

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
Репитер VEGATEL TN-900 PRO



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение и возможности	3
2. Техника безопасности	4
3. Настройка Репитера	4
3.1. Описание ЖК-дисплея и органов управления	5
3.2. Частотный диапазон	6
3.3. Уровень усиления. Настройка уровня усиления	6
3.4. Режим «АВТО» (автоматическая «умная» регулировка усиления)	7
3.5. Индикатор «ЭКРАНИРОВКА»	8
3.6. Шкала уровня сигнала	9
3.7. Сброс настроек	9
4. Установка системы усиления сотового сигнала	9
4.1. Схема системы усиления сотового сигнала	9
4.2. Установка уличной (всепогодной) антенны	10
4.3. Установка комнатной антенны	12
4.4. Обеспечение электромагнитной развязки между антеннами	13
4.5. Установка репитера	14
5. Диагностика и устранение неисправностей	15
6. Контактная информация о производителе	16

## Уважаемый покупатель!

Благодарим вас за покупку репитера VEGATEL, предназначенного для усиления сотового сигнала в помещениях и придомовой территории. Для осуществления его правильной установки, функционирования и обеспечения безопасности, пожалуйста, ознакомьтесь с настоящей инструкцией.

Внимание! Производитель не несёт ответственность за возможный ущерб, прямо или косвенно понесённый вследствие использования репитера VEGATEL.

### **1. Назначение и возможности**

Мобильные устройства (сотовые телефоны, модемы и т.д.) соединяются с базовой станцией сотового оператора посредством беспроводной связи. Однако иногда на пути сигнала возникают препятствия в виде зданий, сооружений, гор, лесов и мобильные устройства получают слишком слабый сигнал или не получают его совсем. В этом случае качество связи заметно ухудшается или она пропадает совсем.

Репитер служит своего рода мостом между базовой станцией и мобильным устройством, обеспечивая между ними полнодуплексную связь. Репитер совместим со всеми сотовыми устройствами и поддерживает все сервисы (голос, SMS, MMS, WAP, доступ в Интернет и т.п.) в соответствии с набором услуг, которые предоставляют присутствующие в месте эксплуатации репитера сотовые операторы на рабочих частотах согласно паспорту изделия.

**ВНИМАНИЕ!** Качество работы репитера и зона покрытия напрямую зависят от качества сигнала базовой станции сотового оператора и правильности установки всего оборудования системы усиления. При этом важно понимать, что неправильное использование репитера может привести к его неисправности, ухудшению качества его работы, а также сбоям в работе базовых станций сотовых операторов. Ответственность за возможные проблемы при неправильной эксплуатации лежит на пользователе.

## 2. Техника безопасности

- Репитер необходимо использовать только по его назначению.
- Установка репитера и другого оборудования системы усиления сотового сигнала должна осуществляться только квалифицированным специалистом.
- Во избежание выхода репитера из строя, коммутация антенн и ВЧ-кабеля должна производиться только при выключенном питании.
- Напряжение источника питания репитера должно соответствовать указанному в паспорте изделия. Работы по прокладке электрической проводки к месту установки репитера должны выполняться квалифицированным специалистом.
- Не пытайтесь самостоятельно разбирать репитер, устанавливать или извлекать его комплектующие. Это может привести к необратимым повреждениям репитера.
- Ни в коем случае не устанавливайте репитер в непосредственной близости от отопительного оборудования, поскольку работающий репитер будет нагреваться.
- Запрещено накрывать репитер, поскольку это может повлиять на процесс теплоотвода, привести к перегреву репитера и, даже, выходу его из строя.
- Условия эксплуатации репитера должны соответствовать условиям эксплуатации, прописанным в паспорте изделия.

## 3. Настройка Репитера

Репитер VEGATEL TN-900 PRO предназначен для усиления сотового сигнала и мобильного интернета (2G в стандарте EGSM/GSM-900, 3G в стандарте UMTS900 и 4G в стандарте LTE-900) в зданиях. Для его функционирования необходимо установить и подключить уличную и комнатную антенны (см. 4.1., 4.2. и 4.3.).

Внимательно следуйте инструкциям по установке антенн из настоящего руководства. Неправильная установка антенн может снизить качество связи, вывести из строя оборудование и создать помехи для работы базовой станции сотового оператора.

Подробные технические характеристики оборудования читайте в Техпаспорте.

Расположение самого репитера не имеет значения. Главное, чтобы он находился внутри здания.

### 3.1. Описание ЖК-дисплея и органов управления



(1) Строка «ДИАПАЗОН» отображает текущий частотный диапазон (см. 3.2.);

(2) Строка «УСИЛЕНИЕ» отображается значение усиления для текущего частного диапазона в дБ (см. 3.3.);

(3) Индикатор «АВТО» показывает включён или нет режим автоматической регулировки усиления (см. 3.4.);

(4) Индикатор «Экранировка» показывает наличие или отсутствие закольцовки сигнала (см. 3.5. и 4.4.);

(5) Шкала «Уровень сигнала» отображает мощность выходного сигнала для текущего диапазона (см. 3.6.);

(6) Индикатор DL / UL показывает, какой из данных параметров диапазона настраивается в данный момент. Возможна отдельная настройка усиления для DL и UL.

(7) Индикатор Bluetooth-подключения. Активен, когда репитер включен в сеть и готов к сопряжению)

(8) Кнопка «Настройка» переключает частотные диапазоны для просмотра информации и настройки усиления (см. 3.3. и 3.7.);

(9) Кнопка «Усиление» предназначена для изменения уровня усиления в ручном режиме для выбранного частотного диапазона (см. 3.3.)

(10) Кнопка «АВТО» предназначена для включения и выключения режима «умной» автоматической регулировки усиления (см. 3.4.)

### 3.2. Частотный диапазон

В строке «ДИАПАЗОН» выводится информация о центральной частоте текущего частотного диапазона. Если репитер усиливает несколько диапазонов, то экран будет поочередно отображать текущие настройки для каждого диапазона. Вся информация на дисплее (шкала уровня сигнала, уровень усиления) отображается в соответствии с указанным в данный момент частотным диапазоном. При этом репитер одновременно усиливает все поддерживаемые диапазоны, не зависимо от того, какая частота отображена на экране в текущий момент.

### 3.3. Уровень усиления. Настройка уровня усиления

В строке «УСИЛЕНИЕ» отображается значение коэффициента усиления для отображаемого частотного диапазона. Он может быть установлен вручную или выбран автоматически.

В практике применения иногда возникают ситуации, требующие ручной настройки параметров усиления. Например, очень большая удалённость от базовой станции или, наоборот, очень близкое её расположение могут создать ситуацию, когда эффективность автоматической системы окажется ниже, чем точная настройка усиления вручную.

Для изменения параметров усиления необходимо отключить автоматическую настройку нажатием на кнопку «АВТО». Далее, нажимая кнопку «НАСТРОЙКА», изменяйте частоту в строке «ДИАПАЗОН», пока не выберите нужное значение согласно таблице диапазонов.

Обратите внимание, что для каждого частотного диапазона есть два параметра:

UL (uplink) – усиление от телефона к базовой станции;

DL (downlink) – усиление от базовой станции к телефону.

Значения частот UL и DL

ДИАПАЗОН	UL	DL
800 МГц	847	806
900 МГц	897	942
1800 МГц	1747	1842
2100 МГц	1950	2140
2600 МГц	2535	2655

Выберите нужное значение кнопкой «УСИЛЕНИЕ». После окончания установки нужного усиления нажмите кнопку «НАСТРОЙКА» для сохранения установленного значения и переключения на следующий диапазон. Выход из режима настройки происходит автоматически через несколько секунд.

Важно! После настройки каждого параметра убедитесь, что репитер работает в штатном режиме и индикатор уровня сигнала не превышает пороговое значение.

Примечание:

- Если Вы устанавливаете репитер в городе или какая-либо базовая станция сотового оператора находится от Вас на расстоянии менее 2 км, то значение усиления UL (для каждого диапазона) рекомендуется установить меньше значения усиления DL того же диапазона на 5-10 дБ.

- Если ближайшая базовая станция находится на значительном удалении от Вашего дома и сигнал по всем операторам даже на улице слабый, тогда мы рекомендуем устанавливать значение усиления UL равным или на 5-10 дБ большим, чем соответствующее значение DL.

#### **3.4. Режим «АВТО» (автоматическая «умная» регулировка усиления)**

В репитере реализована автоматическая регулировка усиления сигнала DL. Она защищает репитер от перегрузки при наличии слишком мощного сигнала от базовой станции, а также при возникновении эффекта «самовозбуждения» (см. 4.4.). Эта автоматическая регулировка работает в репитере всегда. Однако в условиях нестабильного уличного сигнала для обеспечения качественного усиления может понадобиться взаимосвязанная настройка усиления UL и DL. Для этого в репитере предусмотрен режим «АВТО». Для его включения нажмите кнопку «АВТО» под экраном, при этом соответствующий индикатор загорится голубым цветом. При включении режима «АВТО» репитер будет самостоятельно подбирать уровень усиления UL и DL в зависимости от мощности уличного сигнала и динамично его регулировать в соответствии с изменяющимися условиями для каждого диапазона в отдельности. При этом ручная регулировка усиления будет недоступна.



- (1) Кнопка отвечает за переключения режима «АВТО» в состояние ВКЛ/ВЫКЛ
- (2) Индикатор отображает состояние режима «АВТО»  
Голубой индикатор – ВКЛ. (автоматическая регулировка)  
Черный индикатор – ВЫКЛ. (ручная регулировка).

### 3.5. Индикатор «ЭКРАНИРОВКА»

Репитер оснащен индикацией закольцовки (самовозбуждения) сигнала между антеннами репитера. Она загорается красным цветом, если уличная (принимающая) антенна ловит сигнал от комнатной (раздающей) антенны. При возникновении такой ситуации репитер уменьшает уровень усиления до минимума, чтобы не создавать помехи для базовой станции.

При включении репитера в течение нескольких секунд индикатор будет иметь красный цвет, что обусловлено необходимостью инициализации системы. Затем индикатор должен сменить свой цвет на зелёный. Если этого не произошло, проверьте расположение и направление антенн. Обеспечьте достаточную экранировку между антеннами, если необходимо смените их направление и/или расположение.



### 3.6. Шкала уровня сигнала

На шкале отображается уровень усиленного (исходящего) сигнала в текущий момент времени по частотному диапазону, указанному в графе «ДИАПАЗОН». Шаг шкалы 5 дБм.

При превышении допустимой мощности (перегрузке) верхний индикатор шкалы загорается красным цветом. В таком случае необходимо уменьшить уровень усиления по данному частотному диапазону или включить автоматический режим регулировки. Если принятых мер недостаточно, то следует воспользоваться дополнительным внешним аттенуатором. Его нужно установить между внешней антенной и репитером.

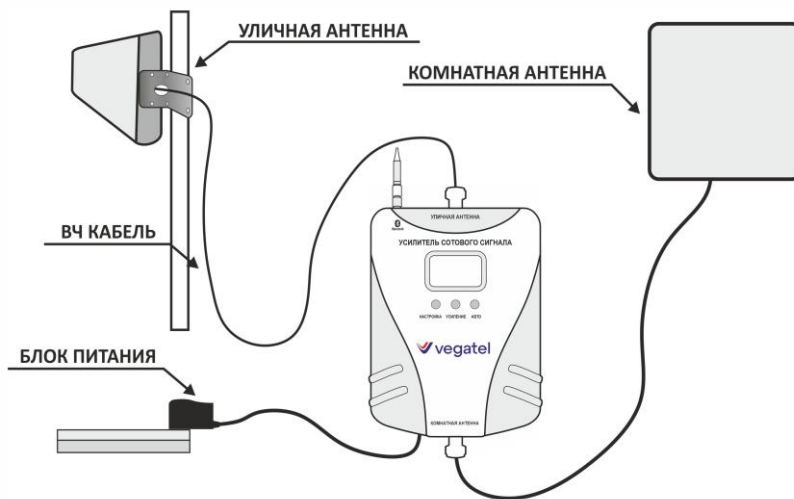


### 3.7. Сброс настроек

Для сброса настроек репитера на заводские параметры нажмите и удерживайте кнопку «НАСТРОЙКА» 5 сек.

## 4. Установка системы усиления сотового сигнала

### 4.1. Схема системы усиления сотового сигнала



## 4.2. Установка уличной (всепогодной) антенны

Уличная антенна предназначена для приёма и передачи информации на базовые станции сотовых операторов. Мощность сигнала, который принимает и излучает уличная антенна, напрямую влияет на зону покрытия сотовой связью репитером. Именно поэтому так важно правильно выбрать место расположения и настроить её.



При выборе места установки уличной антенны следует с помощью мобильного телефона или специализированного прибора проверить уровень сигнала, а также рабочий частотный диапазон в предполагаемом месте её установки. Лучше всего установить её там, где сигнал от усиливаемого сотового оператора будет наибольшим. Кроме того, уличную антенну рекомендуется устанавливать в таком месте, вблизи которого нет видимых преград для прохождения сигнала. Часто оптимальная производительность антенны может быть достигнута, если закрепить её на специальной мачте или кронштейне над крышей и направить её в сторону базовой станции оператора, у которого наименьший уровень сигнала в данном месте. Репитер усиливает всех операторов на его рабочих частотах. Поэтому рекомендуется настраивать антенну по сигналу самого слабого оператора.

**Внимание!** Если в прямой видимости у вас находится базовая станция сотового оператора, то необходимо устанавливать уличную антенну с противоположной стороны дома от базовой станции.

При установке уличной антенны следует учитывать следующие правила:

Не устанавливать ее в дождь или во время грозы.

В точности следовать инструкциям по сборке и установке антенны.

Защитить все разъемы от попадания воды и влаги.

Устанавливать ее как можно дальше от массивных металлических конструкций, высоковольтных кабелей и трансформаторов во избежание радиопомех.

По возможности направлять антенну на открытую территорию и избегать её направления на близко стоящие препятствия (лес, высокое здание, возвышенности и т.п.).

Избегать установки уличной антенны вблизи базовой станции сотового оператора.



### Неправильная установка:

- 1 – Нельзя устанавливать антенну параллельно скату кровли.
- 2 – Ориентация антенны задана неправильно. Антенна должна быть расположена так, чтобы её боковая плоскость была ориентирована вертикально.
- 3 – Нельзя направлять уличную антенну в небо. Сотовый сигнал поступает от базовых станций, расположенных на земле.
- 4 – Установка уличной антенны внутри здания существенно ухудшает качество работы репитера.
- 5 – Для работы репитера необходимо правильно установить уличную и комнатную антенны.

### Правильная установка:

- 6 – Уличная антенна располагается на вытяжной трубе. Это позволяет оптимальным образом настроить её на базовые станции сотовых операторов. Если крыша металлическая, то она будет являться хорошим экраном между комнатной и уличной антеннами.
- 7 – Антенна располагается на мачте. Это позволяет поднять антенну более высоко и получить более качественный входной сигнал.
- 8 – Антенна располагается на стене здания. Это наиболее удобный и быстрый способ установки уличной антенны. Следует учитывать, что не все стены могут обеспечить достаточную радиоразвязку между антеннами.

При прокладке кабеля от уличной антенны к репитеру не допускайте резких перегибов и деформации кабеля. Помните, коаксиальный кабель является волноводом в радиодиапазоне, и его деформация может сильно снизить качество прохождения сигнала. Будьте аккуратны с ВЧ-разъемами, повреждённый разъем необходимо заменить. Повторная установка повреждённого разъёма может нарушить работу системы и даже вывести оборудование из строя.

### 4.3. Установка комнатной антенны

Комнатные антенны – передают усиленный сигнал от репитера. От расположения этих антенн зависит зона действия репитера внутри здания.

В простейшей системе используется одна комнатная антенна, которая подключается напрямую к репитеру. Такая антенна равномерно распределяет в пространстве всю энергию сигнала, поступающую от репитера.



Форма зоны покрытия и радиус действия такой системы усиления определяется рядом факторов. Среди них можно выделить несколько наиболее значимых:

1. **Реальная выходная мощность репитера на частотах оператора, которого требуется усилить.**
2. **Диаграмма направленности антенны.**
3. **Материалы конструкции здания и/или иных объектов в зоне действия репитера.**
4. **Местоположение антенны.**

В случае, если необходимо обеспечить связью большую территорию, чем это может обеспечить одна антенна, создаётся сеть комнатных антенн. При этом комнатные антенны соединяются с репитером посредством коаксиального кабеля (обычно 50 Ом). Создаваемая репитером выходная мощность распределяется посредством ВЧ-сплиттеров или ответвителей. Такая сеть может насчитывать до нескольких десятков комнатных антенн, которые в совокупности определяют рабочую зону репитера.

#### **4.4. Обеспечение электромагнитной развязки между антеннами**

Репитер представляет собой высокочувствительный двунаправленный СВЧ-усилитель сотового сигнала, поэтому при его установке нужно, чтобы уличная и комнатные антенны были хорошо изолированы друг от друга и не возникло самовозбуждения репитера. Чтобы на наглядном примере понять, что такое самовозбуждение, возьмите, к примеру, микрофон и громкоговоритель и поднесите их близко друг к другу – вы услышите очень сильный шум. Репитер будет работать бесперебойно только в том случае, если электромагнитная развязка между уличной и комнатной антенной не менее чем на 15 дБ больше, чем коэффициент усиления репитера. Например, если репитер увеличивает мощность сигнала на 55 дБ, то уровень электромагнитной «развязки» между уличной и комнатной антенной должен быть не менее 70 дБ. Если в конкретных условиях обеспечить такой уровень электромагнитной развязки посредством расстояния не представляется возможным, можно использовать с этой целью крышу здания или другие препятствия. Если в качестве такой преграды используется бетонная или кирпичная стена, при этом уличная и комнатная антенны направлены в разные стороны, то для выполнения требований по развязке будет достаточно расстояния между антеннами по вертикали в один лестничный пролет.

#### 4.5. Установка репитера

Процедура установки репитера включает следующие действия:

1. После выбора места монтажа репитера просверлите в стене отверстия и вставьте в них дюбели.
2. Приложите крепление репитера к отверстиям и закрепите его саморезами.
3. Используя отвёртку и винты, закрепите вторую часть крепления на репитере.
4. Установите репитер на крепление.
5. Подключите ВЧ-кабели от уличной и комнатных антенн, а также шнур питания.
6. Убедитесь, что все оборудование системы усиления сотового сигнала установлено и подключено корректно.
7. Проверьте напряжение в электросети. Для качественной работы оборудования важно использовать только стабилизированное электропитание, согласно характеристикам, указанным в паспорте репитера.
8. Проложив все вышеописанные шаги, включите репитер в розетку и проверьте, заработал ли он.

Внимание! Не включайте питание пока не убедитесь, что уличная и комнатная антенны установлены правильно и подключены к репитеру. Эксплуатация репитера без антенн может привести к его выходу из строя.

## 5. Диагностика и устранение неисправностей

Вопрос 1. Почему после установки оборудования по-прежнему нет сигнала сети?

### Устранение неисправности:

1. Проверьте, включен ли репитер и подключен ли его блок питания к сети.
2. Проверьте соединение уличной антенны и репитера
3. Убедитесь, что в месте установки уличной антенны присутствует сигнал оператора связи.
4. Убедитесь, что уличная антенна установлена правильно.
5. Проверьте соединение антенн с репитером.
6. Убедитесь, что кабель соответствует требованиям системы и не имеет повреждений
7. Убедитесь, что используемый вами репитер соответствует стандарту связи, реализованному оператором в вашем регионе.
8. Убедитесь, что Ваше устройство принимает сигнал той частоты, которую усиливает репитер. Воспользуйтесь бесплатным приложением VEGATEL – сотовые вышки для измерения частоты сотового сигнала.

Вопрос 2. Почему уровень сигнала остается низкий, особенно в удаленных от антенны частях помещения?

### Устранение неисправности:

1. Убедитесь, что уличная антенна повернута в правильном направлении.
2. Проверьте, насколько мощный сигнал вне помещения.
3. Проверьте качество соединений, всех составляющих системы.
4. Измените местоположение уличной или комнатной антенны.
5. Используйте дополнительную комнатную антенну.
6. Используйте более мощный репитер или установите дополнительно к репитеру антенный усилитель и/или бустер.

Вопрос 3. Почему мощность сигнала «прыгает» даже после подключения репитера?

Устранение неисправности:

1. Возможно, уличная и/или комнатная антенны находятся слишком близко друг к другу.
2. Препятствия, а также изменения в атмосфере могут влиять на мощность и качество приходящего сигнала от базовой станции. Возможно следует переместить и/или поднять выше уличную антенну.
3. Проверьте качество соединений в системе.

**6. Контактная информация о производителе**

Юридический адрес: 140000, Московская область, г. Люберцы, улица Волковская, дом 9, этаж 1, комната 2.

Сайт: [www.vegatel.ru](http://www.vegatel.ru)

E-mail: [info@vegatel.ru](mailto:info@vegatel.ru)