

# WiFi антенна «барабанной» конструкции

А. А. Шабронов

В данной работе представлена конструкция и принцип настройки антенны диапазона WiFi 2.4 ГГц. Длина волны  $\sim 126$  мм. Основное преимущество - это возможность механической настройки на максимальную эффективность приема-передачи. Выдвинута гипотеза, что дисковая излучающая поверхность с минимально возможной толщиной повышает «добротность антенны». Предложена аналогия излучателя электромагнитного поля, как звучание музыкальных инструментов барабанного принципа или принципа «форсажной» камеры. Дополнительная возможность «барабанной» конструкции - это использование данного типа антенны для исследования материальных сред.

*Ключевые слова:* WiFi, антенна, барабан

## 1. Введение

Отличительная особенность представленной антенны заключается в конструкции излучательной поверхности совместно с линейным излучателем. Напоминает устройство барабана, где сам барабан - это резонансная камера. Не обязательно по длине волны, но обязательно должна быть камера. С одной стороны подается энергия, которая колеблет камеру, а камера колеблет все остальное. Принцип работы показан на рисунке 1.

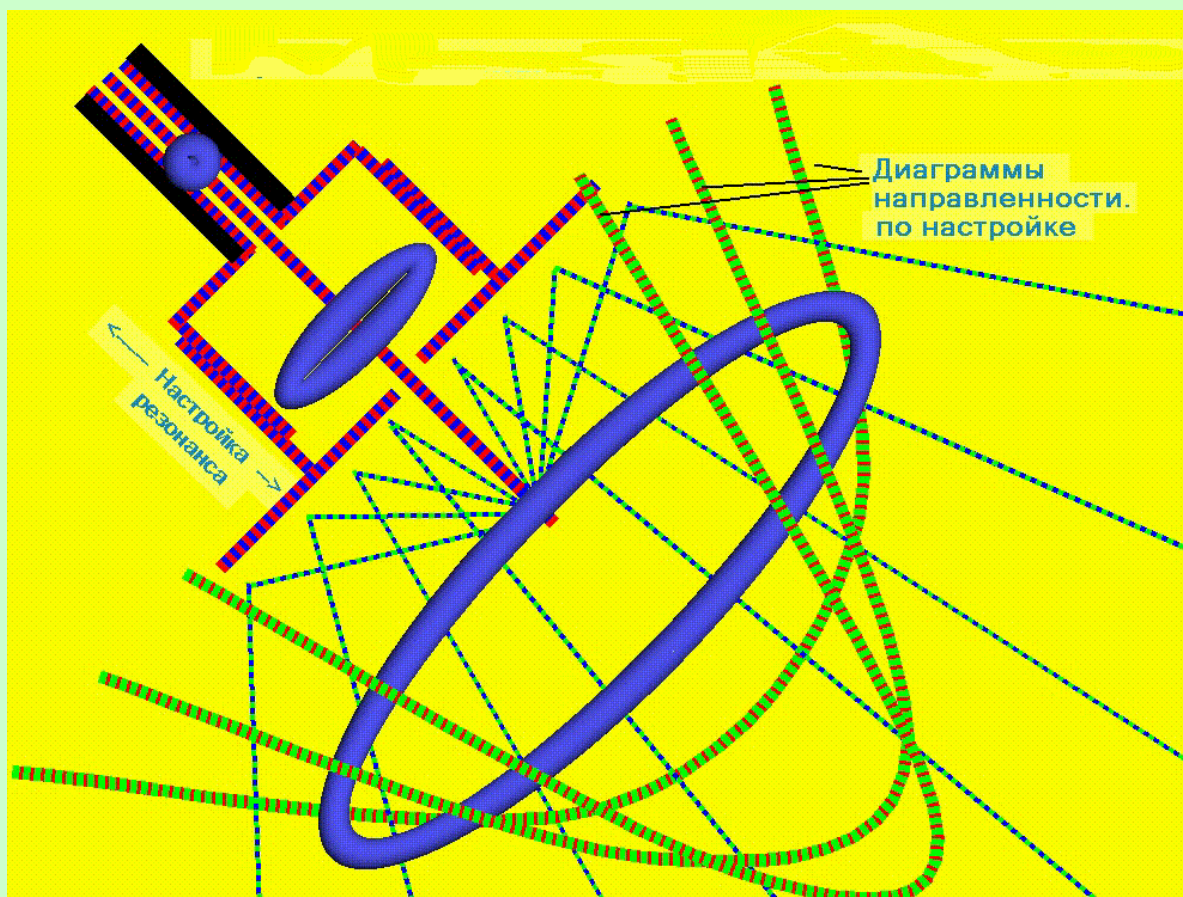


Рисунок 1. Принцип работы антенны «барабанной» конструкции.

Известен и обратный принцип усилителя «барабанной» конструкции. Этот принцип заложен в известном «стаканном методе» подслушивания, как показано на юмористическом рисунке 2. Это подтверждает принцип обратимости «барабанной» антенны для работы на прием и на передачу.



Рисунок 2. «Стаканный метод» подслушивания.

Таким образом, существует «эффект усиления» в структурах типа «камера». В таких конструкциях частота - важнейшая характеристика «эффекта усиления» структуры типа «камера».

На рисунке 1 представлена структура вида «барабанная камера». С одной стороны подается электромагнитная энергия. Если камера настроена на длину волны, то противоположная стенка попадает в резонанс, и вся энергия передается на диск «барабана».

На рисунке 3 показаны варианты излучения с разными диаграммами направленности, т.е. в резонансе - слева и без резонанса - справа. Синими тороидами условно показано распространение электромагнитной волны (ЭМВ) от антенны. Серыми тороидами показаны все другие электромагнитные волны, т.е. помехи.

Внимание. Автор отобразил на плоских рисунках объемную ЭМВ в виде тороида только для понимания принципа конструкции антенны. Распространение ЭМВ в пространстве и ее видимый перенос в отображение на плоскости выходит за рамки данной работы.



Рисунок 3. Варианты излучения с резонансом и без резонанса

Диаграмма направленности меняется, если изменять длину «камеры». Штырь проходит через диск, и его длина равна длине волны излучения, т.е. ~126 миллиметров. Диаметр штыря должен соответствовать волновому сопротивлению кабеля, т.е.  $LN(D_{внеш}/D_{внут})$  и, примерно, составляет 2 миллиметра. Диаметр камеры - длина полуволны ~63 миллиметра, диаметр диска резонанса - длина волны - ~126 миллиметров[4,5].

Выходящий штырь - это линейный вибратор, а дисковая поверхность - отражательная поверхность и одновременно стенка резонатора.

Конструкция позволяет менять соотношение длины штыря к диаметру диска. Следовательно, доступно менять и диаграмму направленности.

## 2. Конструкция «барабанной» антенны.

Настройка в резонанс выполняется перемещением двух полых цилиндров, которые образуют резонансную камеру.

Диаметр цилиндров должен быть кратным длине волны. Выбрана кратность два. В нашем случае это 2.4 ГГц, т.е. длина волны ~126 миллиметров. Если кратность равна двум, то диаметр камеры будет ~63 миллиметра.

Можно сделать и кратность равную единице, т.е. диаметр цилиндра будет равен ~126 миллиметров. А можно и кратно четырем. Основной принцип - волна или полуволна, или четверть-волна должна совпадать с размерами камеры и по диаметру, и по длине.

Антенна изготовлена из листа кровельной жести, раскройка представлена на рисунке 4.

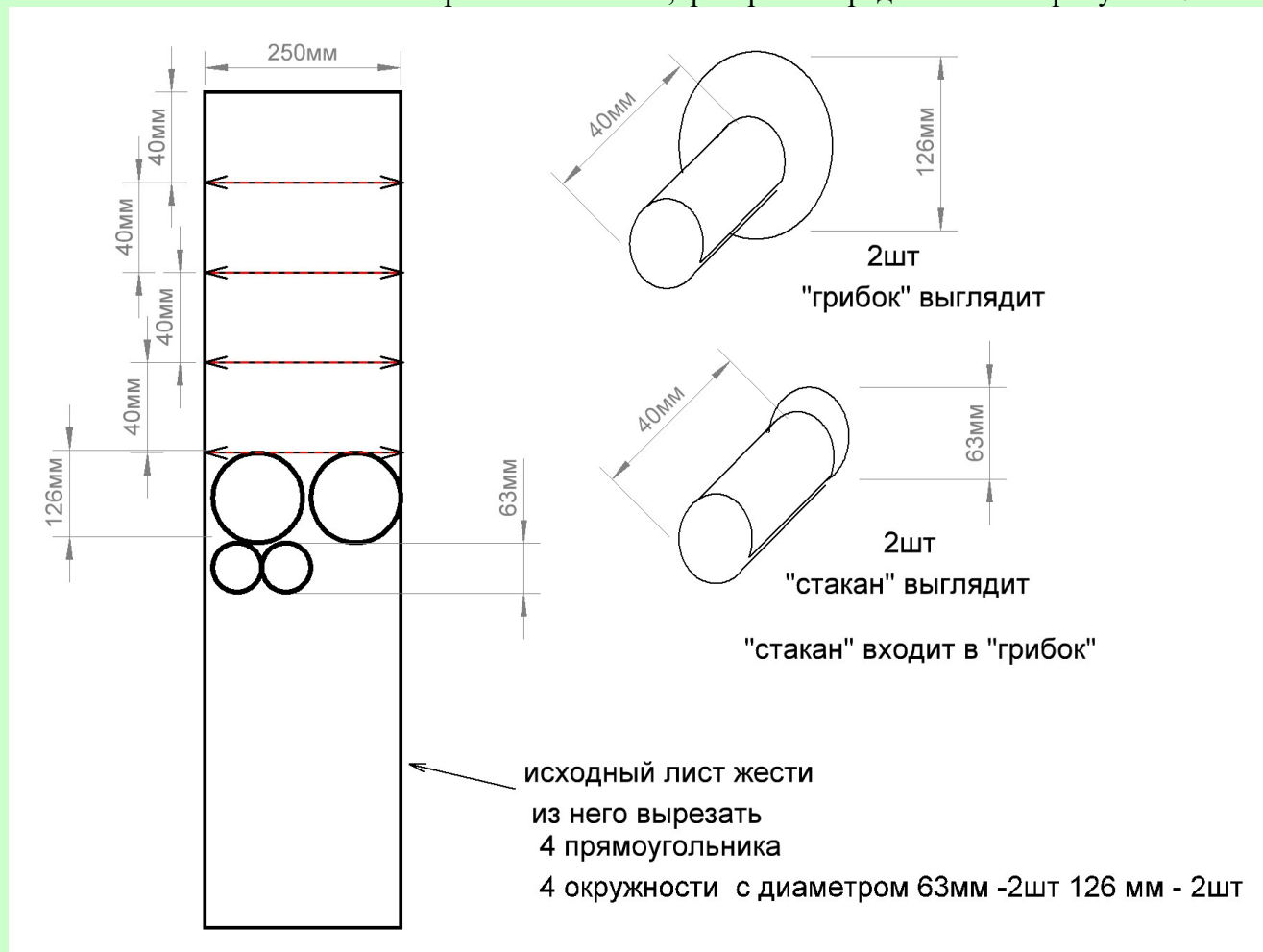


Рисунок 4. Раскройка материала для изготовления антенны

Внешний вид антенны и подключенного адаптера USB-WiFi представлен на рисунке 5.



Рисунок 5. Внешний вид антенны

Жесть сгибаем по трафарету. Стык запаиваем мощным паяльником. Выполняется подгонка размеров для состыковки «стаканов».

В качестве передатчика-приемника WiFi используем адаптер с разъемом внешней антенны типа [TENDA-321](#) На рисунке 6 показано крепление адаптера.



Рисунок 6. Крепление USB-WiFi адаптера

Необходимо прикрепить винтами переходной разъем для возможности автономного подключения WiFi адаптеров. Конструкция может быть дополнена крепежными элементами для подвески и ориентации в пространстве.

### 3. Гипотеза развития «барабанно-резонансных» возможностей.

Конструкцию антенны можно сравнить с форсажной камерой, модель которой показана на рисунке 7. Только подается электрический ток, а не воздух и горючее. Общая аналогия – это создание области для ускорения реакции [10,11,15].

Автор предполагает, что дополнительное «сгущение» для электромагнитного поля возможно создать путем различных «накачек» диска излучения.

Например, можно ввести колебание диска на ультразвуковой частоте, в этом случае появится модуляция частот ультразвука и в излучаемой электромагнитной волне. Предполагаемое достоинство таких «модулируемых» волн - меньшее «затухание» в кристаллических телах. Пример применения таких антенн – это возможность увеличения длины связи в подземных условиях [12]. Но это лишь только гипотеза!

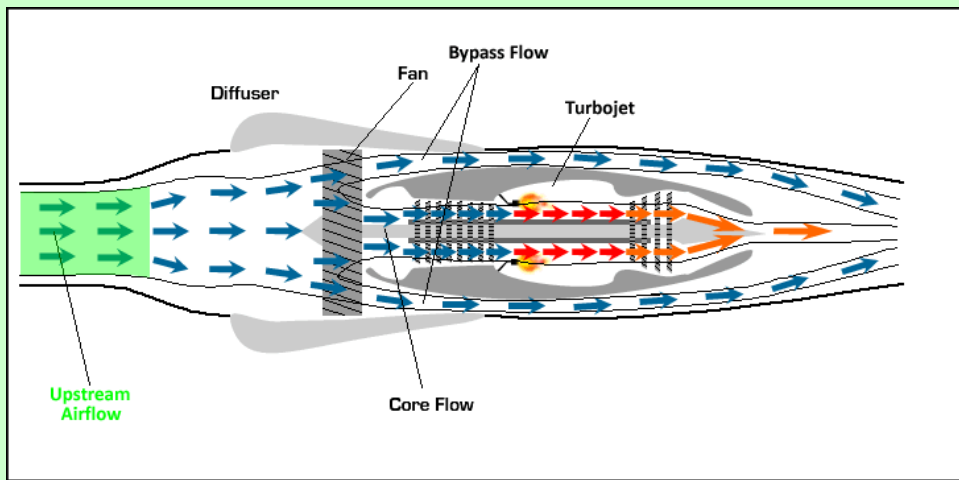


Рисунок 7. Модель форсажной камеры

Вторая гипотеза - чем тоньше диск, тем легче и быстрее он колеблется. Волна уходит только в направлении резонанса и имеет «большее сгущение». Попросту говоря, «не разбегается по дороге». Аналогия с тонкой стенкой барабана. Если стенка толстая, то звук будет иметь «многие обертоны». Но в этом случае тонкая стенка может и порваться при ударе.

#### 4. Проверка уровня связи «барабанно-резонансной» антенны.

Характеристики «барабанно-резонансной» антенны проверялись с использованием программного обеспечения контроля уровня SSDI WiFi [1,2,3]. На рисунке 8 показан график изменения уровня при различных условиях ориентации. Предварительно установлен размер резонансной камеры для максимального уровня приема.

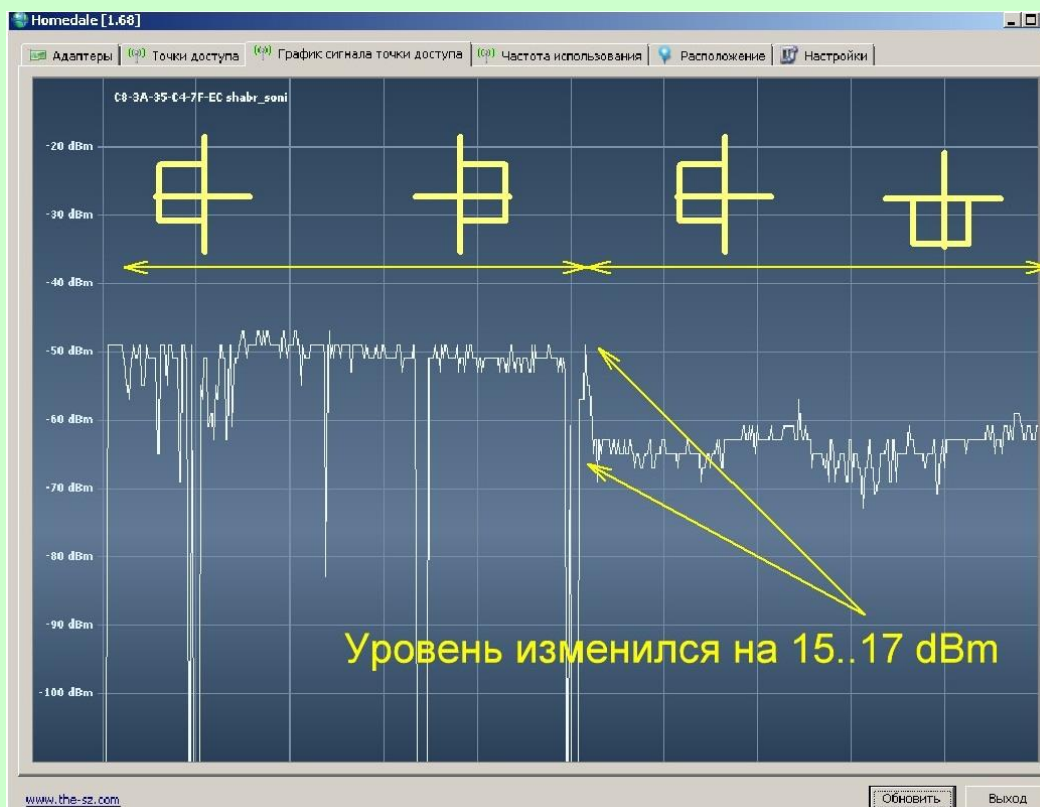


Рисунок 8. График изменения уровня при различной взаимной ориентации

Влияние размера резонансной камеры также составляет примерно 15..17 dBm.

Связь через антенны типа «штырь» составляет примерно 50 метров, а устойчивая связь через те же адаптеры и в направлении излучения антенн «барабанно-резонансного» типа составила не менее 300 метров.

Эксперимент проводился следующим образом. Одна антенна была расположена на 18-ом этаже высотки и направлена на пустырь с расстоянием от дома 200...400 метров.

Первый компьютер включался в режиме «раздачи WiFi». Удобно пользоваться утилитой **netsh** в режиме консоли.

Выполнялись две команды.

*1-я команда -настройка режима.*

```
netsh wlan set hostednetwork mode=allow ssid="shabr_soni" key="12341234"  
keyUsage=persistent > itogi_command_START_v1.txt
```

*2-я команда - включение режима «раздачи».*

```
netsh wlan start hostednetwork > itogi_command_START_v2.txt
```

На компьютере появляется дополнительная сеть, к которой может подключиться другой компьютер с адаптером WiFi.

К переносному ноутбуку подключили адаптер с антенной «барабанно-резонансного» типа.

Пешком исследовалась зона доступной связи. Как и предполагалось, определилась зона затемнения и далее максимальный уровень на расстоянии до 300 метров. Затем уровень уменьшался до уровня фона.

После экспериментов надо выключить «раздачу» командой, приведенной ниже:

```
netsh wlan stop hostednetwork > itogi_command_STOP.txt
```

Крепежная часть антенны не разрабатывалась. Допустимо использовать варианты хомутов или кронштейнов. Важно обеспечить «молниезащиту» и герметичность внутренних полостей. Данный вопрос не входит в тему публикации.

Вариант использования пищевых консервных банок к сожалению не подошел, т.к. их размеры не попадают в диапазон WiFi. Но возможно, автору не попались в руки банки с подходящими размерами.

## **5. Заключение.**

В предложенной конструкции антенны WiFi создана возможность механической подстройки свойств антенны, что позволяет использовать разные типы подводящих кабельных коаксиальных линий.

Конструкция с регулируемой «полостью» позволяет использовать свойства ЭМВ для исследования свойств веществ, например заполняя ими эти полости.

## **Литература и источники Интернет**

1. Авторская программа контроля уровня WiFi [http://90.189.213.191:4422/doc\\_sh/razwedka\\_wifi\\_sh/](http://90.189.213.191:4422/doc_sh/razwedka_wifi_sh/)
2. Программа контроля уровня WiFi Homedale <http://homedale.ru.uptodown.com/windows>
3. Программа контроля уровня WiFi Xirrus <https://www.xirrus.com/inspector/>

4. А. И. Долбик «УСТРОЙСТВА СВЧ И АНТЕННЫ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАСЧЕТУ АНТЕННЫХ СИСТЕМ»  
[http://samlib.ru/d/dolbik\\_a\\_i/posobieporaschetuantennyhsistem.shtml](http://samlib.ru/d/dolbik_a_i/posobieporaschetuantennyhsistem.shtml)
5. Маслов О. Н. Рябушкин А. В. Шашенков В. Ф. «Малогабаритные резонансные антенны»  
[http://samlib.ru/g/grachew\\_a\\_w/c-1.shtml](http://samlib.ru/g/grachew_a_w/c-1.shtml)
6. «Тесла, забытый закон?» [http://samlib.ru/l/lemeshko\\_a\\_w/aaj.shtml](http://samlib.ru/l/lemeshko_a_w/aaj.shtml)
7. «Динамический электрогенератор или N-машина»  
[http://samlib.ru/l/lemeshko\\_a\\_w/aze.shtml](http://samlib.ru/l/lemeshko_a_w/aze.shtml)
8. «Классификация музыкальных инструментов»  
[http://samlib.ru/m/muratow\\_s\\_w/musicalinstruments.shtml](http://samlib.ru/m/muratow_s_w/musicalinstruments.shtml)
9. «Измерить параметры антенны? Совсем не сложно!» [http://samlib.ru/g/grachew\\_a\\_w/1-2.shtml](http://samlib.ru/g/grachew_a_w/1-2.shtml)
10. Мисюченко И. «Сущность и механизм излучения электромагнитных волн»  
[http://samlib.ru/g/grachew\\_a\\_w/d.shtml](http://samlib.ru/g/grachew_a_w/d.shtml)
11. Устройство форсажной камеры <http://zewerok.ru/trdd/>
12. Электрический эфир <http://electricaleather.com/>
13. «Физики придумали как уменьшить размеры антенн в сто раз»  
<https://indicator.ru/physics/antenny-v-sto-raz-menshe-23-08-2017.htm>
14. Ротхаммель К. Антенны т1.2, 1969г [http://www.qrv.su/files/books/rothammel\\_krishke-antennae\\_1.pdf](http://www.qrv.su/files/books/rothammel_krishke-antennae_1.pdf)
15. Айзенберг Г.З. Антенны УКВ, 1977г <https://booksee.org/book/739876>

## **Шабронов Андрей Анатольевич**

Старший преподаватель кафедры ТЭ СибГУТИ, тел. +7-913-905-8839, e-mail: [shabronov@ngs.ru](mailto:shabronov@ngs.ru)

### **WF-antenna of "drum" design**

#### **A. Shabronov**

The design, the principle of tuning the antenna of the 2.4 GHz WiFi band is presented. The wavelength is ~126 mm. The main advantage is the possibility of mechanical adjustment for maximum efficiency of reception and transmission. It is hypothesized that a disk radiating surface with the minimum possible thickness increases the "Q-factor of the antenna". An analogy of an electromagnetic field emitter is proposed, as the sound of musical instruments of the drum principle or the principle of the "afterburner" chamber. An additional feature of the "drum" design is the use of this type of antenna for the study of material media.

Keywords: Wi Fi, antenna, drum