

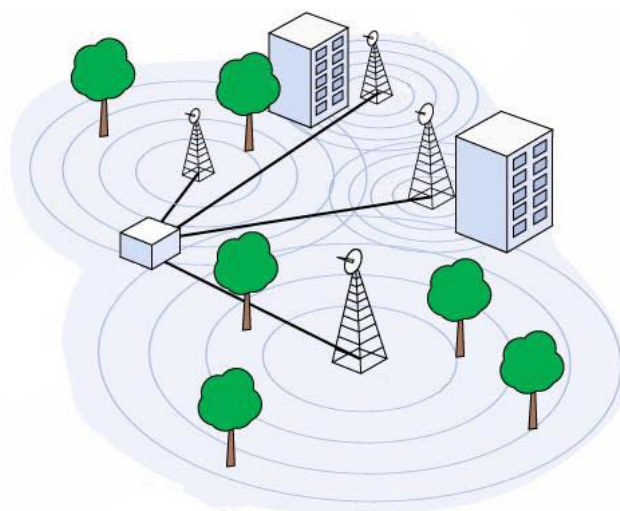
# VECTOR

## R-6200D

(стандарт DCS 1800)

Усилитель GSM сигнала

Руководство пользователя



2011

## Содержание

Содержание.....	2
Введение .....	3
Назначение.....	3
Комплект поставки .....	4
Передняя/задняя панель.....	4
Примеры построения систем с использованием усилителя GSM сигнала.....	7
Простая система для ретрансляции сигналов .....	7
в одном помещении.....	7
Система с использованием делителей мощности для .....	8
ретрансляции сигналов в нескольких помещениях.....	8
Пример установки внешних антенн.....	8
Указания по монтажу оборудования .....	9
Измерительное оборудование.....	9
Установка наружной антенны .....	9
Установка усилителя GSM сигнала.....	10
Важные особенности монтажа .....	11
Часто встречающиеся проблемы и способы их решения.....	12
Дополнительное оборудование.....	13
Основные технические характеристики.....	14

## Введение

### ВНИМАНИЕ!

Настоятельно рекомендуем прочитать инструкцию полностью. Это поможет предотвратить возможные нарушения правил эксплуатации усилителя GSM сигнала и максимально использовать возможности и удобства, предоставляемые данной аппаратурой.

#### Поздравляем!

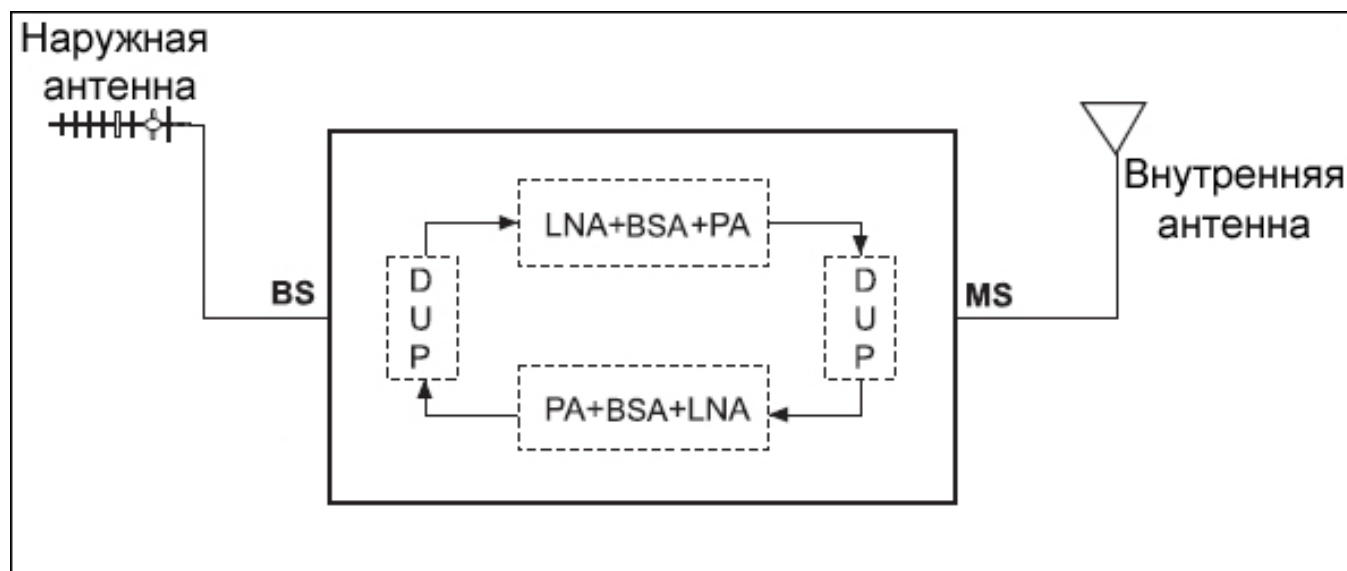
Поздравляем вас с выбором и приобретением продукции марки VECTOR. Наша компания в течение многих лет поставляет качественную связную аппаратуру, удовлетворяющую всем требованиям клиентов. Однако если у вас имеются предложения или пожелания по улучшению работы данного оборудования, они будут с благодарностью приняты.

## Назначение

Данное оборудование предназначено для улучшения работы мобильных телефонов всех сотовых операторов GSM (стандарта GSM 1800 (правильнее называть DCS1800)). Его частоты - Uplink 1710-1785 МГц и Downlink 1805-1880 МГц) и качества сотовой связи в зонах "радиотени" (там, где связь неустойчивая или отсутствует вовсе) - в кафе, бизнес-центрах, супермаркетах, коттеджах.

Усилитель GSM сигнала принимает заданную полосу частот и усиливает её в каналах Uplink и Downlink. Изменяемый коэффициент усиления позволяет сконфигурировать и оптимизировать наилучшую зону покрытия. Достаточно высокая выходная мощность позволяет произвести деление ВЧ-сигнала для различных внутренних конфигураций объектов предполагаемого размещения.

#### Структурная схема усилителя



- BS** – разъём для подключения наружной антенны.
- MS** – разъём для подключения внутренней антенны.
- DUP** - дуплексер
- LNA** – малошумящий усилитель.
- BSA** - диапазонный усилитель.
- PA** – усилитель мощности.

## Комплект поставки



**A.**



**C.**



**B.**



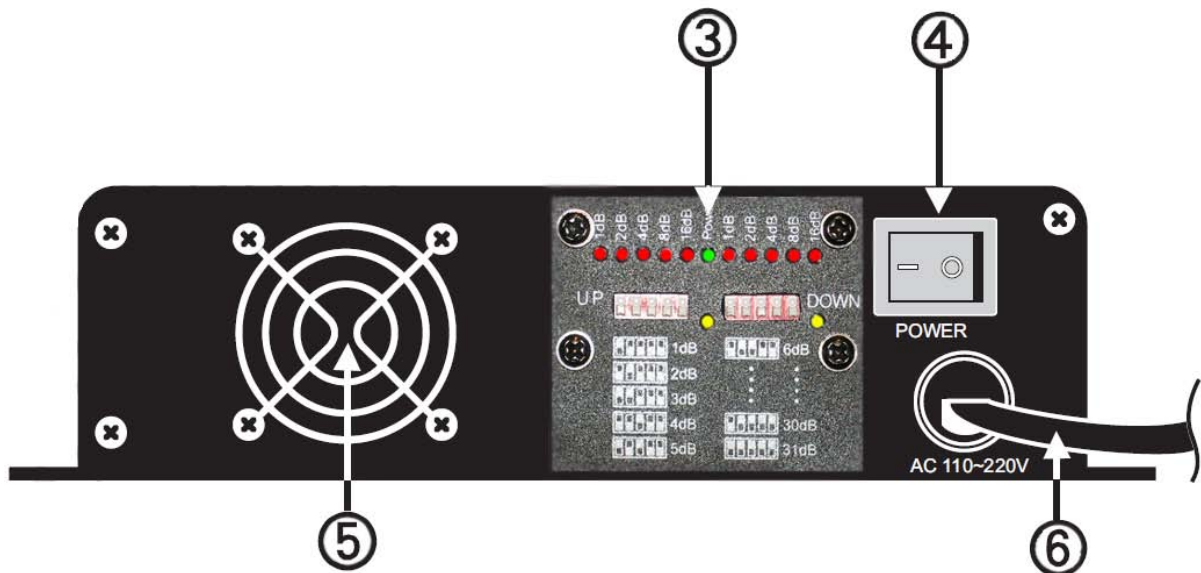
**D.**

Убедитесь, что усилитель GSM сигнала был поставлен в полной комплектации:

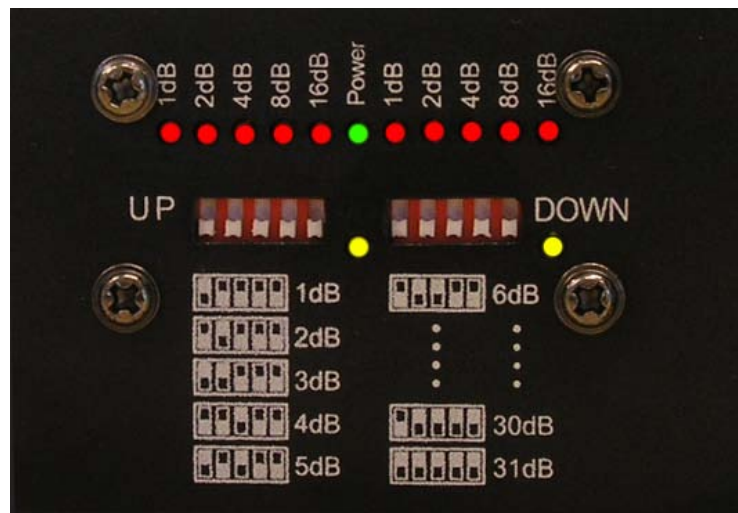
- A. Основное устройство – усилитель GSM сигнала.
- B. Наружная направленная антенна (включая 10 метров коаксиального кабеля) с усилением 13 dBi.
- C. Внутренняя антенна кругового излучения с усилением 2,5 dBi.
- D. 5м коаксиального кабеля для подключения внутренней антенны.

## Передняя/задняя панель.





1. Разъём **BS** для подключения наружной антенны.
2. Разъём **MS** для подключения внутренней антенны.
3. Панель управления:



Регуляторы (аттенюаторы) позволяют регулировать (уменьшать) усиление каналов ретрансляции (UP/DOWN LINK) с шагом в 1 дБ, глубина регулировки 31 дБ. Каждый аттенюатор состоит отдельных переключателей с дискретностью 1-2-4-8-16 дБ, комбинацией этих переключателей можно регулировать (уменьшать) усиление каналов ретрансляции.

Для удобства установки уровня сигнала используется светодиодная индикация, отображающая положение переключателей аттенюатора.

4. Выключатель питания GSM усилителя.
5. Вентилятор охлаждения корпуса устройства.
6. Сетевой кабель питания.

### Таблица установки переключателей аттенюатора.

Переключатель, установленный в верхнее положение – 1

Переключатель, установленный в нижнее положение – 0

Ослабление, дБ	1	2	3	4	5
1	1	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0
3	1	1	0	0	0
4	0	0	1	0	0
5	1	0	1	0	0
6	0	1	1	0	0
7	1	1	1	0	0
8	0	0	0	1	0
9	1	0	0	1	0
10	0	1	0	1	0
11	1	1	0	1	0
12	0	0	1	1	0
13	1	0	1	1	0
14	0	1	1	1	0
15	1	1	1	1	0
16	0	0	0	0	1
17	1	0	0	0	1
18	0	1	0	0	1
19	1	1	0	0	1
20	0	0	1	0	1
21	1	0	1	0	1
22	0	1	1	0	1
23	1	1	1	0	1
24	0	0	0	1	1
25	1	0	0	1	1
26	0	1	0	1	1
27	1	1	0	1	1
28	0	0	1	1	1
29	1	0	1	1	1
30	0	1	1	1	1
31	1	1	1	1	1

При установке переключателей в нижнее положение величина затухания аттенюатора равна 0 дБ.

### **ВНИМАНИЕ!**

Пример установки усиления: если установить первый и четвёртый переключатели регулятора в нижнее положение, то затухание аттенюатора составит 9 дБ.

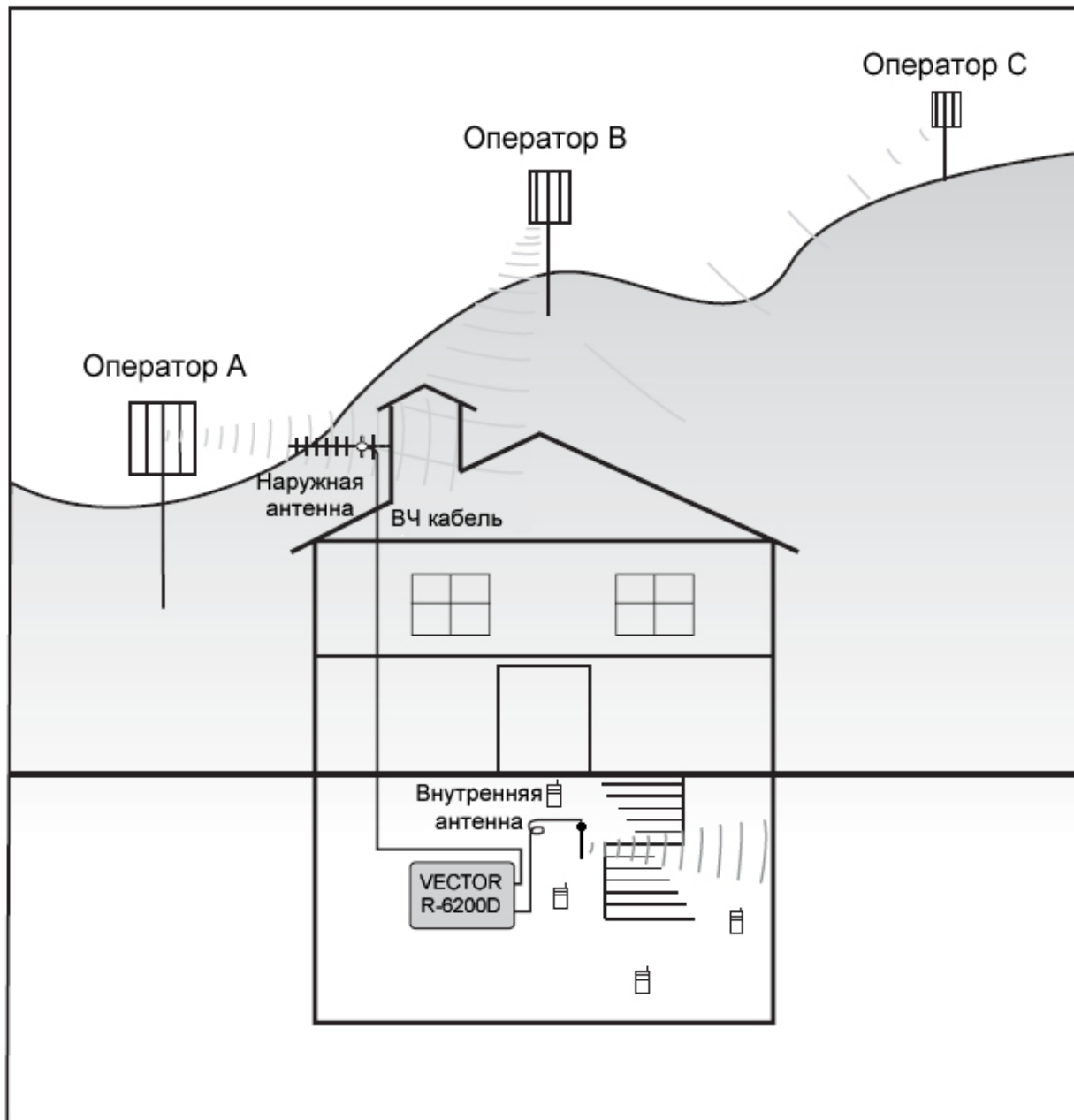
Усилитель GSM сигнала поставляется с переключателями, установленными в верхнее положение, что соответствует максимальному усилению прибора.

При установке переключателей в нижнее положение – затухание сигнала составит 31 дБ, что соответствует минимальному усилению прибора.

## Примеры построения систем с использованием усилителя GSM сигнала.

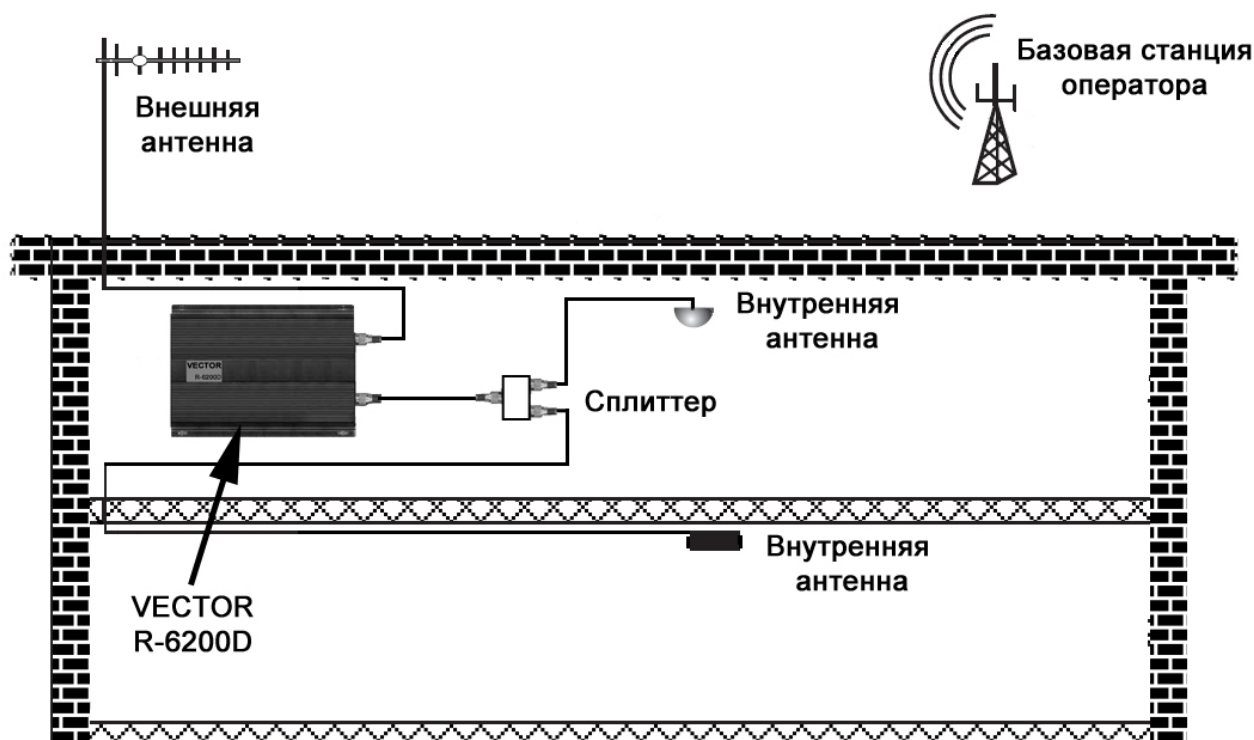
Простая система для ретрансляции сигналов в одном помещении.

Площадь зоны покрытия составляет около 1000 м<sup>2</sup> открытого пространства.



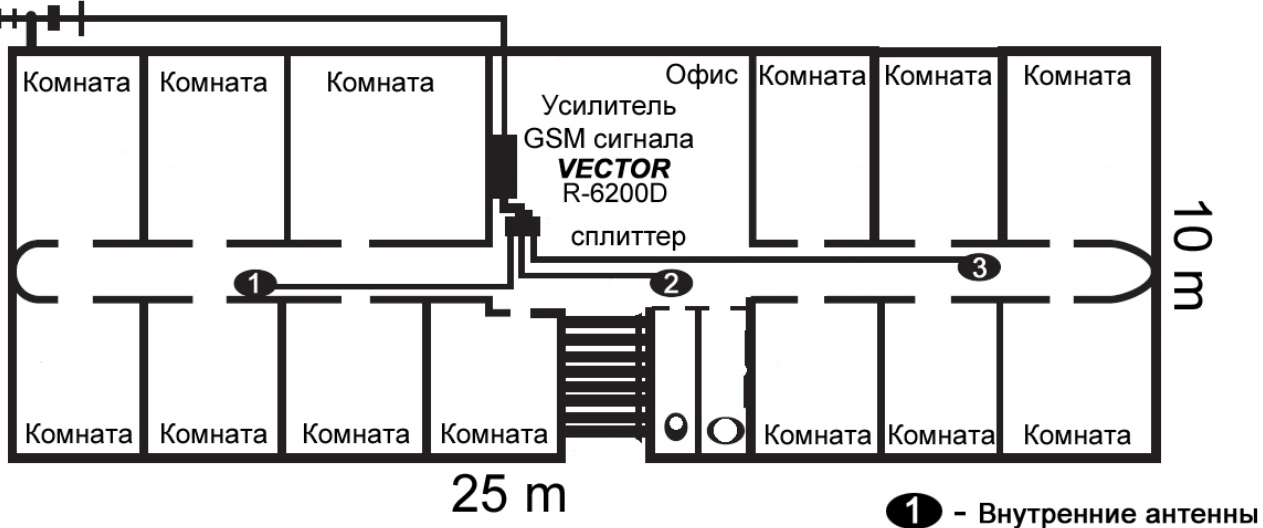
### Система с использованием делителей мощности для ретрансляции сигналов в нескольких помещениях.

В зданиях со сложной конфигурацией пространства рекомендуется использовать следующее размещение оборудования:



### Пример установки внешних антенн.

Наружняя антенна



Для уменьшения неравномерности зоны покрытия необходимо правильно выбирать места установки внутренних антенн. Необходимо избегать L-образных коридоров, препятствующих прямому распространению радиоволн и создающих их интерференцию. На приведённом выше рисунке внутренние антенны 1 и 3 установлены правильно, антенна 2 – неправильно.



# Указания по монтажу оборудования

## **ВНИМАНИЕ!**

**Запрещается устанавливать это оборудование в непосредственной близости от базовой станции GSM!**

**Устанавливать это оборудование должен квалифицированный персонал, имеющий необходимые знания и опыт монтажа!**

Правильный выбор места установки и размещения оборудования имеет решающее значение для достижения максимальной эффективности.

Для нормальной работы ретранслятора должна обеспечиваться максимально возможная электромагнитная экранировка между антеннами с учетом затухания в подводящих кабелях. Уровень экранировки должен быть как минимум на 20 дБ больше, чем установленное усиление ретранслятора.

Это условие можно обеспечить следующими методами:

- использованием направленных свойств антенн (подавление заднего лепестка диаграммы направленности наружной антенны более 15 дБ, внутренней панельной антенны – около 10 дБ),
- использованием экранирующих свойств конструкций зданий (железобетонные стены, железобетонные перекрытия и толстые кирпичные стены вносят затухание порядка 25...35 дБ, металлическая кровля крыши в хорошем состоянии создает практически полную экранировку),
- пространственным разнесом антенн (затухание при вертикальном разnose 10 метров примерно равно 50 дБ).

Длина кабеля между выходом ретранслятора и внутренней антенной, должна быть минимальной для получения наибольшего радиуса зоны покрытия. В случаях, когда неизбежно получается большая длина кабеля, например, из-за особенностей планировки помещений или из-за требований к фасаду здания, следует выбирать марку кабеля с меньшими потерями, по крайней мере, для его наибольшей (магистральной) части.

### **Измерительное оборудование**

При установке усилителя GSM сигнала, для определения уровней сигналов, настоятельно рекомендуется применение измерительного оборудования - анализатора спектра сигналов либо измерителя напряжённости поля. Допустимо применение мобильного телефона, включенного в режиме NET Monitor. Менее информативным является контроль уровня сигнала по показателю уровня сигнала мобильного телефона использующегося в обычном режиме.

### **Установка наружной антенны**

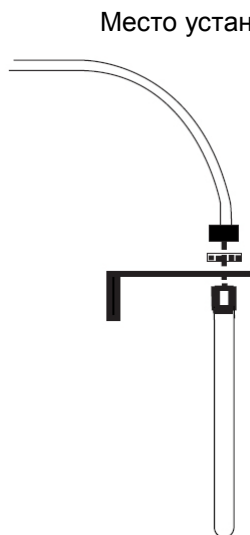
Часто на месте установки отсутствует прямая видимость антенн базовой станции, поэтому ориентация наружной антенны не всегда совпадает с направлением на базовую станцию: ретранслятор работает по сигналу, отраженному от ближайших зданий, металлических конструкций и крыш домов. Предварительный выбор места установки осуществляется с использованием сотового телефона, подключенного к внешней антенне. Желательно, чтобы сотовый телефон работал в специальном "сервисном" режиме (настроен на соответствующий управляющий канал и индицирует уровень принимаемого сигнала – «NET Monitor»). Оптимальным местом установки наружной антенны является крыша здания или открытое место, не затеняемое другими зданиями. Кроме того, необходимо выбирать место, удобное для монтажа и дальнейшего обслуживания. Антенна должна быть удалена от излучающих и токопроводящих объектов, а также от линий передачи высокого напряжения. Необходимо предусмотреть грозозащиту антенны и её надёжное заземление. Места подключения коаксиального кабеля к антенне должны быть защищены от проникновения пыли и влаги.

При установке наружной антенны необходимо определить направление максимального сигнала, поступающего от базовой станции и соответственно сориентировать антенну в горизонтальной и вертикальной плоскости, ориентируясь на показания измерительного прибора и состояние светодиодных индикаторов жёлтого цвета, расположенных на передней панели усилителя.

## ВАЖНО!

Минимальное расстояние в горизонтальной плоскости между наружной и внутренней антеннами должно быть более 10м. Для предотвращения аварийного режима самовозбуждения из-за паразитной связи между наружной и внутренней антеннами, они должны быть разнесены более чем на 5м в вертикальной плоскости. Внешняя антенна никогда не должна быть направлена на внутреннюю.

### Установка внутренней антенны



Место установки внутренней антенны также является важным фактором. Неверно выбранное место установки внутренней антенны может привести к паразитному самовозбуждению оборудования, которое зачастую трудно выявить.

Для контроля равномерности распределения сигнала рекомендуется использовать индикатор напряжённости поля соответствующего диапазона, либо мобильный телефон с заранее проверенным указателем уровня сигнала. Уровень сигнала желательно проконтролировать в самых отдалённых углах помещения, особенно если помещение нестандартной планировки.

Внутреннюю антенну можно крепить к стене, потолку и прочим устойчивым поверхностям. Допустимо устанавливать антенну излучаемым элементом вниз, как показано на рисунке. Высота установки антенны в помещении должна быть около 2-х метров от уровня пола.

После завершения установки внутренней антенны необходимо проверить надёжность подключения коаксиального ВЧ кабеля к антенне и принять меры, исключающие случайное разъединение разъёмов кабеля и антенны.

Кроме этого, необходимо избегать резких перегибов кабеля и не допускать радиуса изгиба менее 75мм.

Для обеспечения надёжной связи в нескольких помещениях допустимо установить несколько (2-3) внутренних антенн, соединяемых с усилителем GSM сигнала специальными разветвителями сигнала. Дополнительные антенны, разветвители и кабели не входят в комплектацию усилителя, поэтому следует предварительно рассчитать требуемое количество компонентов системы.

### Установка усилителя GSM сигнала

Усилитель имеет негерметичное исполнение и предназначен для установки в помещениях, где температура окружающей среды находится в пределах от -20°C до +55°C. Не допускается воздействие влаги, выпадения конденсата. Обязательно следует обращать внимание на уровень влажности в подвальных, чердачных и других технических помещениях, а также в помещениях, расположенных на технических этажах здания. Не допускается установка в вентиляционных и лифтовых шахтах.

Усилитель необходимо устанавливать в сухом месте с достаточной циркуляцией воздуха, как можно дальше от источников тепла. Избегайте помещений с повышенной влажностью. Для удобства монтажа и обслуживания необходимо предусмотреть достаточное (не менее 50 мм) свободное пространство вокруг корпуса усилителя. При монтаже ретранслятора следует добиваться свободного прохождения охлаждающего воздуха между пластинами радиатора. Нельзя устанавливать ретранслятор в замкнутом пространстве (например, внутри шкафов или в закрываемых нишах с малым объемом воздуха), а также вблизи отопительных приборов, т.к. это может привести к его перегреву и выходу из строя.

При установке оборудования необходимо соблюдать Правила безопасности электромонтажных работ!



Перед первым включением усилителя необходимо убедиться в правильности и надёжности подключения разъёмов наружной и внутренней антенн к прибору. Кроме того, необходимо закрепить коаксиальные ВЧ кабели, избегая резких изгибов и натяжения.

## Важные особенности монтажа

Так как усилитель GSM сигнала предназначен для одновременного усиления сигналов в широкой полосе частот – необходимо обратить внимание на некоторые особенности монтажа такого оборудования.

1. Убедитесь в отсутствии самовозбуждения ретранслятора. Признаком самовозбуждения является наличие выходной мощности на базовую станцию при отсутствии работающих телефонов абонентов. Если согласно измерениям или расчетам известно, что уровня сигналов от базовой станции недостаточно для того, чтобы ретранслятор «вышел на полную мощность», а индикатор напряжённости поля показывает полную шкалу, то это, как правило, указывает на самовозбуждение, либо сигнал от базовых станций других операторов существенно выше того, для которого делался расчет. Удобно пользоваться следующим методом: при увеличении усиления на 1..2 дБ уровень выходной мощности также должен увеличиться на 1..2 дБм; если происходит скачок мощности на 3..4 дБм и более, то это означает наступление неустойчивости или порог самовозбуждения. Для устойчивой работы ретранслятора рекомендуется установить усиление на 2..4 дБ ниже того значения, при котором происходит «скачок» мощности.
2. Если в точке установки GSM усилителя присутствуют сигналы нескольких операторов сотовой связи с разным уровнем сигнала, оборудование будет работать с самым сильным сигналом. Система автоматической регулировки усиления прибора может снижать усиление прибора на 35 дБ, поэтому более слабый сигнал других операторов окажется «забитым». В этом случае необходимо использование более остронаправленных антенн, точно направленных на источник слабого сигнала. Кроме того, возможно потребуется использовать оборудование с меньшим усилением.
3. Обязательно контролируйте качество сигнала и наличие самовозбуждения. Настоятельно рекомендуется использование измерительных приборов!

4. Обращайте внимание на надёжность разделки коаксиального ВЧ кабеля и закрепление разъёмов. Кабель, подключенный к внешней антенне, должен быть надёжно защищён от попадания влаги и пыли. Рекомендуется использовать профессиональные средства влагозащиты для ВЧ разъёмов.
5. Наружная антенна должна быть закреплена таким образом, чтобы предотвратить попадания влаги и пыли внутрь согласующего устройства антенны.
6. Коаксиальный ВЧ кабель должен быть надёжно закреплён на поверхностях исключаящих его натяжение и обрыв. В месте присоединения кабеля к антенне необходимо предусмотреть небольшую петлю, снижающую механическое напряжение кабеля в месте ввода при изменении температуры окружающей среды.
7. При подключении ВЧ разъёмов к оборудованию не прилагайте чрезмерных механических усилий.
8. Избегайте резких изгибов коаксиального ВЧ кабеля, приводящих к возрастанию потерь в кабеле на высоких частотах. Радиус изгиба кабеля должен быть не менее 75мм.
9. Не устанавливайте наружную антенну на расстоянии ближе чем 10м от внутренней. Не направляйте наружную антенну на внутреннюю.
10. Ни в коем случае не меняйте местами внутреннюю и наружную антенны – это приведёт к поломке оборудования либо к возникновению аварийного режима работы – самовозбуждению, что отрицательно скажется на работе мобильных телефонов, расположенных недалеко от усилителя.
11. Никогда не устанавливайте оборудование, включая антенны, в местах повышенной огнеопасности, а также в местах, где установлены специальные подавители GSM сигнала.

## Часто встречающиеся проблемы и способы их решения.

- Светодиодный индикатор **POWER** (зелёного цвета) на передней панели прибора не горит. Все кабели правильно подключены к антеннам и к сети. Выключатель – включен.
  - Необходимо проверить наличие номинального сетевого напряжения и исправность сетевой розетки.
- Светодиодные индикаторы **SIGNAL** (жёлтого цвета) на передней панели прибора не горит. Светодиодный индикатор **POWER** (зелёного цвета) на передней панели прибора – светится.
  - Необходимо проверить подключение наружной антенны и сориентировать её в сторону источника сигнала базовой станции.
- Уровень GSM сигнала на абонентском мобильном телефоне недостаточен даже при включенном усилителе.
  - Необходимо убедиться, что светодиодные индикаторы **SIGNAL** (жёлтого цвета) на передней панели прибора горят. В противном случае необходимо проверить соединения антенн, коаксиальных кабелей и разъёмов прибора. В некоторых случаях, если сигнал базовой станции совсем слабый, необходимо выбрать более удачное место установки наружной антенны и (или) использовать наружную антенну с более высоким усилением. Для контроля уровня сигнала рекомендуется использовать специальное измерительное оборудование либо сервисный мобильный телефон.
- Аварийный режим самовозбуждения либо перегрузка входа усилителя слишком большим сигналом базовой станции. Это означает, что СИСТЕМА УСТАНОВЛЕНА ИЛИ НАСТРОЕНА НЕКОРРЕКТНО!
  - Такой режим возникает обычно из-за недостаточной развязки входного и выходного сигналов. Необходимо правильно отрегулировать усиление каналов UP/Down Link и (или) разнести антенны на максимально возможное расстояние. При перегрузке усилителя необходимо слегка отвернуть антенну от направления на источник сигнала либо использовать наружную антенну с меньшим усилением. Ретранслятор – это линейное устройство, предназначенное 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 настройке 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 мешают работать близко расположенным базовым станциям.

- После включения оборудования в некоторых местах здания уровень сигнала высокий, в других - уровень сигнала – низкий, неравномерное покрытие.
- Это происходит из-за неправильного выбора места установки внутренней (внутренних) антенн либо неверного подключения дополнительного оборудования – сплиттеров, ответвителей и дополнительных антенн.
- После включения оборудования уровень сигнала остаётся недостаточным.
- Необходимо использовать усилитель GSM сигнала с более высоким усилением и повышенной выходной мощностью. Кроме того можно комбинировать устройства с целью увеличения выходной мощности используя дополнительное оборудование - сумматоры, комбайнеры и пр.

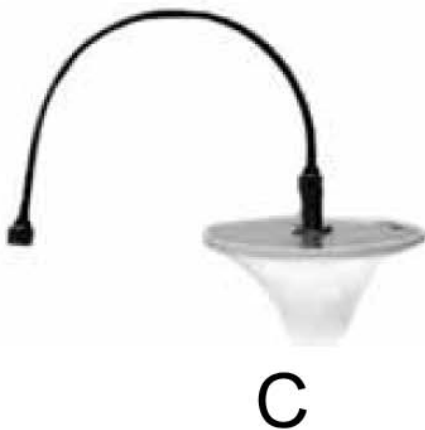
## Дополнительное оборудование



**A**



**B**



**C**



**D**

- A. Делитель мощности (сплиттер) – два выхода.
- B. Микрополосковый ответвитель сигнала.
- C. Внутренняя антенна кругового излучения, усиление – 3 dBi.
- D. Внутренняя антенна направленного излучения, усиление -9 dBi.

## Основные технические характеристики

Частотный диапазон		Ед. измерен	Канал	
			UPLINK	DOWNLINK
Стандарт GSM DCS 1800		МГц	1710 - 1785	1805 - 1880
Номинальная мощность		дБм	≤ 27	≤ 27
Глубина регулировки АРУ		дБ	≥ 20	≥ 20
Коэффициент усиления		дБ	≥ 65	≥ 70
Максимальный входной уровень сигнала для одного частотного канала		дБм	≤ -25	≤ -30
Уровень интермодуляционного блокирования		дБм	≤ -40 (разнос сигналов 0,6 МГц)	
Неравномерность усиления		дБ	≤ 5	
Регулировка усиления	Диапазон регулировки	дБ	31 с шагом в 1	
	Точность установки	дБ	≤ 1,5	
Уровень шума при максимальном усилении		дБ	≤ 5	
Время групповой задержки сигнала		мкс	≤ 1	
Номинальное напряжение питания		В	≈ 220	
Входное волновое сопротивление		ом	50	
Тип входных ВЧ разъёмов		"N"		
Максимально допустимый уровень КСВ		≤ 2		
Температура окружающей среды при эксплуатации в непрерывном режиме		от - 25°С до + 55°С при относительной влажности до 95 %		