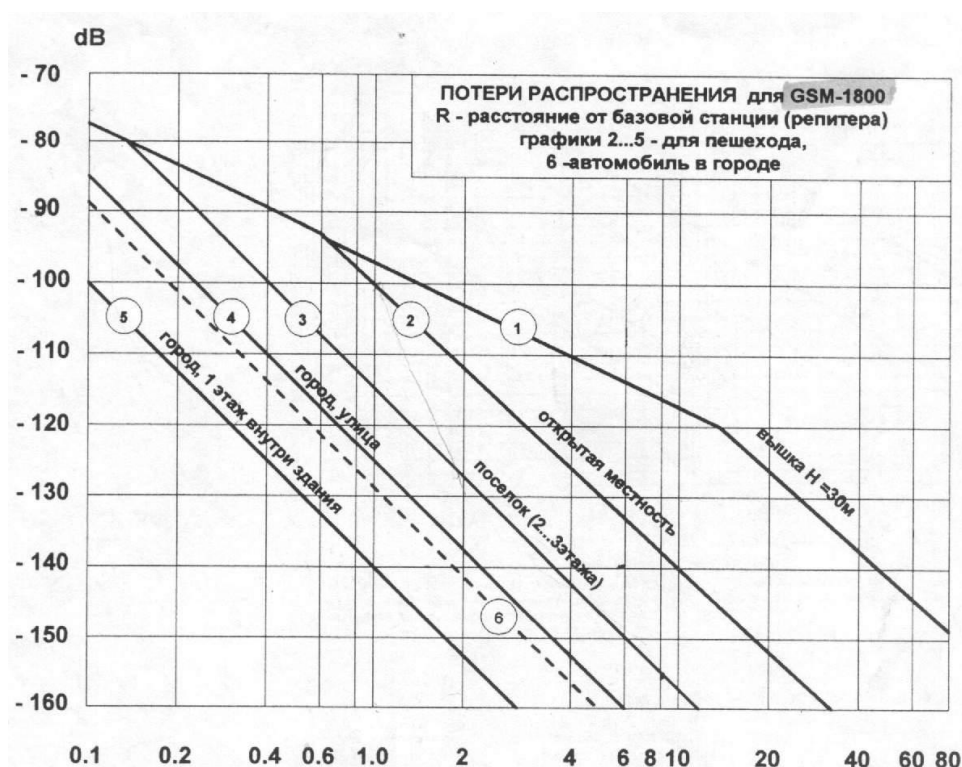
5. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТАНОВКЕ РЕТРАНСЛЯТОРА

Успех установки и получение максимума результата от применения ретранслятора во многом зависит от выбора мест размещения наружной и внутренних антенн.

Наружная антенна, направленная на базовую станцию, устанавливается на крыше или на стене здания в месте, обеспечивающем наилучшую "радиовидимость" ближайшей базовой станции сотовой сети. Часто на месте установки отсутствует прямая оптическая видимость антенн базовой станции, поэтому ориентация антенны не всегда совпадает с направлением на базовую станцию – ретранслятор работает по сигналу, отраженному от ближайших зданий, металлических конструкций и крыш домов.

В отсутствие специальной измерительной техники выбор места установки антенны можно осуществить с помощью сотового телефона, желательного подключенного к наружной антенне. Удобно, когда телефон может работать в специальном сервисном режиме, позволяющем измерять уровни мощности каналов базовой станции. При этом необходимо измерить не только уровни каналов базовых станций нужного оператора связи, но и всех остальных, так как близко расположенная «ненужная» базовая станция может перегрузить ретранслятор.

Ниже приведен график зависимости потерь распространения (затухания в децибелах) радиосигналов систем сотовой связи GSM1800 от расстояния R (в километрах) и условий распространения радиоволн. Данный график позволяет, зная удаленность от базовой станции, оценить энергетику сигнала базовой станции вблизи места размещения наружной антенны, а также может быть полезен при расчете зоны покрытия.



Примерный расчет типовой схемы подключения ретранслятора представлен в разделе 7 настоящего документа. Расчет, конечно, сильно упрощен и не учитывает многих факторов, но позволяет оценить как саму возможность и эффективность установки системы, так и определиться с выбором антенн (по коэффициенту усиления и направленности), применяемых коаксиальных кабелей (по допустимым потерям и по длине), правильно выбрать место установки ретранслятора (чтобы вывести ретранслятор на номинальную мощность) и оптимально расположить внутренние антенны и разветвители (по минимуму вносимых потерь в разводке) с целью получения уверенной связи в покрываемой зоне.

В случаях, когда неизбежно получается большая длина кабеля, например, из-за особенностей планировки и отделки помещений, следует выбирать марку кабеля с меньшими потерями.

Внутренняя сервисная антенна, направленная к абоненту, устанавливается на стене помещения или в другом удобном месте и ориентируется в направлении покрываемой зоны. Для обеспечения связи в нескольких помещениях можно установить до четырех-шести сервисных антенн, подключаемых через разветвители. Во избежание перегрузки ретранслятора желательно размещать внутренние антенны таким образом, чтобы абонент не мог приблизиться к антенне на расстояние менее одного-двух метров.

Важно! Поскольку ретранслятор представляет собой высокочувствительный двунаправленный СВЧ-усилитель (коэффициент усиления более 60 дБ, т.е. 1000000), при установке антенн необходимо обеспечить максимально возможную электромагнитную «развязку» (более 80 дБ) между наружной и внутренними антеннами, чтобы исключить самовозбуждение ретранслятора, что может привести к нарушению работы системы сотовой связи.

Требуемую развязку между антеннами с учетом затухания в подводящих кабелях и разветвителях можно обеспечить следующими методами:

- использованием направленных свойств антенн (10÷15 дБ);
- использованием экранирующих свойств кровли, стен и перекрытий зданий (железобетонные стены и перекрытия, толстые кирпичные стены вносят затухание от 30 до 50 дБ, сплошная металлическая кровля крыши – до 90 дБ);
- пространственным разнесом антенн (при расстоянии между антеннами около 10 метров затухание составляет порядка 55 дБ, около 30 метров – порядка 65 дБ, около 50 метров – порядка 70 дБ).

Ретранслятор рассчитан на непрерывную круглосуточную эксплуатацию в помещениях при температуре окружающей среды от +5 до +40 °С. Ретранслятор имеет негерметичное исполнение. Не допускается воздействие влаги, в том числе выпадение конденсата, а также паров кислот и щелочей, вызывающих коррозию. Следует обращать внимание на влажность в подвальных, чердачных и других технических помещениях, а также в помещениях на технических этажах.

Для построения сложных разветвленных систем обеспечения связи в большом количестве помещений, в том числе на разных этажах, дополнительно используйте мощные ретрансляторы **PicoCell 1800 BST**. Применение **PicoCell 1800 BST** позволяет на 30 дБ увеличить коэффициент усиления системы, таким образом компенсировать потери в сложной разводке, особенно при использовании коаксиального кабеля малого сечения, а значит, с большими потерями. Повышенная выходная мощность (до 1 Вт) и низкий коэффициент шума (4 дБ) позволяют заметно увеличить площадь зоны покрытия.

Необходимые консультации предоставляются компанией «Московские микроволны» бесплатно.

6. УСТАНОВКА И ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

Перед установкой ретранслятора убедитесь в отсутствии внешних повреждений и проверьте чистоту и целостность разъемов.

Установите ретранслятор на вертикальной поверхности вдали от тепловыделяющих элементов здания (отопителей, радиаторов отопления и т.д.). Возможна установка на любой плоской поверхности (наклонной, горизонтальной).

ВНИМАНИЕ! При установке и использовании ретранслятора необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе с электроприборами.

Перед установкой убедитесь в наличии и исправности защитного заземления.

Заземлите корпус ретранслятора, соединив клемму защитного заземления на задней панели с контуром защитного заземления в помещении.

Подключите радиочастотные кабели антенн к соответствующим СВЧ соединителям ретранслятора, руководствуясь обозначениями на лицевой панели.

Проверьте исправность сетевого шнура питания и наличие заземления в сетевой розетке, убедитесь, что значение напряжения сети переменного тока соответствует требуемому.

Включите ретранслятор в сеть (желательно через сетевой фильтр, если имеются подозрения на возможность появления в сети значительных импульсных перепадов напряжения, что характерно для крупных промышленных зданий и сельской местности). При этом на лицевой панели ретранслятора должен светиться зеленый светодиодный индикатор.

ВНИМАНИЕ! Не разрешается отсоединять разъемы радиочастотных кабелей при включенном питании ретранслятора. Работа ретранслятора без нагрузки может привести к выходу его из строя. Перед расстыковкой радиочастотных кабелей отключайте питание.

Ретранслятор *PicoCell 1800 B15* снабжен потенциометром регулировки коэффициента усиления, шлиц которого выведен на лицевую панель ретранслятора. Глубина регулировки коэф-фициента усиления составляет 15 дБ.

При выпуске потенциометр регулировки коэффициента усиления устанавливается в положение максимального усиления (по часовой стрелке до упора).

Это рекомендуемый режим работы ретранслятора. Ретранслятор обеспечивает максимально возможный радиус зоны покрытия с соблюдением требований по линейности усиления.

При перегрузке ретранслятора (сигнал от базовой станции слишком велик) светодиодный индикатор меняет зеленый цвет свечения на красный. В этом случае уменьшите коэффициент усиления ретранслятора, плавно вращая ротор потенциометра против часовой стрелки, а если этого недостаточно, измените ориентацию направленной в сторону базовой станции наружной антенны до погасания (возможно мерцание) индикатора перегрузки. Если индикатор перегрузки не гаснет при любом положении наружной антенны, возможно самовозбуждение ретранслятора из-за недостаточной развязки между антеннами. Измените место размещения наружной или внутренней антенны, при правильной установке антенн индикатор перегрузки не должен светиться.

Включите радиотелефон и проверьте с его помощью уровень принимаемого сигнала внутри помещения. Сделайте пробный вызов. В момент вызова и разговора индикатор перегрузки может загораться, особенно при размещении радиотелефона на небольшом расстоянии от внутренней антенны.

Проверьте зону обслуживания. При необходимости расширения зоны обслуживания установите дополнительные внутренние антенны.

Заполните соответствующие разделы паспорта изделия и ознакомьте потребителя с правилами пользования ретранслятором. Паспорт изделия и паспорта на дополнительное оборудование должны храниться у потребителя.

Установленный ретранслятор дополнительного обслуживания в процессе эксплуатации не требует.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Ретранслятор – это двунаправленный линейный усилитель, предназначенный для компенсации затухания сигналов между телефоном и базовой станцией (некое подобие бинокля, одна половина которого наведена на базовую станцию, а другая – на абонентов).

При правильной установке ретранслятора базовая станция не «замечает» наличия ретранслятора в системе, но абоненты, попадающие в зону его действия, становятся «ближе». Однако, при самовозбуждении ретранслятор из «прозрачного» устройства становится источником радиопомех для сотовой сети. Эти помехи могут нарушить нормальную работу базовых станций. Образно выражаясь, ретранслятор при самовозбуждении превращается из сфокусированной оптики, «приближающей» абонентов, в мощный прожектор, «ослепляющий» все базовые станции, на которые направлена его антенна.

Развязка антенн должна быть как минимум на 20 дБ больше, чем усиление в системе. Иначе система будет нестабильна и может самовозбуждаться.

Конфигурация и установка ретранслятора осуществляется только квалифицированным специалистом.

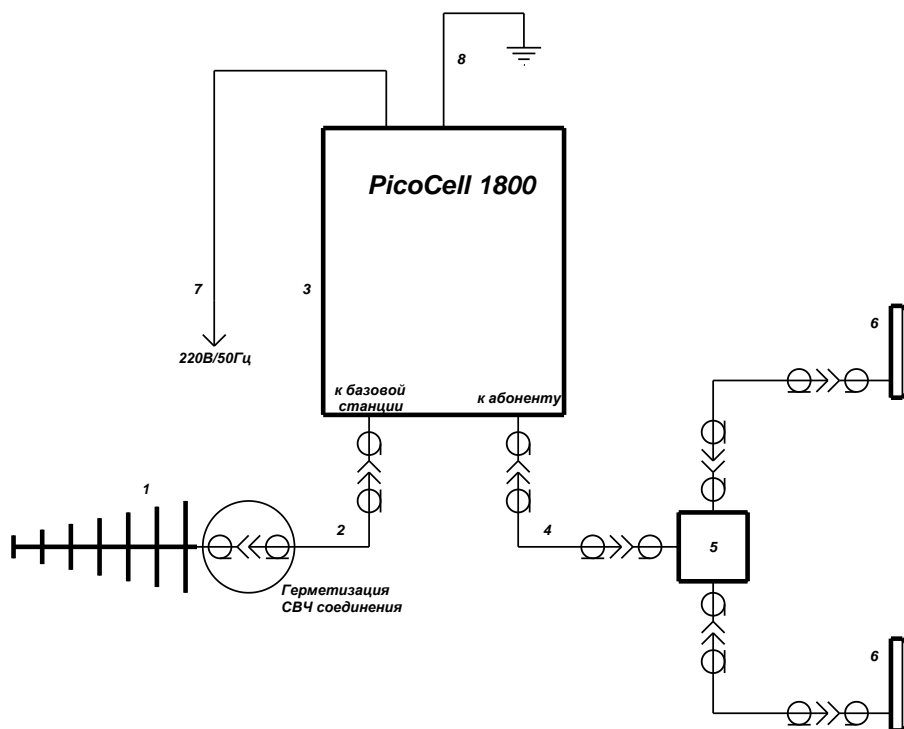
НЕПРАВИЛЬНАЯ УСТАНОВКА РЕТРАНСЛЯТОРА МОЖЕТ НАРУШИТЬ РАБОТУ СОТОВОЙ СИСТЕМЫ СВЯЗИ!

Компания «Московские микроволны» не несет никакой гарантийной, юридической и финансовой ответственности за последствия, которые могут возникнуть в результате неправильной установки и эксплуатации ретранслятора.

Если в процессе эксплуатации постоянно красным цветом светится светодиодный индикатор перегрузки, необходимо отключить питание ретранслятора и вызвать специалистов компании, проводившей установку ретранслятора, для выяснения причин возникновения перегрузки.

7. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Типовая схема подключения ретранслятора **PicoCell 1800 B15** показана на рисунке.



1. Наружная антенна, направленная к базовой станции.
2. Радиочастотный кабель к наружной антенне.
3. Ретранслятор **PicoCell 1800 B15**.
4. Радиочастотный кабель к внутренним антеннам.
5. Разветвитель серии **PicoCoupler** или **DirectionalCoupler**.
6. Внутренняя антенна, направленная в зону обслуживания абонентов.
7. Сетевой шнур питания.
8. Защитное заземление.

Антенны (п.1 и п.6), радиочастотные кабели (п.2 и п.4) и разветвители (п.5) могут быть включены в комплект поставки как дополнительное оборудование.

Приведем примерный расчет энергетики системы, собранной по типовой схеме подключения ретранслятора **PicoCell 1800 B15**.

1) Типовая эквивалентная излучаемая мощность в антенне базовой станции сотовой сети связи составляет порядка +50 дБм на частотный канал. Для двухканальной базовой станции излучаемая мощность составит +53 дБм (удвоение числа каналов дает +3 дБ). Это самая близкая базовая станция к ретранслятору, то есть другие базовые станции не мешают.

2) Затухание на интервале 2 км в прямой видимости между базовой станцией и наружной антенной ретранслятора будет примерно 112 дБ (см. раздел 5, график «Потери распространения для GSM-1800»).

Усиление наружной антенны 13 дБ.

Потери в радиочастотном кабеле LMR-240 или CNT-240 на длине 30 м от наружной антенны до ретранслятора составят почти 11 дБ ($0,36 \text{ дБ/м} \times 30 \text{ м} = 10,8 \text{ дБ}$). При слабом сигнале от базовой станции и большой длине кабельной трассы рекомендуется применять радиочастотный кабель с низкими потерями. Для кабеля LMR-400 или CNT-400 той же длины потери будут менее 6 дБ ($0,19 \text{ дБ/м} \times 30 \text{ м} = 5,7 \text{ дБ}$).

3) Мощность сигнала на входе ретранслятора $+53 - 112 + 13 - 6 = -52 \text{ дБм}$. Для получения наибольшего радиуса сектора покрываемой зоны желательно «разогнать» выходную мощность ретранслятора до 10...15 дБм (в

общем случае на 3...5 дБ меньше номинальной выходной мощности, указанной в разделе 8 «Основные технические характеристики»).

Усиление ретранслятора 65 дБ.

Выходная мощность ретранслятора $-52+65=+13$ дБм (20 мВт). Линейный режим работы ретранслятора, ограничения мощности не будет.

На каждый из двух частотных каналов приходится +10 дБм (10 мВт).

4) Усиление панельной сервисной антенны +7 дБ.

Потери в кабелях внутренней разводки и в разветвителе **PicoCoupler 1800 B15** равны 10 дБ (10 м кабеля LMR-240 или CNT-240 до разветвителя $0,36 \text{ дБ/м} \times 10 \text{ м} = 3,6 \text{ дБ}$; собственные потери разветвителя 0,5 дБ плюс потери на деление на два $0,5+3=3,5 \text{ дБ}$; 8 м кабеля LMR-240 или CNT-240 от разветвителя до внутренней антенны $0,36 \text{ дБ/м} \times 8 \text{ м} = 2,88 \text{ дБ}$)

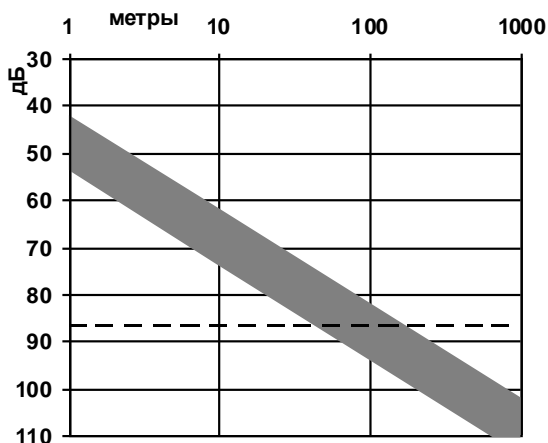
Эквивалентная излучаемая мощность внутренней антенны на один частотный канал $10-10+7=+7$ дБм (5 мВт)

5) Минимальный уровень приемного сигнала для телефона около -80 дБм. Тогда допустимое затухание от сервисной антенны до абонентского телефона $+7-(-80)=87$ дБ.

На приведенном графике показана зона затухания сигнала в помещении на частоте 1800 МГц в зависимости от удаления от сервисной антенны с учетом наличия переотражений сигнала от стен, пола, потолка.

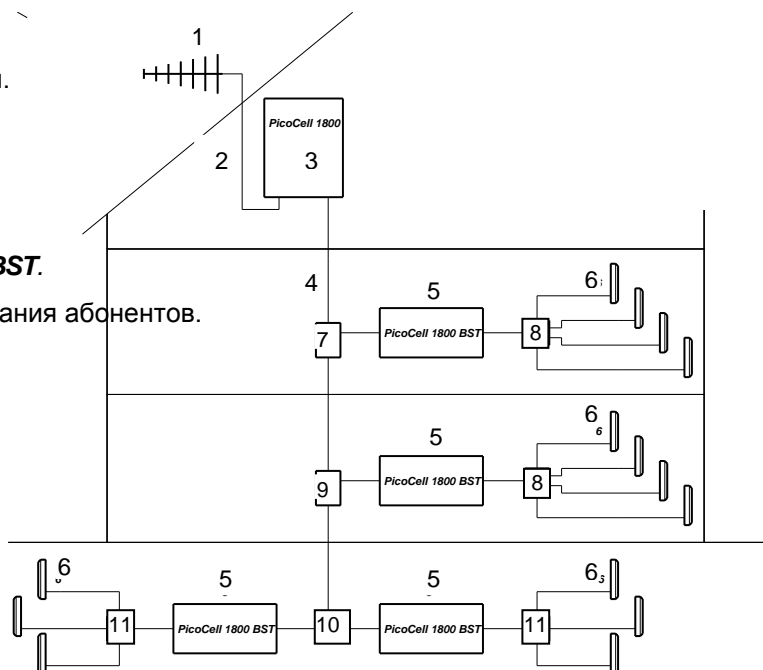
По величине допустимого затухания можно оценить радиус сектора зоны покрытия (в нашем примере – от 50 до 150 м). При этом следует учесть, что на практике суммарная площадь зоны покрытия будет, конечно же, меньше расчетной по нескольким реальным факторам:

- планировка и заполненность помещений;
- положение абонентского телефона;
- материал перегородок и др.



Пример построения разветвленной репитерной системы с использованием разветвителей и PicoCell 1800 BST.

1. Наружная антенна, направленная к базовой станции.
2. Радиочастотный кабель к наружной антенне.
3. Ретранслятор **PicoCell 1800 B15**.
4. Радиочастотный кабель к внутренним антеннам.
5. Дополнительный мощный ретранслятор **PicoCell 1800 BST**.
6. Внутренняя антенна, направленная в зону обслуживания абонентов.
7. Разветвитель DirectionalCoupler -15dB.
8. Разветвитель PicoCoupler 1/4.
9. Разветвитель DirectionalCoupler -10dB.
10. Разветвитель PicoCoupler 1800 (PicoCoupler 1/2).
11. Разветвитель PicoCoupler 1/3.



8. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

<i>PicoCell 1800 B15</i>	
Параметр	Значение
Диапазон частот	Uр 1710 – 1785 МГц Dп 1805 – 1880 МГц
Полоса рабочих частот	15 МГц по заказу внутри диапазона
Максимальный коэффициент усиления	65 ± 3 дБ
Диапазон регулировки коэффициента усиления	15 дБ
Максимальная выходная мощность, ограничиваемая схемой автоматической регулировки мощности, не менее	20 дБм
Номинальная выходная мощность*	18 дБм
Коэффициент шума, не более	6 дБ
Неравномерность АЧХ, не более	±1,5 дБ
КСВн входов	1,6
Уровень интермодуляции и паразитных излучений при номинальной выходной мощности, не более	-36 дБм (в полосе 9 кГц – 1 ГГц) -30 дБм (в полосе 1 ГГц – 12,75 ГГц)
Тип ВЧ соединителей	“N” розетка
Питание	сеть переменного тока 220В/50Гц
Потребляемая мощность, не более	10 Вт
Габариты, не более	300× 200 × 65 мм
Масса, не более	1,8 кг

* При превышении номинальной выходной мощности светодиодный индикатор меняет зеленый цвет свечения на красный

9. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

- Ретранслятор *PicoCell 1800 B15*.
- Сетевой шнур питания.
- Комплект крепежа.
- Паспорт. Руководство по эксплуатации.