

## Собираем антенну для 3G-модема

Порой, сети 3G - единственный вариант комфортного доступа в интернет. Но скоростной доступ UMTS/HSDPA далеко от базовых станций не водится, особенно в условиях бетонных джунглей. Посему чаще всего приходится довольствоваться GPRS/EDGE и путешествовать по Сети со скоростью сонной черепахи.

Если 3G всё же «добывает» до вашего жилища, но коннект то есть, то нет – стабильную связь получить можно. К примеру, в моём доме на втором этаже 3G ловится, тогда как на первом – нет. После небольшого апгрейда сеть 3G стала ловиться на ура и на первом этаже. О том, как научить гаджет видеть сеть 3G с помощью собранной из подручных материалов антенны, мы и расскажем в этой статье.

Сразу отбросим решения, связанные с покупкой промышленно изготовленной антенны. Это затратно и не стоит упоминания уже потому, что далеко не каждый модем имеет разъем для подключения внешней антенны. Более того, стоимость антенного адаптера для модема может оказаться сопоставимой со стоимостью самого модема.

Далее стоит подчеркнуть, что критерием эффективности того или иного решения надо считать не количество децибел или процентов, отображаемых управляющей программой модема, не числом «палок» на индикаторе, а реальным увеличением скорости доступа, то есть подключением режима 3G. Приведенный скриншот демонстрирует относительность стандартных индикаторов.

Подключение

Модем и SIM-карта

Компьютер

Настройки доступа

**Подключение к сети**

Уровень сигнала:

Регистрация в сети: Beeline

Приоритет выбора сети: Только 3G

Номер SMSC: +79037011111

**Состояние подключения к интернет**

Подключение к Интернет: Подключено

Режим выбора сети: Автоматически

Профиль подключения: Beeline

Точка доступа (APN): home.beeline.ru

IP: 172.19.24.133

Первичный DNS: 217.118.66.243

Вторичный DNS: 194.67.1.154

Время начала последнего сеанса: 03.25.2010 04:26

Статус последних подключений: Ok Err\_619 Ok

*Сигнал отсутствует, но входящий трафик демонстрирует вполне приемлемую скорость*

539.01кбит/с / 24.32кбит/с

Beeline HSDPA

УРОВЕНЬ СИГНАЛА:

Хотя как косвенное подтверждение правильности выбора эти показатели вполне подойдут. Стоит также заметить, что сама возможность подключения к интернету на скорости 3G зависит от очень многих факторов (расстояние до базовой станции, погоды, занятости слотов, активности абонентов), а мы пытаемся улучшить лишь один из них.

Эффективность антенны проверяли так: включали режим «только 3G». Соответственно, если 3G не ловится, то нет и передачи данных. «Палкометр» при этом может показывать как отличный уровень сигнала, 4-5 палочек, так и слабый - 1-2. В первом случае это означает, что есть только 2G подключение.

## Проволока, кастрюли и удлинитель

Для начала рассмотрим самый простой вариант: три-четыре витка медной проволоки, намотанные на модем. Умельцы со стажем советуют наматывать провод на самом конце модема, где расположена встроенная антенна.



В нашем случае и «палкометр», и индикатор уровня в «информации о модеме» бодро показали увеличение уровня сигнала. По крайней мере, с нестабильных -107 дБ (децибел соотношения сигнал/шум) он подрос до уверенных -101 дБ. Строго говоря, такое «проволочное решение» больше напоминает искусство: толщину провода, количество витков и длину свободного конца антенны нужно подбирать для каждого конкретного места и модема. К примеру, лишний виток или 5 см провода могут не улучшить, а, напротив, ухудшить сигнал.

Второй вариант - кастрюля или дуршлаг. Любители экспериментировать, доведенные до отчаяния низкой скоростью доступа, а то и вовсе его отсутствием, мастерят экзотические конструкции в виде экранов, кастрюль и даже спутниковых тарелок. Поймать 3G с

помощью кастрюли проще, чем с проводом, но и времени на установку это требует больше.

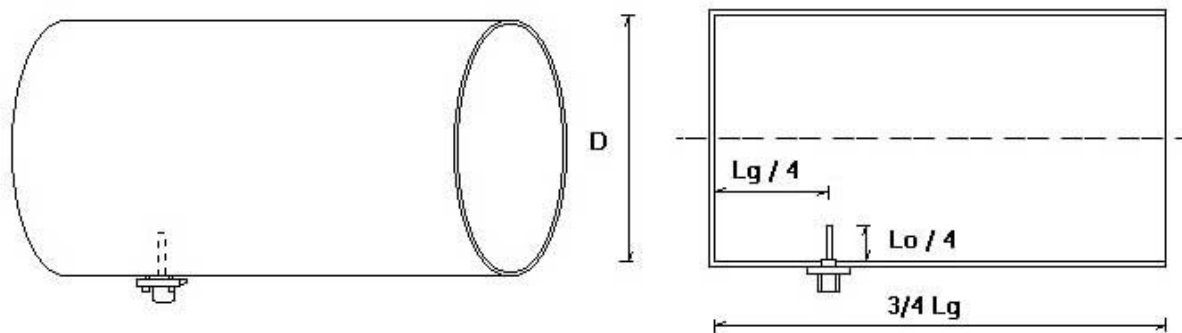
Третий вариант - «прибамбасы» промышленного изготовления. Если не жалко потратить от 50 до 500 рублей, то можно поэкспериментировать и с такими игрушками. Но по качеству такой агрегат не отличим от проволоки.



Кстати, часто в комплекте с модемом идет кабель-удлинитель на 3- 5 метров с кусочком двустороннего скотча для крепления на окно или стену. Этот вариант описывают сами операторы в руководстве. По качеству удлинитель сравним с проволокой. Но мне лично бывает проще крутануть кусочек проволоки, чтобы «поймать» 3G, чем возиться с удлинителем.

## **Баночная антенна**

Идея баночных антенн переключалась в мобильную связь из сетей Wi-Fi, где с их помощью умельцы «растягивают» сети на километровые расстояния между хот-спотами. В классическом варианте баночная антенна выглядит так.



В нашем случае для банки из-под кофе получилось следующее:  $D$  (диаметр банки) = 100 мм,  $L_0$  (длина волны) = 143 мм,  $L_0/4$  = 36 мм,  $L_g$  (длина волны) = 261 мм,  $L_g/4$  = 65 мм. На расстоянии  $L_g/4$  от дна банки делается отверстие и в нем закрепляется стандартное антенное гнездо с припаянным к нему волноводом длиной  $L_0/4$  из медной 2-мм проволоки.





Дальше все просто: телевизионный кабель в оплетке с соответствующими разъемами и антенный адаптер к модему.

Мы же рассмотрим ситуацию, когда в модеме отсутствует гнездо для подключения антенны. Можно, конечно, вскрыть модем и, обнаружив на плате измерительное гнездо, подпаять к нему тонкий экранированный проводок с разъемом, сделав тем самым адаптер для подключения внешней антенны.



Однако эта процедура требует изрядных навыков пайки и может обернуться как потерей гарантии на модем, так и его поломкой. Есть другой путь. В банке делается отверстие таким образом, что в него плотно входит сам модем.





Нужно экспериментально подобрать длину выступающей части близкой нашим расчетам ( $L_0/4 = 36$  мм). Естественно, придется «покружиться» с банкой по дому, чтобы найти место, где уровень сигнала максимален.

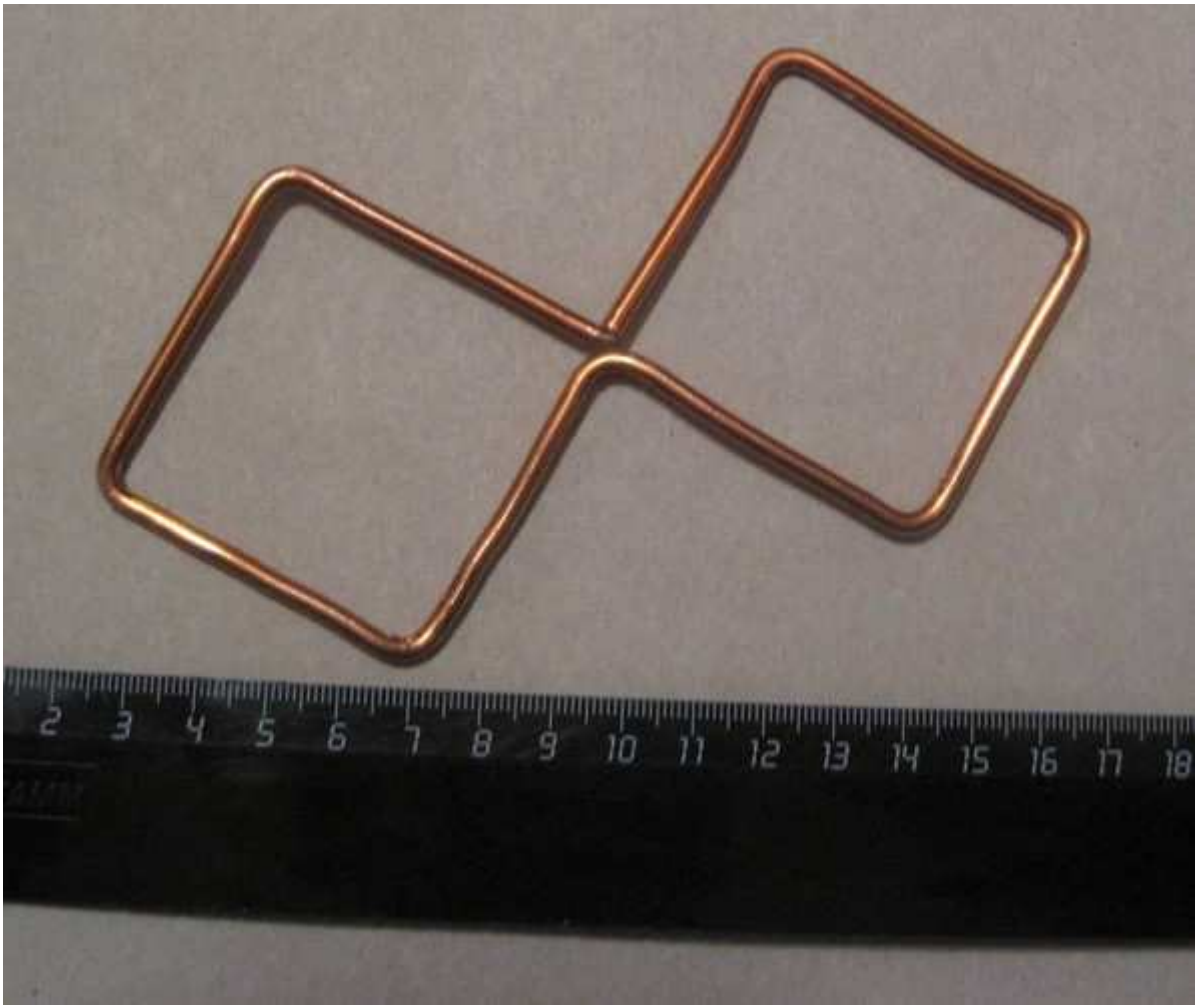
Антенна Харченко для 3G

К сожалению, предложенные выше решения далеко не всегда приводят к желаемому результату, а значит, имеет смысл попробовать более продвинутое решение – изготовить простую, но эффективную рамочную антенну. По отзывам, очень хороший результат дает антенна Харченко, представляющая собой два квадратных элемента. Расчет на частоту 2100 МГц дает следующие результаты: при длине волны  $\lambda = 143$  мм сторона квадрата составляет 53 мм. Берем толстый (3,5- 4 мм) медный провод и изгибаем его как показано на фото.

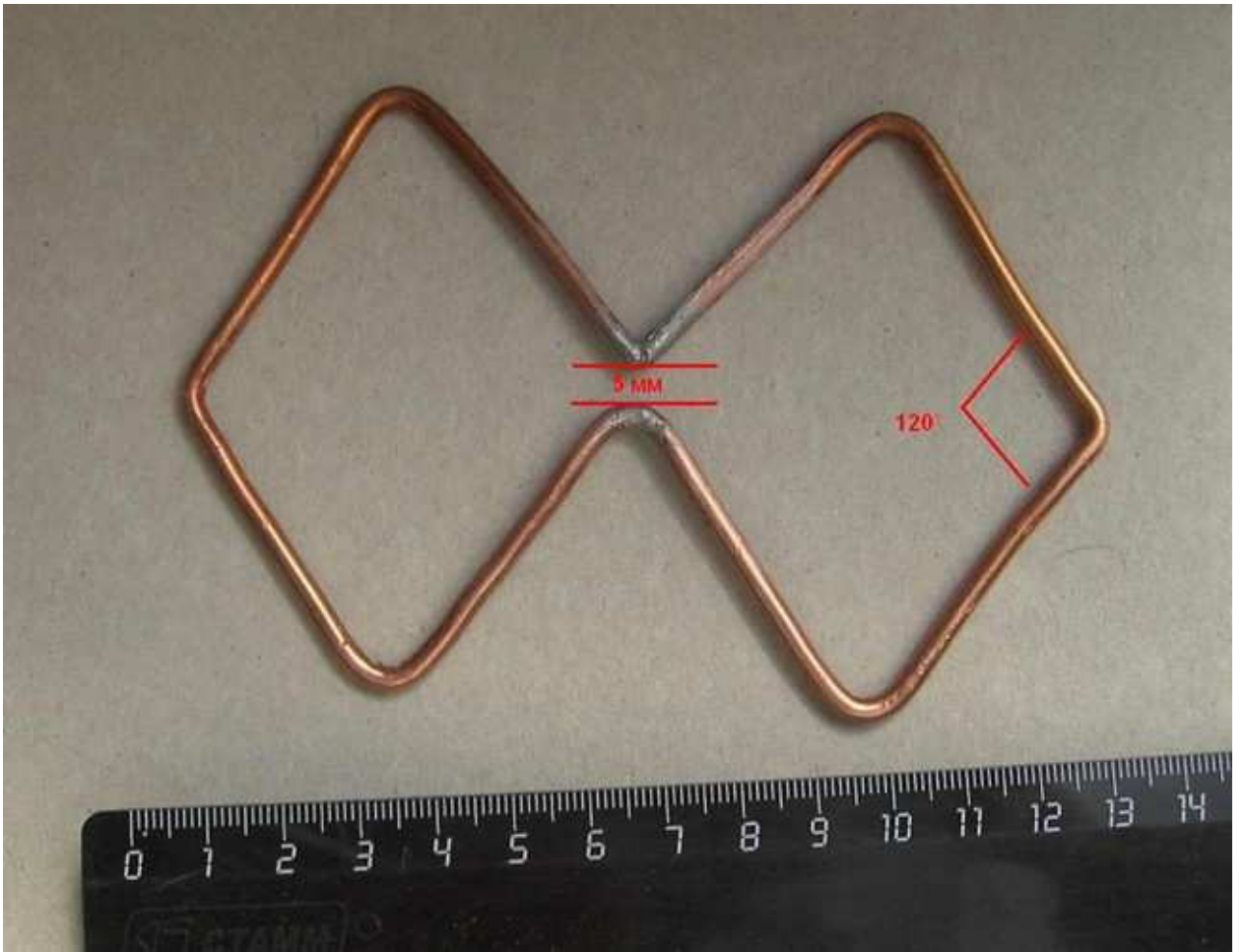




Очень важно соблюсти размеры рамки.



Кроме этого, для снижения внутреннего сопротивления антенны рекомендуется делать не квадратные элементы, а ромбовидные с углом в  $120^\circ$ .



К антенне необходимо припаять высокочастотный кабель, и тут может ожидать сюрприз в виде оплетки. Оплетка большинства недорогих кабелей не паяется канифолью. Выход в использовании обычного фидера, который наматывается на кабель.

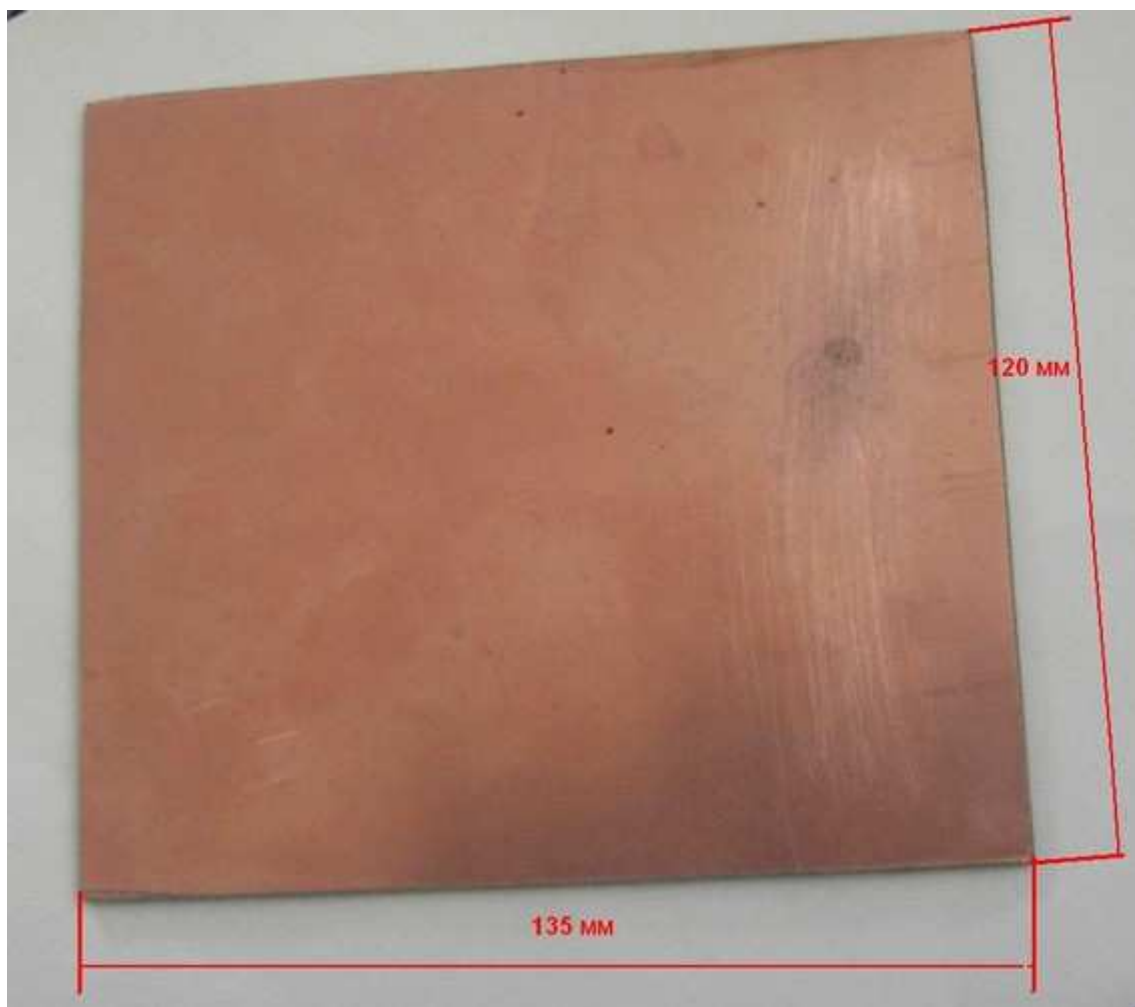


К нему припаивается кусочек медного провода, а вся конструкция – к антенне.

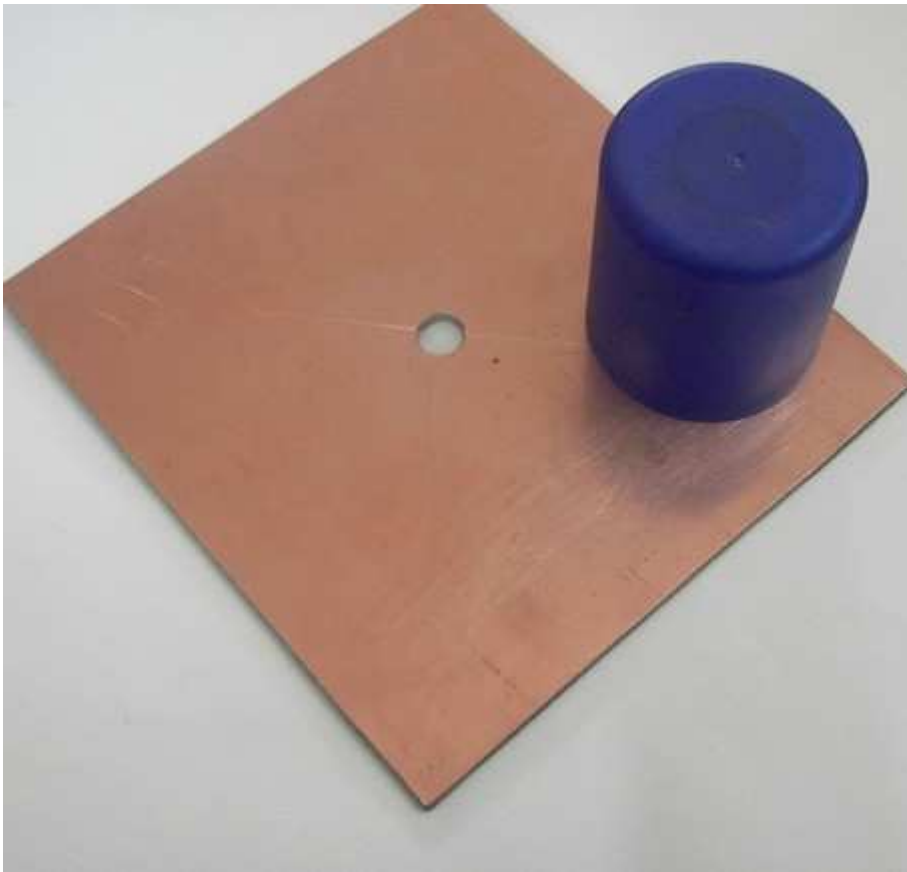




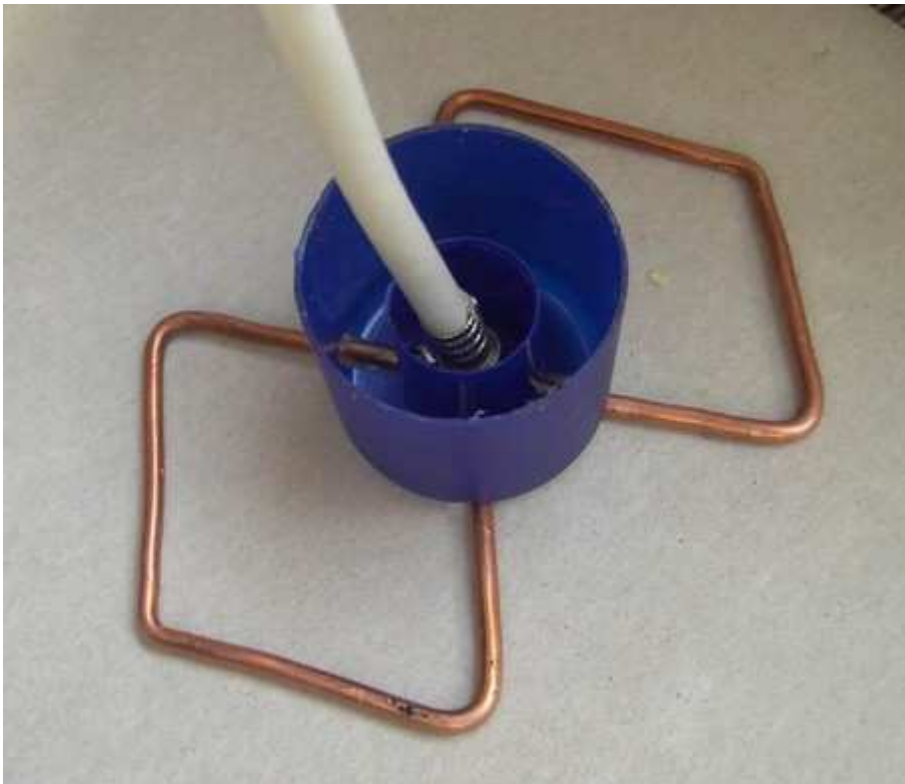
Для повышения эффективности антенну Харченко снабжают рефлектором – металлической пластиной, которую можно изготовить из фольгированного текстолита.



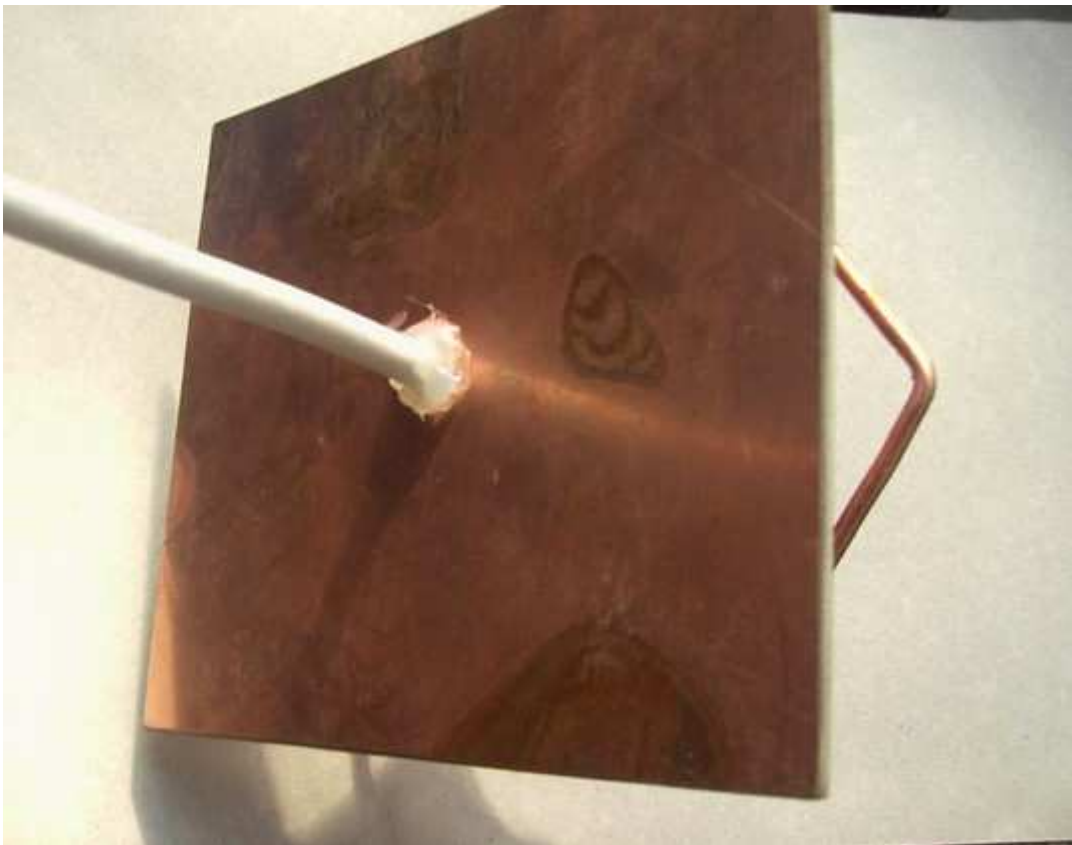
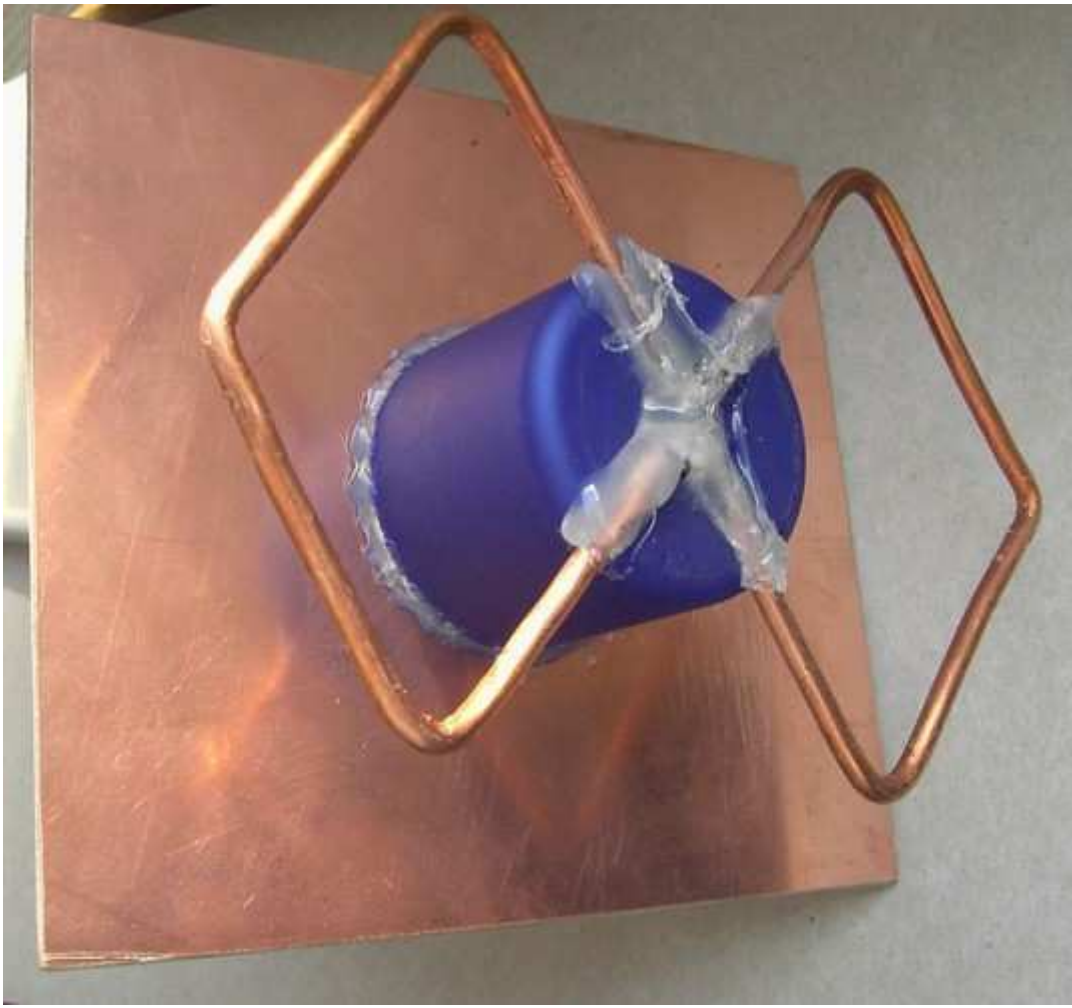
Расстояние между рефлектором и антенной должно составлять 36 мм. Мы использовали пластмассовый колпачок от дезодоранта. В принципе, дальнейший процесс творчества хорошо иллюстрируют фотографии.







Собранную конструкцию фиксируем с помощью термоклей.

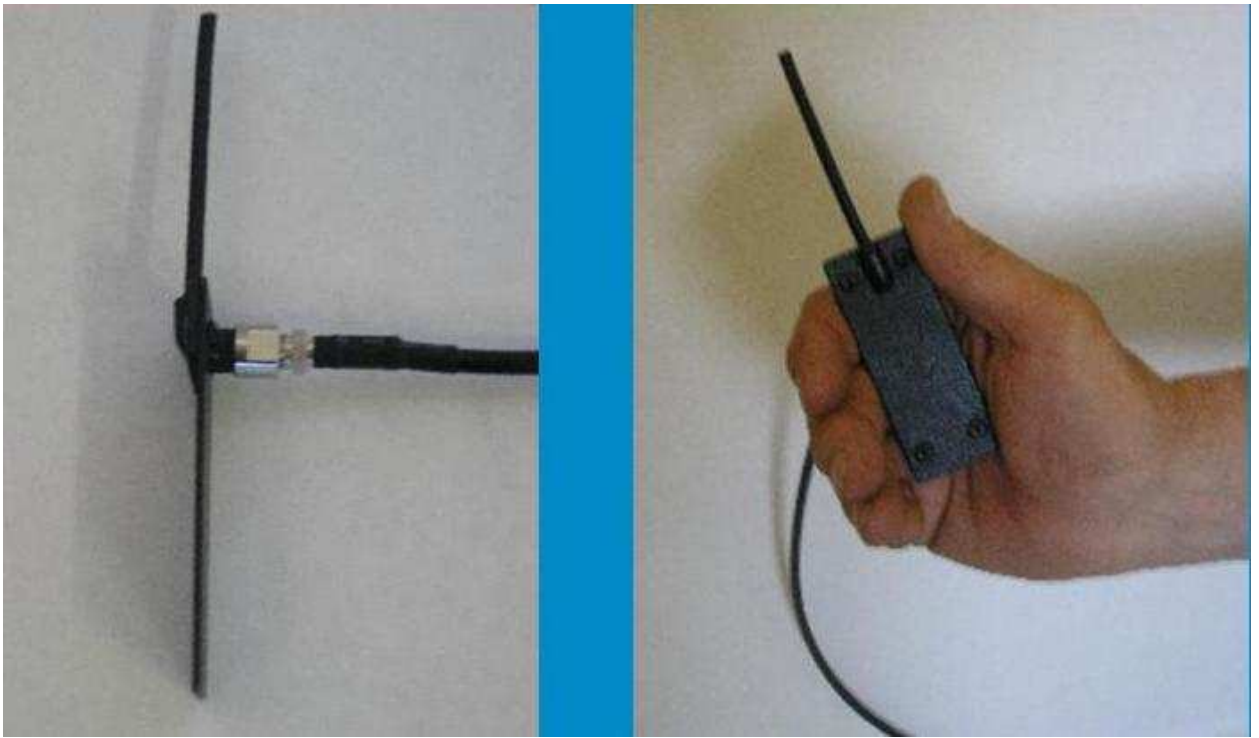


Остается подключить антенну к модему и настроить на максимальный уровень сигнала. Так как в нашем случае модем не оснащен разъемом для внешней антенны, то просто обернем 3-4 витка центральной жилы вокруг модема.



### **Бесконтактный адаптер**

При отсутствии в модеме разъема задача подключения внешней антенны становится краеугольным камнем в борьбе за скорость 3G. В продаже можно встретить устройства, описанные выше, которые представляют собой штыревую антенну с бесконтактным подключением к модему. По сути, это тот же кусочек провода, намотанный на модем, только заключенный в пластик для жесткости и удобства пользования. Нередко такие изделия называют бесконтактным антенным адаптером. Это неверно. Бесконтактные антенные адаптеры служат для подключения любых антенн как к телефонам, так и к модемам и выглядят так:



## Теория

Работа бесконтактного антенного адаптера основана на принципе "антенна-антенна" или переизлучения сигнала с антенны модема на антенну адаптера и обратно. Потери сигнала при этом зависят от следующих факторов: расстояния между встроенной антенной модема и антенной адаптера, от их взаимного расположения, частоты сигнала и других факторов.

При прочих равных для диапазона 900 МГц потери при таком соединении достигают 2,5 дБ, тогда как для диапазона 2100 МГц сигнал затухает уже на 7 дБ. Если добавить сюда потери на соединениях (1 дБ) и затухание в кабеле (до 3 дБ на 10 метров), то полученные от антенны дополнительные 10-12 дБ при работе в диапазоне 2100 МГц будут просто

потеряны. Поэтому, наибольшую пользу бесконтактный адаптер принесёт лишь при работе в диапазоне 900 МГц.

Эффективность бесконтактных адаптеров ничуть не лучше нескольких витков провода. Причем если для диапазона частот GSM (900 МГц) это не критично, то для UMTS (1900-2100 МГц) потери будут очень серьезными и эффекта от такого переходника может не быть.

Итог

Какой вариант 3G-антенны выбрать, решать вам. Вероятно, придётся перепробовать несколько, чтобы найти наилучший. У моего модема адаптера на внешнюю антенну нет, поэтому я просто вставляю модем в прорезь банки и подключаю к ПК по USB-проводу. Этого оказывается достаточно.

Антенна в виде проволоки тоже неплохо справляется, но неудобна в транспортировке. Наилучший вариант по качеству - антенна Харченко, но, увы, вариант это исключительно стационарный, тогда как мне нужен мобильный доступ в Сеть.

Также советую при выборе модема обращать внимание на наличие гнезда для антенны. Если же подходящей модели с гнездом для антенны нет, то имеет смысл сходить в мастерскую по ремонту сотовых телефонов и попросить подпаять к внутренней антенне модема самодельный переходник.

В заключение отмечу, что положительного результата по улучшению скорости доступа можно достичь далеко не всегда. Настроив антенну и добившись стабильного контакта, спустя какое-то время можно обнаружить отсутствие сигнала. Дело в том, что при большой нагрузке на сеть модем автоматически перенастраивается на другие базовые станции, которых он, увы, уже не видит. В этом случае вновь придётся заняться лозоходством в поисках 3G.

**Алексей Гаранжа**