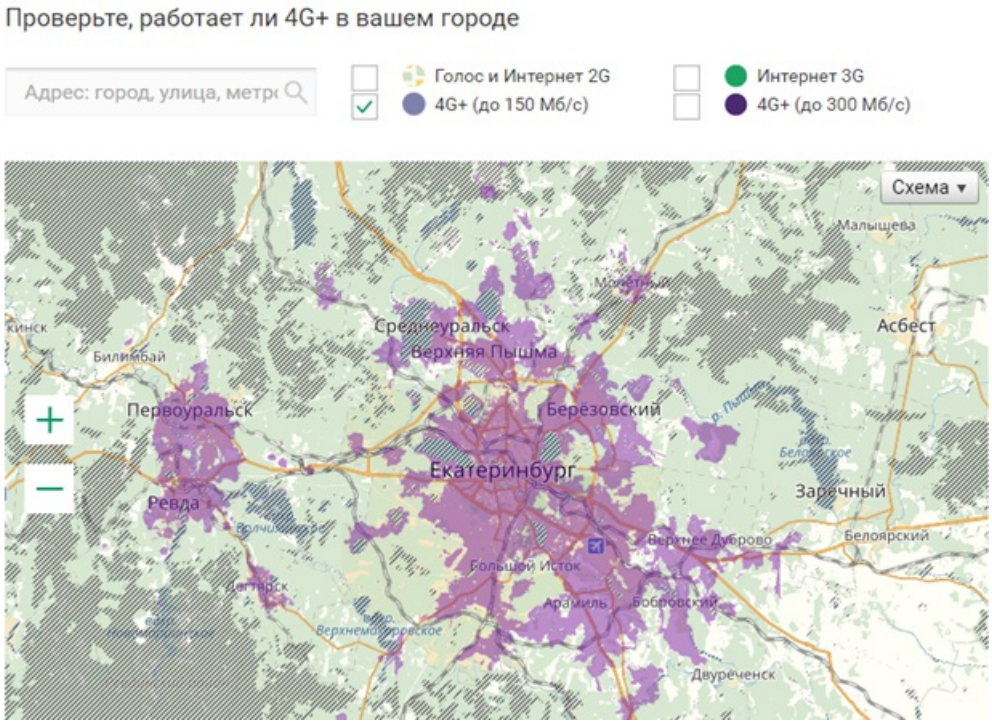
Общие принципы подключения частного сектора к LTE

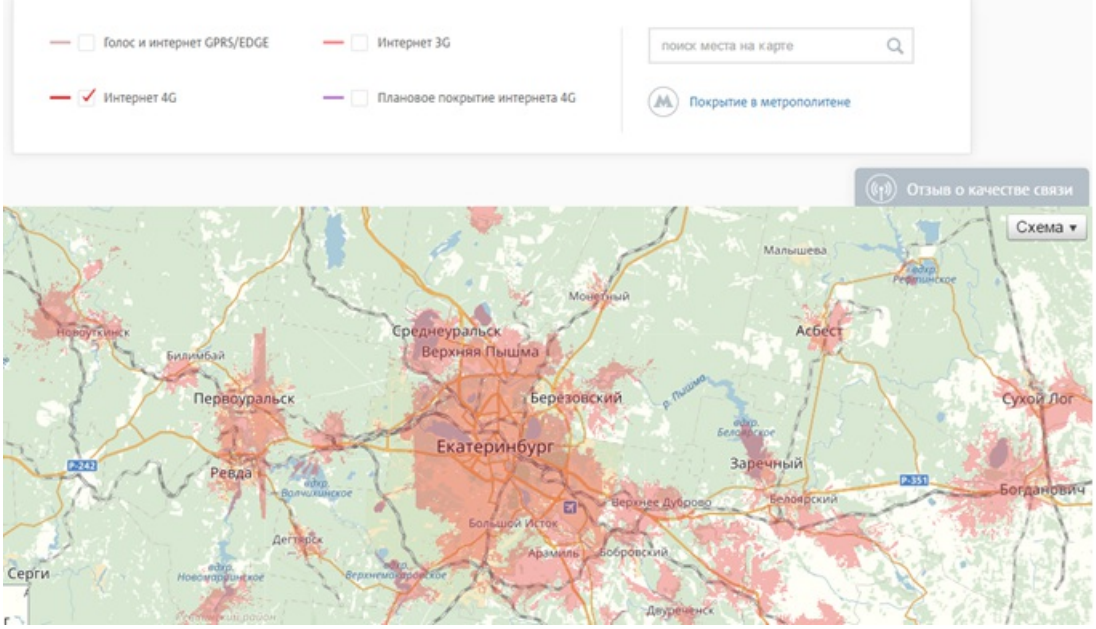
Подключение частного сектора к сетевой инфраструктуре все еще остается наболевшим вопросом для многих обладателей загородного дома. Провайдеры не спешат подключать дачные поселки и "деревушки" из-за малого количества абонентов и больших затратат на организацию узла доступа. Как ни парадоксально, но на дворе 2016 год, на форумах уже обсуждают сети пятого поколения 5G и "Интернет вещей", а тема подключения дачного участка своими силами все еще остается актуальной. К счастью развитие оконечного оборудования радиодоступа тоже не стоит на месте, на рынке существуют решения, позволяющие организовать радиомост на расстояние до 50 км, и все это по вполне доступной цене. Ниже мы рассмотрим общие принципы организации радиомоста своими силами до ближайшей базовой станции оператора связи и организации подключения к 4G-сети для выхода во всемирную паутину.

Определяемся с доступным покрытием сети

Для организации беспроводного подключения к сети Интернет естественно лучше ориентироваться на 4G LTE-покрытие, нежели на 3G (но за неимением лучшего можно остановиться и на 3G). Получить информацию о наличии покрытия на интересующей вас территории можно несколькими способами. Самый очевидный – посмотреть на количество "палок", отображающих уровень сигнала сети в вашем смартфоне, и если у вашего оператора на нужной вам территории нет радиопокрытия, то можно "переставлять симки" в поисках сигнала. Менее очевидный, но не менее продуктивный – воспользоваться картой радиопокрытия, представленной на официальном сайте оператора связи. Так, например, выглядит карта покрытия LTE оператора "МегаФон" в Свердловской области:



Для сравнения, карта с зонами доступа 4G LTE оператора "МТС" для той же местности:



Информация о доступности 4G сетей, приведенная на официальном сайте оператора, как правило, достаточно точная. Проанализировав ее можно определиться с оператором, предоставляющим услуги связи и миновать процедуру утомительного перебора SIM-карт, в поисках беспроводного интернета. Аналогичные карты покрытия можно найти и на других сайтах операторов: Билайн, Yota и Tele2.

Если частный сектор, который вы хотите подключить, находится внутри зоны обслуживания, то вас можно смело поздравить, потому что для подключения к сети вам потребуется только модем с поддержкой LTE. Но если загородный дом находится на границе зоны обслуживания сети 4G или в удалении от нее, то не спешите расстраиваться, организовать подключение к сети оператора возможно, но потребуется дополнительное оборудование для усиления радиосигнала.

Если производить более детальный анализ покрытия территории, то становится очевидно, что на сегодняшний день LTE-сеть разных операторов закрывает 100% города Екатеринбурга, и приблизительно 70% территории покрыто сетями 4G по Свердловской области в целом. А это значит, что если вы проживаете в Свердловской области, то с большой вероятностью вам не потребуется дорогостоящее беспроводное оборудование для организации доступа в Интернет, и при любом раскладе этот доступ получить в принципе возможно.

Каких скоростей передачи данных ожидать

Скорость передачи данных будет напрямую зависеть от выбранного вами тарифного плана и еще кучи факторов, связанных со спецификой распространения радиосигнала и загруженностью сети. При выборе тарифа для беспроводного подключения следует иметь в виду, что операторы связи, как правило, указывают в качестве скоростей подключения ту скорость, которую может реализовать беспроводное оборудование, и она очень часто отличается от той скорости, которая реально будет доступна абоненту. Это не является обманом конечного потребителя, оборудование действительно может раздать 150 Мбит в секунду, но загрузка сетей оператора не позволяет дать такие скорости всем абонентам. Несмотря на это можно отметить, что среднестатистическому абоненту для комфортной работы хватает канала и в 10 Мбит/сек для удовлетворения потребностей серфинга по Интернет-страницам, для отправки E-mail’ов и просмотра видео-контента. Современные 4G сети вполне могут обеспечить такие скорости даже на границе зоны обслуживания базовой станции. В отдаленных районах следует ориентироваться на скорости порядка 2 Мбит/сек.

Схема подключения частного дома

Визуально схема подключения частного дома показана на рисунке ниже:

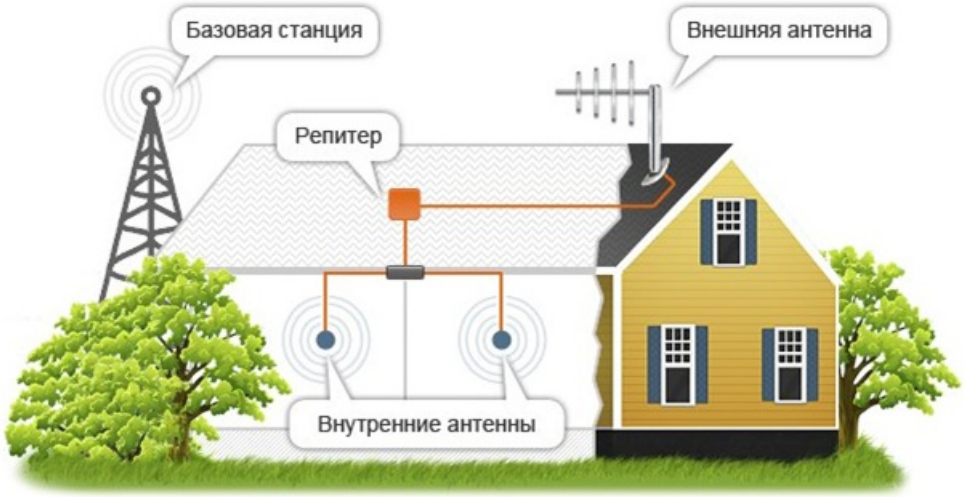
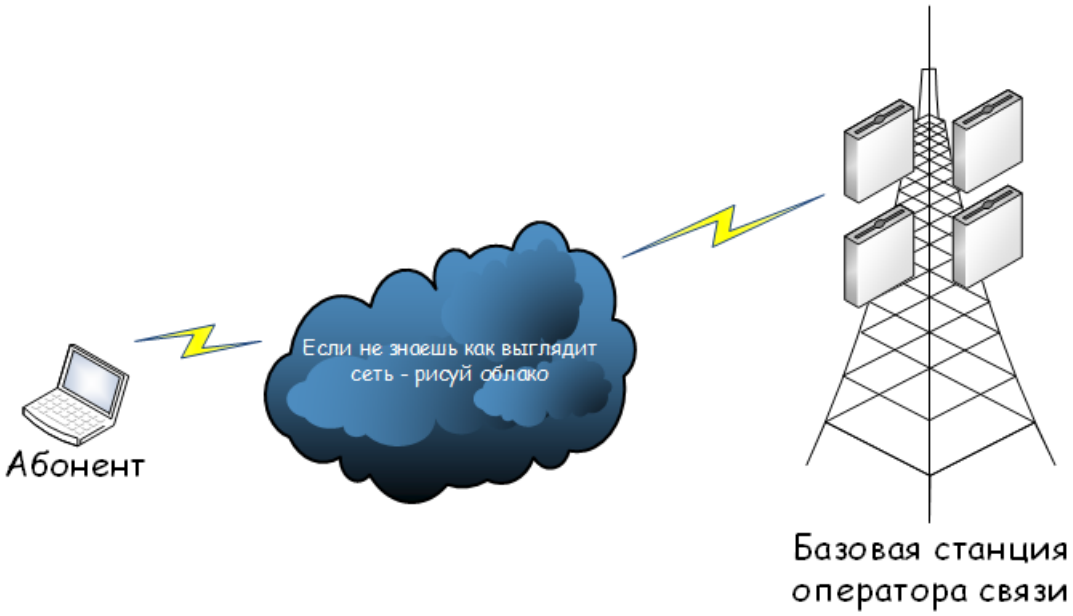


Схема включает следующие элементы: **внешняя направленная антенна,** которая устанавливается на крышу здания и поворачивается в направлении приема сигнала от ближайшей базовой станции. Получаемый сигнал приемная антенна передает в **роутер**, который в свою очередь раздает трафик всем абонентам в доме. Различные модели роутеров могут раздавать сигнал как по обычной витой паре, образуя проводное соединение, так и по беспроводному Wi-Fi каналу.

Требуемое оборудование

Ниже мы рассмотрим те базовые элементы сети, которые должны присутствовать между персональным компьютером пользователя и базовой станцией оператора при организации беспроводного подключения на дальние расстояния.



Мы не будем затрагивать характеристики этих элементов сети, а лишь рассмотрим их функциональное назначение. Если детально погружаться в тонкости технических возможностей каждого узла, то каждый из них должен удостоиться отдельной статьи. Итак, для организации подключения к 4G сети нам потребуется:

LTE-модем;

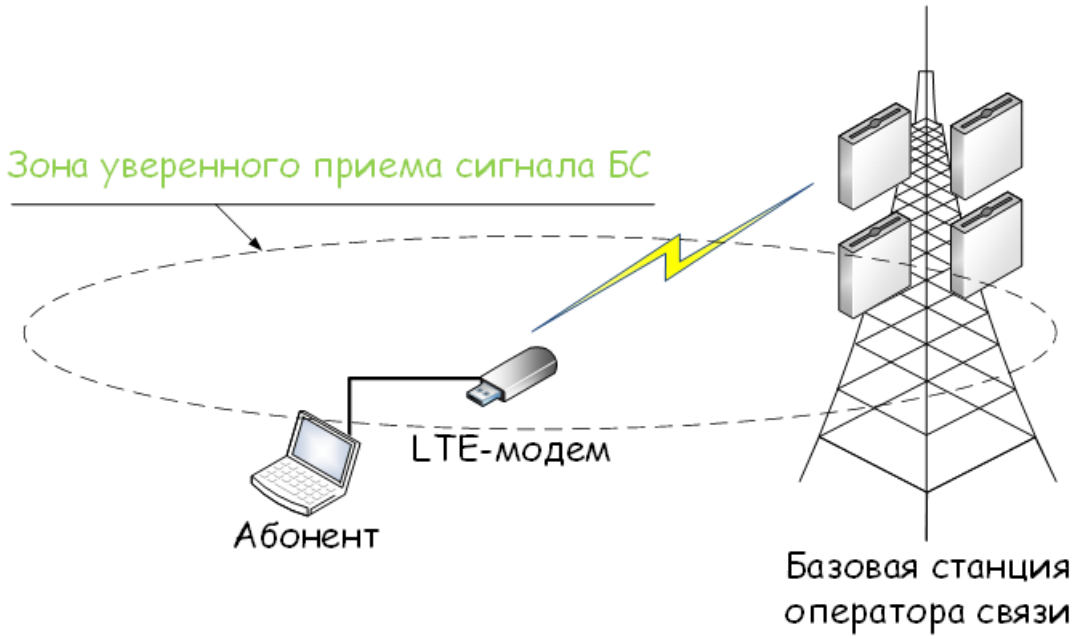
Роутер;

Внешняя антенна.

Назначение LTE-модема. По внешнему виду современные LTE-модемы очень похожи на USB Flash-накопители. Задача модема заключается в том, чтобы работая по протоколу сотовой связи (в данном случае LTE) производить физическое сопряжение информационного сигнала со средой его распространения. Модем осуществляет модуляцию несущего сигнала в соответствии с изменениями информационного (входного) сигнала, а также демодуляцию – прием несущего сигнала из канала связи и преобразование его в информационный сигнал, понятный компьютеру (вычислительному

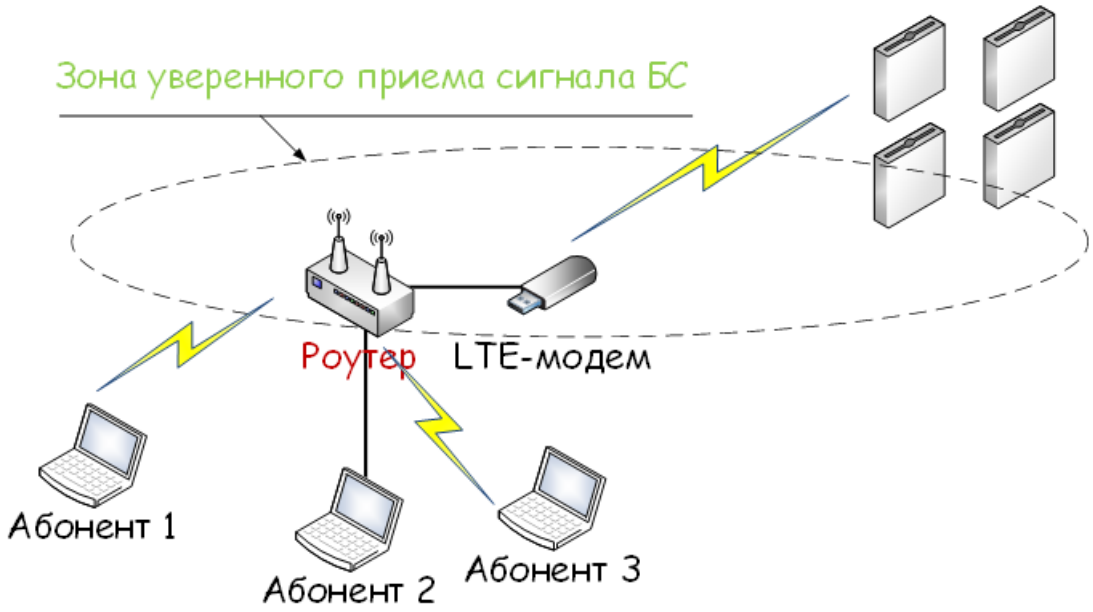
устройству).

В LTE-модем вставляется SIM-карта оператора связи и пользователю предоставляются услуги связи в соответствии с выбранным тарифным планом. Если модем подключен к USB-порту компьютера (или ноутбука) напрямую, то для приема сигнала применяется встроенная в модем антенна. Габариты ее достаточно малы, поэтому такая антенна не сможет работать на большом удалении от базовой станции, а при передаче сигнала от абонента до базовой станции не сможет обеспечить высокий уровень сигнала, а соответственно – высокую скорость передачи данных. Таким образом, работать с такого рода модемом удобно лишь в зоне хорошего покрытия базовой станции, не говоря уже о том, что пользоваться таким модемом сможет только один пользователь (не считая раздачу интернета по Wi-Fi от ноутбука или ПК). Схема организации связи в этом случае будет выглядеть так, как показано на рисунке ниже:



Назначение роутера. Если 4G сигнал требуется раздавать более чем на одного пользователя, то эффективнее всего использовать для этих целей роутер, с возможностью подключения LTE-модема. Его внешний вид показан ниже:

Отличительная особенность LTE-роутеров от обычных заключается в наличии USB-порта. Помимо подключения к порту 3G/4G-модема, при включении Flash-накопителя такой роутер может осуществлять функции сетевого хранилища данных FTP, медиа и принт-сервера. Отдельно следует обратить внимание на то, что не все модели таких роутеров позволяют подключенным LTE-модемам использовать свои встроенные антенны для радиодоступа. В бюджетных моделях вероятнее всего модем будет работать от своей внутренней микрополосковой антенны, в то время как omni-антенны беспроводного роутера будут использоваться лишь для передачи данных по Wi-Fi. Так что установку такого роутера следует рассчитывать в качестве дополнительного устройства, предназначенного для разделения трафика на нескольких абонентов в доме, а не как усилитель сигнала от базовой станции. Схема организации связи, приведенная выше, дополняется дополнительным элементом – роутером:



Назначение внешней антенны

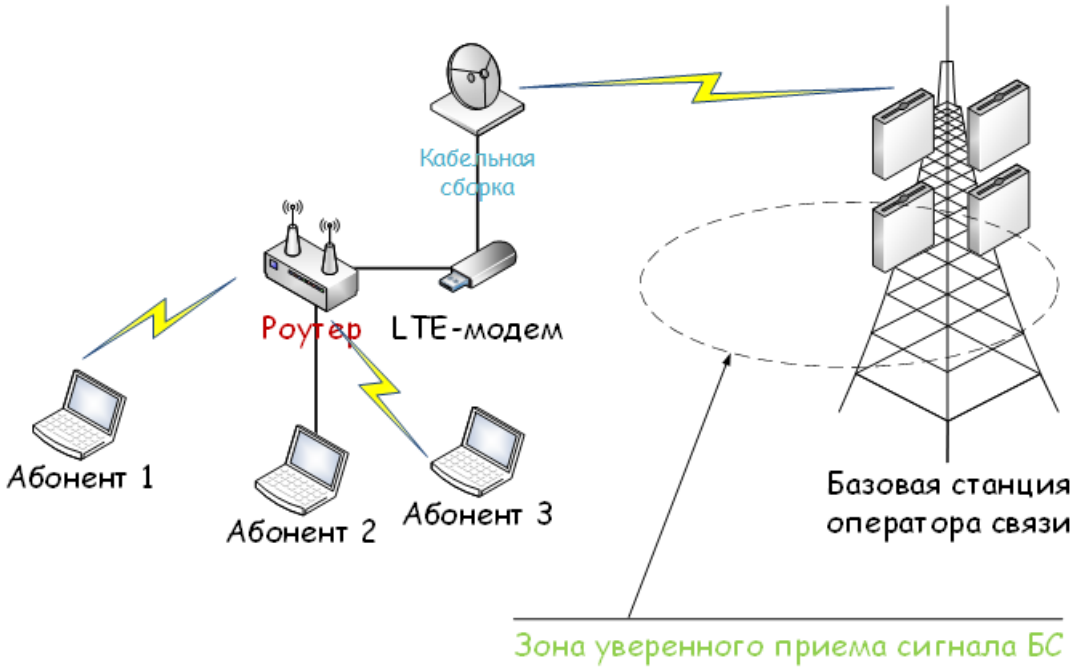
Если подключаемый абонент последней мили находится на границе зоны обслуживания базовой станции, то в качестве усилителя интернет сигнала может быть использовано решение в виде усилителя со встроенной широкополосной антенной:

LTE-модем подключается к такому усилителю и начинает использовать его антенну в качестве приемопередатчика. На рынке широко распространены панельные антенны, работающие в широком диапазоне частот и поддерживают сразу несколько стандартов передачи данных: сотовой связи (GSM 1800), 2G (EDGE), 3G (UMTS 2100), 4G (WiMAX, LTE) а также Wi-Fi. Подобные решения являются узконаправленными и должны быть максимально точно направлены на источник сигнала (базовую станцию оператора).

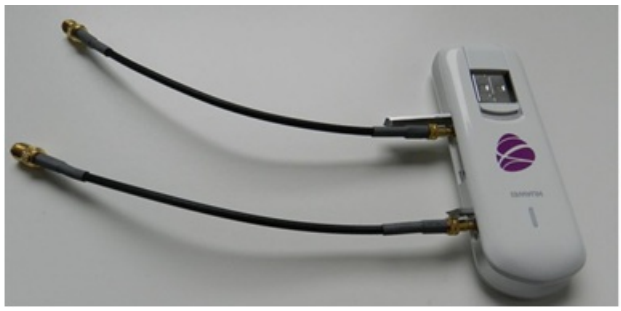
Антенны выполняются в виде решетки из микрополосковых антенн, защищенных от внешних влияний пластиковым корпусом. В комплекте, как правило, идет крепление к трубе с возможностью регулировки угла наклона. Подобные усилители позволяют организовать беспроводной канал на 1.5-2 километра.

Если необходимо организовать радиомост с сильно удаленными строениями (порядка 15 километров и более) то нужны высоконаправленные антенные решения с производительной радиочастью, имеющие высокую мощность (до 28 дБм). В этом случае в качестве внешних антенн используют параболические антенны, способные фокусировать электромагнитную волну в узкий пучок, вот пример такого решения:

На рисунке изображена офсетная параболическая антенна AX-2400 OFFSET MIMO с облучателем. Она предназначена для работы с беспроводными точками доступа стандарта IEEE802.11n и других устройств LTE, WIMAX. Облучатель имеет два входа, таким образом реализуя поддержку технологии MIMO 2x2. Применение параболических зеркал большего диаметра позволяет получить и больший коэффициент усиления. Излучающие элементы устанавливаются в радиопрозрачном корпусе и надежно укрываются от осадков и агрессивных воздействий внешней среды. Рассматриваемая нами схема связи дополняется высоконаправленной антенной:



На рынке встречаются варианты, позволяющие подключать такие высоконаправленные антенны напрямую к LTE-модему. Для соединения с модемом используется кабель с волновым сопротивлением 50 Ом, для чего антенна снабжается разъемами N-female. На рисунке ниже показаны: LTE-модем и кабельная сборка, позволяющая произвести подключение к направленной антенне.



Таким образом, на рынке существует большое количество оборудования, позволяющее произвести подключение к беспроводной LTE-сети оператора связи даже в районах, расположенных на границах зоны обслуживания базовой станции и даже на значительном удалении от нее.