

Мир радиолобительства.

С.Соколов RW0LD

Часть 1.

Размышления по практическому изготовлению антенн.

В этой статье я хочу поделиться своим опытом радиолобителя. Надеюсь, он пригодится начинающим, а может и не только начинающим радиолобителям.

Для работы в радиолобительском эфире нужны три “вещи”:

1. Получить радиолобительский позывной.
2. Изготовить или купить трансивер (радиостанцию).
3. Сделать или купить антенны на радиолобительские диапазоны.

Антенны, антенны, антенны – именно так я расставляю акценты, когда стоит вопрос, как и на чем, работать в радиолобительском эфире. Это не обязательно должны быть навороченные “квадраты” или крутые “Яги”. Пусть это будут простые диполя, “инвертед V” или другие проволочные антенны. **Но они должны быть настроены в резонанс и согласованы с кабелем питания.** Я не зря выделил это предложение, это главные условия для эффективной работы антенны.

На заре своей радиолобительской практики, читая умные книги и журналы, мне попало такое выражение: “Антенна - главный усилитель”. И вскоре это выражение очень ярко подтвердилось на практике. У нас была коллективная радиостанция, в которой занимались такие же молодые ребята, как и я в то время. Однажды нам достались дюралевые трубы. К сожалению, их хватило только на двухэлементную антенну Яги на диапазон 10 метров. После изготовления и установки антенны, начались её испытания. На коллективной радиостанции в то время у нас был новый трансивер Эфир-М. На выходе у него было в пределах 10 ватт. Я думаю, на 10 м он выдавал ещё меньше, но я не об этом. Прослушивая эфир в SSB участке на 10м. слышали радиостанцию, работающую из шестого радиолобительского района бывшего СССР (или Ростовская область или северный Кавказ, точно уже не помню). Мы позвали эту станцию, провели связь, получили не плохой рапорт 57. УРА - антенна работает, но самое впечатляющее было дальше. После нас эту станцию позвал, радиолобитель из нашего города Хаби Василий Иванович (UA0LT). На то время у него было 200 ватт выходной мощности и антенна “морковка” и он получил рапорт от той же станции 56!!! Его слышали на 1 балл хуже нас!!! И это при такой разнице в мощностях 10 вт. и 200 вт.!!! Решающим в этом оказались антенны. “Морковка” Василия Ивановича излучала его 200 вт. во все стороны, а наша 2-х элементная Яги концентрировала наши 10 вт. в направлении нашего корреспондента. Вот с тех пор конструирование антенн стало моим одним из направлений в радиолобительстве.

Я буду стараться все объяснять доступными словами, чтобы всем было понятно. Может быть у некоторых гуру радиолобительства, мои объяснения могут вызвать улыбку или негодование, sorry! Ну что ж, теперь перейдем к самим антеннам.

Термины и определения.

КСВ – коэффициент стоячей волны. Степень согласования антенны с кабелем. Идеальное значение = 1. Значение менее 1 не существует. Это как в математике нельзя делить на ноль.

КВС метр – прибор для измерения КСВ. КСВ метр больше ни чего не измеряет.

Герцы, килогерцы, мегагерцы – единица измерения частоты. 1 мГц = 1000 кГц = 1000000 Гц

Длина волны – это расстояние, которое проходит волна за период.

Формула расчета длины волны - 300000 км/сек (скорость распространения электромагнитной волны в вакууме, она равна скорости света) / частоту в килогерцах = длина волны в метрах.

(пример: определить длину волны частоты 14 мГц. 300000/14000=21,43 метра.)

Кабель питания – кабель, по которому подводится мощность от радиостанции к антенне при передаче, и поступает принимаемый сигнал от антенны к радиостанции при приеме.

DX – дальняя или редкая (работает с территории где радиолобителей нет или их очень мало и они не активны) станция.

Что такое антенна?

Антенна – это устройство, которое преобразует сигнал (мощность) передатчика в радиоволну (электромагнитное излучение) при передаче и преобразует радиоволну (электромагнитное излучение) в сигнал при приеме. Всё, антенны больше ни чего не делают!

Что такое резонанс?

Резонанс это-равенство реактивного сопротивления емкости и реактивного сопротивление индуктивности. Так как эти реактивности противоположные по знаку, они друг друга компенсируют, и остается только активное сопротивление.

Самое главное (по моему мнению) антенна должна быть настроена в резонанс. Антенна – это контур. Частоту в контуре задают два элемента – это емкость и индуктивность. Где же у антенны эти элементы? Очень упрощенно, провод антенны (или дюралевые трубы) из которого сделана антенна – это индуктивность. Емкость – это две пластины (обкладки), между которыми находится диэлектрик. В нашем, случаи с антенной, пластины это антенна и Земля, диэлектрик – воздух. Поэтому, когда вы изменяете высоту подвеса антенны, вы меняете емкость, по этой причине настройка антенны изменяется. Это хорошо видно при подъеме антенн типа Яги (Yagi), настройка антенны смещается, от первоначальной её настройки у земли.

Резонанс антенны можно увидеть с помощью антенного анализатора (реактивное сопротивление равно нулю) или ГИРа (гетеродинный индикатор резонанса). КСВ метр **не показывает резонанс антенны, он показывает только степень согласования антенны с кабелем.** КСВ = 1 или близкий к 1 – это не резонанс, но в некоторых (частных) случаях это может быть резонанс.

Почему нужно настраивать антенну в резонанс?

По аналогии с контуром (а антенна это - контур), если на контур подать сигнал, который не входит в полосу пропускания контура, то уровень сигнала на выходе контура будет сильно ослаблен. Так же и с антенной, не настроенная в резонанс антенна будет ослаблять (и значительно) принимаемые сигналы при приеме, и естественно ослаблять (уменьшать) излучаемую мощность при передаче. При ненастроенной антенне сигналы слабых станций (а это, как правило, дальние и интересные станции) вы просто не услышите.

Диаграмма направленности антенны.

Диаграмма направленности антенны зависит от конструкции антенны и высоты подвеса антенны (расстояния от Земли до антенны). Так же на диаграмму направленности влияют близко расположенные от антенны посторонние предметы, проводящие электрический ток.

Типы антенн и их характеристики.

Антенна полуволновой диполь.

Самая простая антенна, полуволновой диполь. Она представляет из себя два плеча по $\frac{1}{4}$ длины волны, в сумме $\frac{1}{2}$ волны или полволны (по этому называется “полуволновой”).

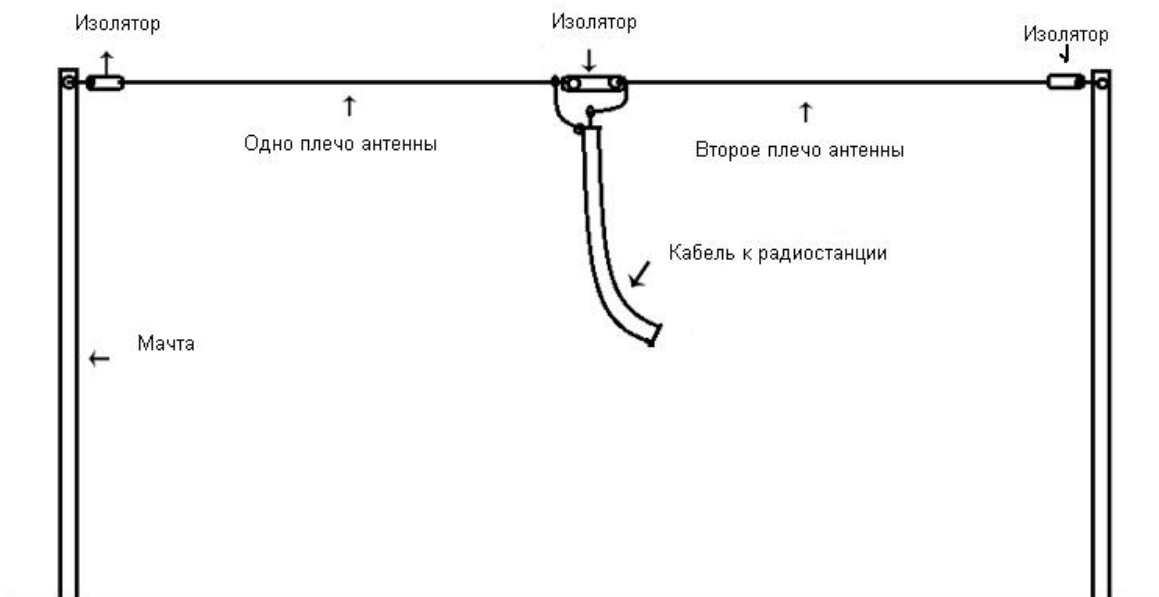


Рис.1

Диаграмма направленности у диполя в свободном пространстве:

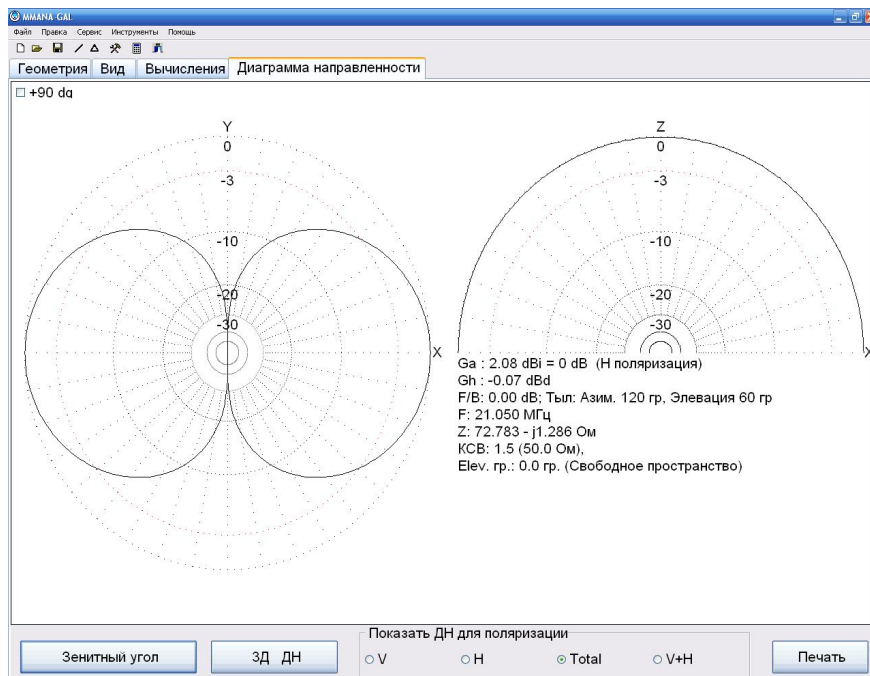


Рис. 2

Левый рисунок - диаграмма в вертикальной плоскости (если смотреть на антенну сверху) антенна располагается по оси Y, справа - в горизонтальной плоскости (если смотреть на антенну с боку, в торец). В вертикальной плоскости диаграмма имеет форму восьмерки. Максимальное излучение по оси X. Глубокие провалы (ослабление сигнала до -30 дБ) по оси Y. В вертикальной плоскости излучение (прием) идет во все стороны. В 3D проекции это выглядит так:

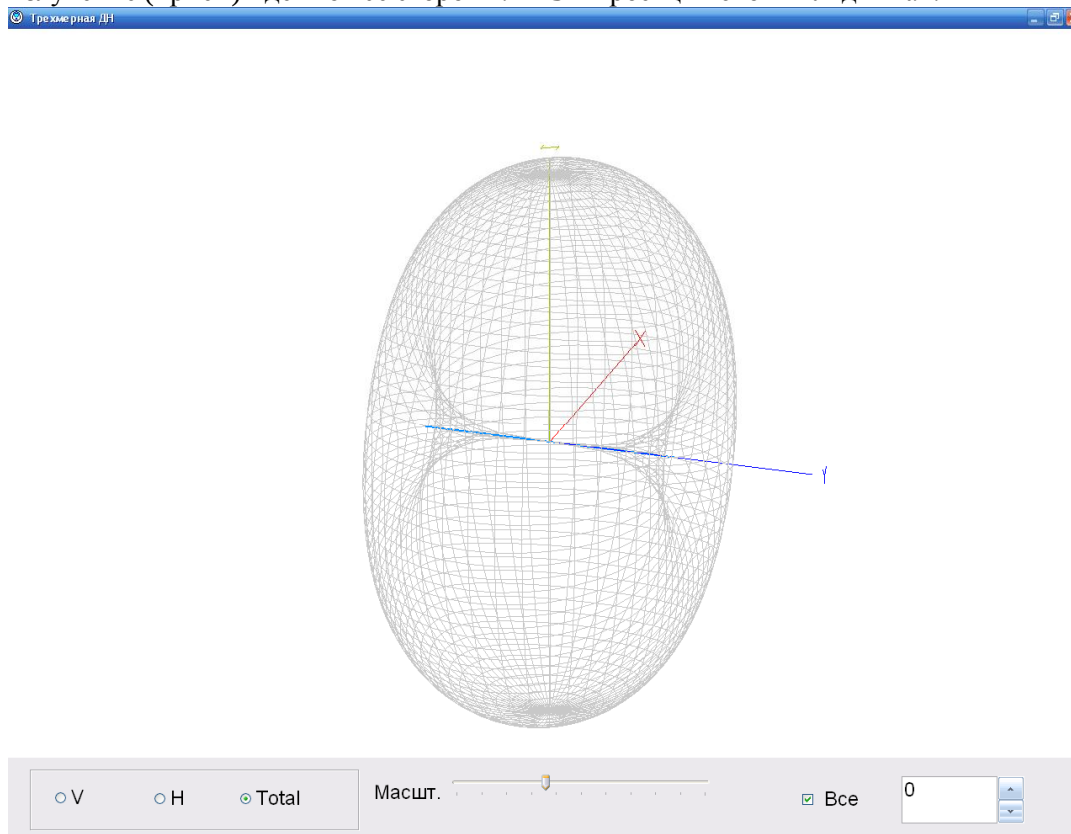


Рис. 3

Получается “бублик”, антенна расположена по оси Y (синий цвет).

Реальная диаграмма направленности при расположении диполя на высоте равной длине волны:

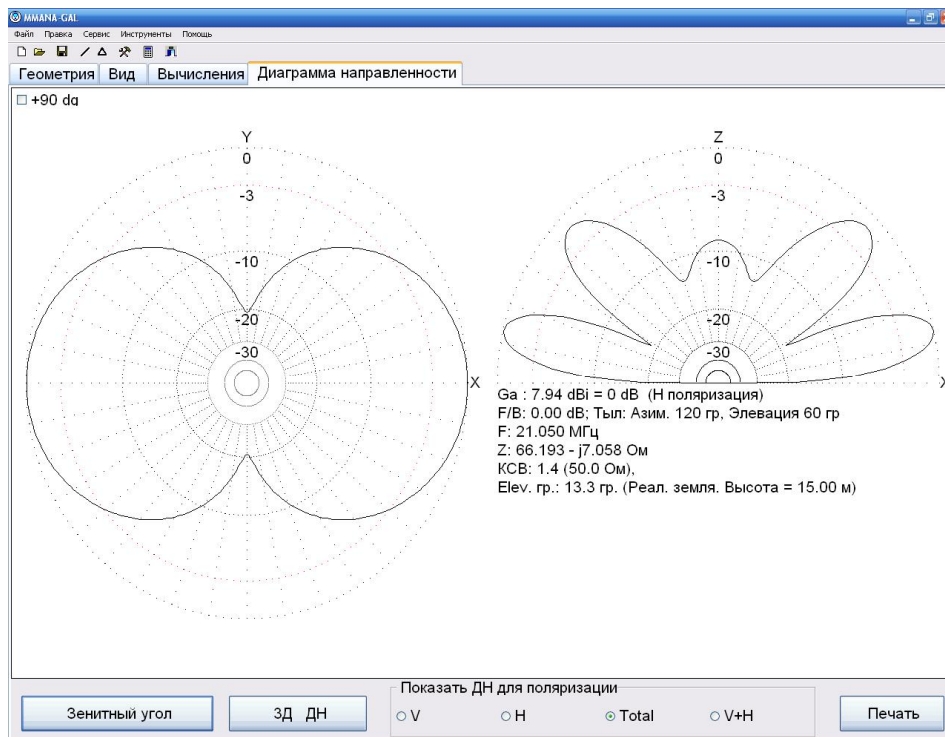


Рис. 4

В вертикальной плоскости диаграмма изменилась не значительно, та же восьмерка, только минимум по оси Y не такой глубокий – 20 дБ. А в горизонтальной плоскости диаграмм изменилась сильно. Появилось небольшое излучение вертикально вверх (ось Z) И по два лепестка в каждую сторону, с углом излучения основного лепестка в 13 градусов.

Что это означает?

Сигнал, приходящий под углами в районе 13 градусов ослаблен не будет.

Сигнал, приходящий под углом в 30 градусов будет ослаблен на 20 дБ, по сравнению с сигналом приходящим под углом в 13 градусов (основной лепесток).

Сигнал, приходящий под углом в 45 градусов будет ослаблен на 1 дБ.

Сигнал, приходящий под углом в 70 градусов будет ослаблен на 13 дБ:

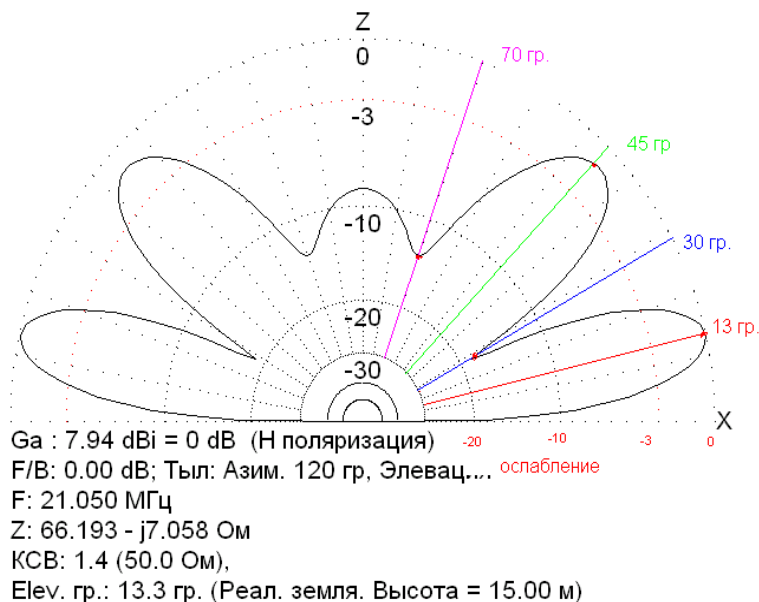


Рис. 5

В 3D это выглядит так:

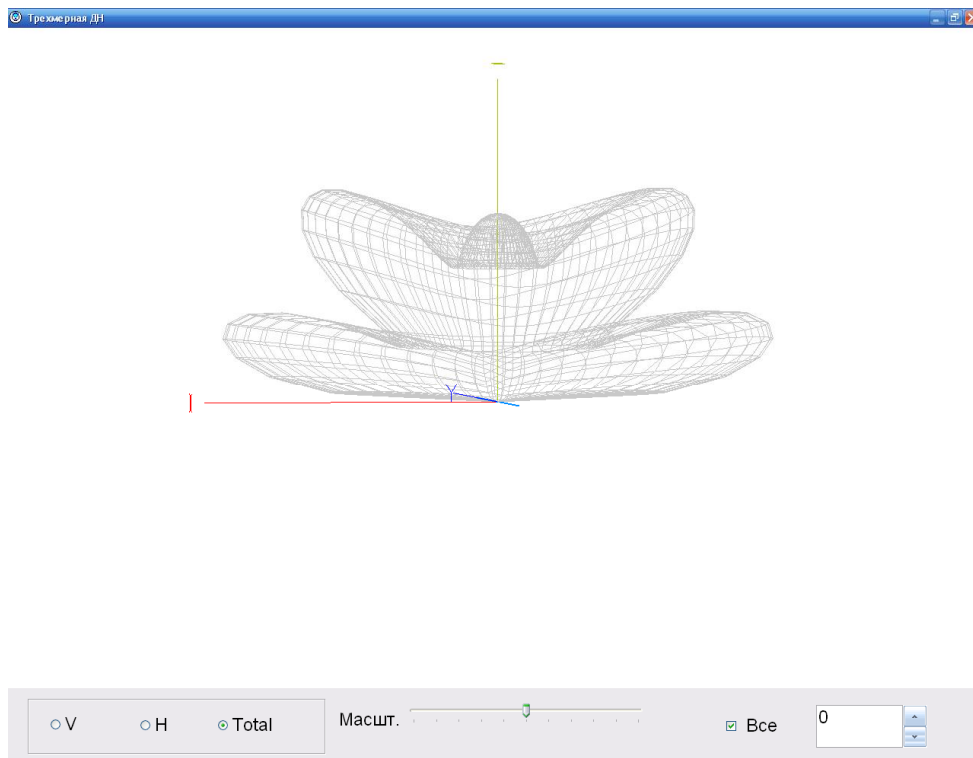


Рис. 6

С углами излучения под 13 градусов есть большая вероятность работы с DX. При уменьшение подвеса антенны до 1/2 длины волны, диаграмма направленности принимает такую форму:

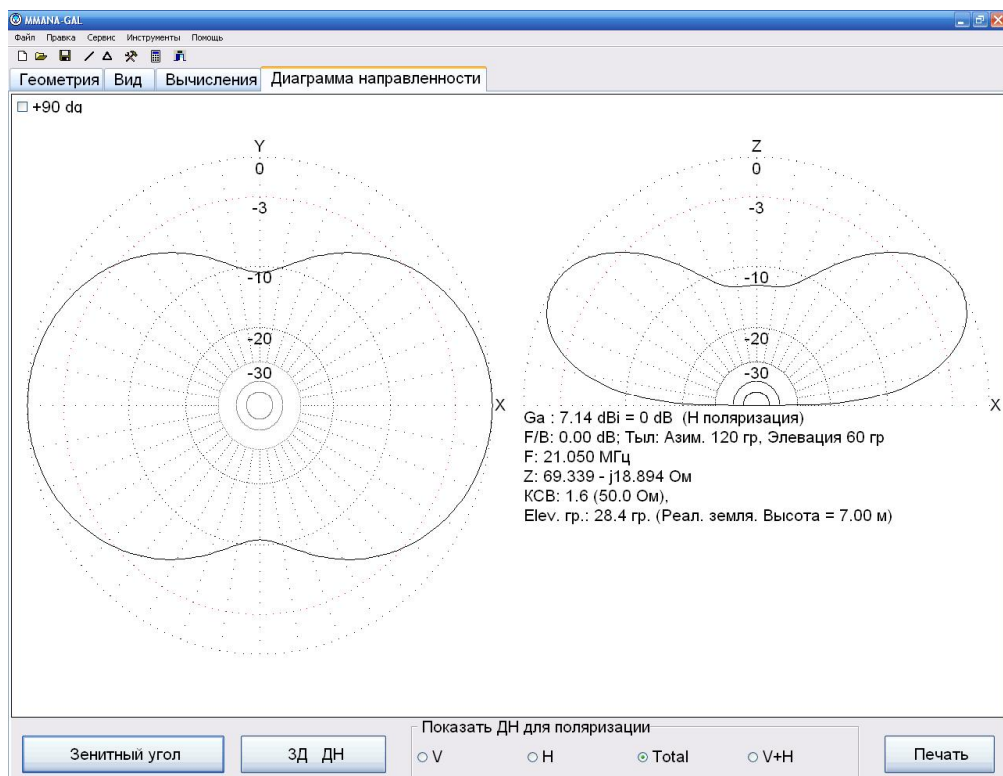


Рис. 7

В вертикальной плоскости минимум уменьшился до – 10 дБ. Угол максимального излучения в горизонтальной плоскости стал 28 градусов. При ещё большем уменьшении высоты подвеса антенны, антенна начинает излучать вверх:

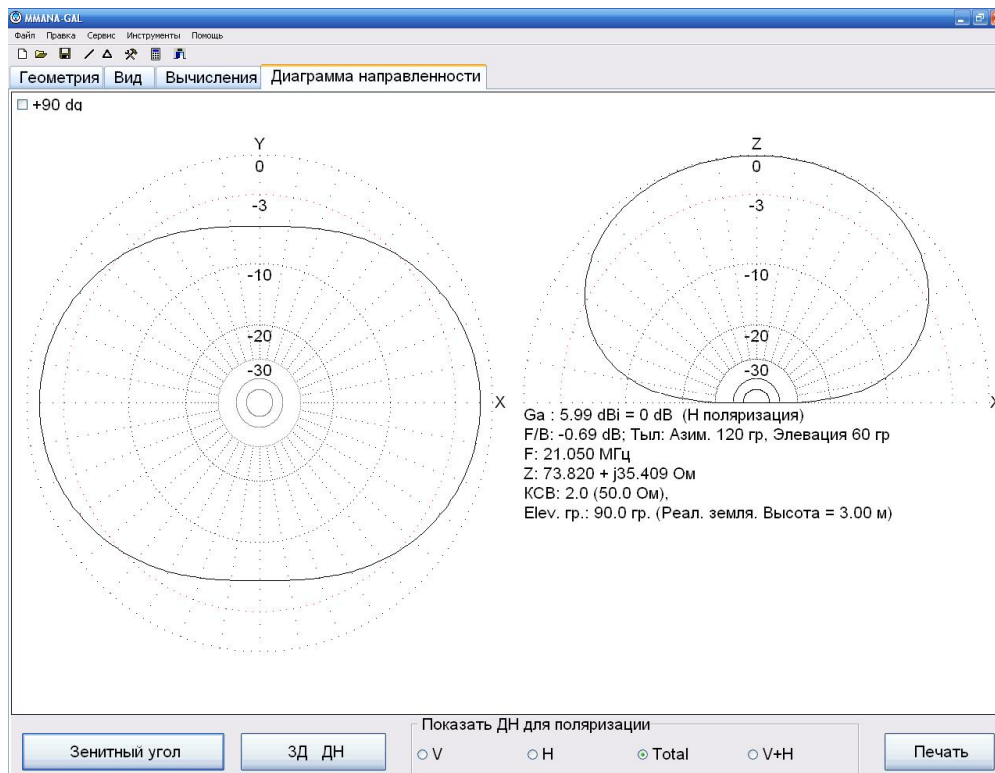


Рис. 8

Какой вывод можно сделать из приведенных диаграмм направленности антенны диполь?

Для того чтобы проводить дальние связи, антенну нужно поднимать на высоту не менее $1/2$ длины волны. Такой вывод можно сделать не только к диполью, но и к большинству антенн, **но не ко всем!!!**

Антенну диполь можно располагать не только параллельно Земли, но и наклонно, одна точка подвеса может быть выше другой.

Если для подвешивания диполя использовать одну мачту с центре, а края антенны опустить к Земле, такую антенну называют “инвертед ви” (Inverted V – перевернутая V). Она сохраняет свойства диполя.

Плюсы антенны диполь:

- простота изготовления.
- как правило, не возникает проблем с согласованием антенны с кабелем питания (входное сопротивление антенны в районе 50 Ом)
- нет проблем с установкой (не нужно площадки для её подвеса), можно повесить между двумя домами или деревьями.
- не бросается в глаза (малозаметная), не вызывает любопытства или негодования соседей.
- не требует больших капиталовложений.

Минусы антенны диполь:

- требуется определенная высота для подвеса антенны.
- антенна не имеет усиления, излучает во все стороны в вертикальной плоскости.

Антенна GP (Ground Plane)

Эта антенна представляет из себя вертикальный излучатель с системой противовесов и/или заземления.

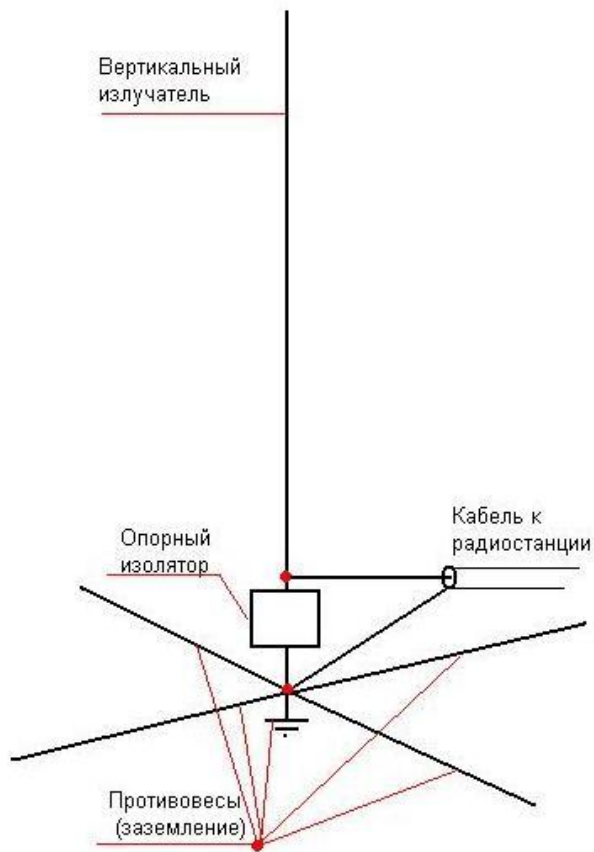


Рис. 9

Есть ГР, которые не имеют опорного изолятора и устанавливается прямо на землю, их называют - заземлённый ГР.

Размер вертикального излучателя может быть любой, но в классических вариантах он равен $\frac{1}{4}$ длины волны или $\frac{5}{8}$ длины волны.

Диаграмма направленности антенны ГР $\frac{1}{4}$ длины волны стоящей на земле, но изолированной от неё:

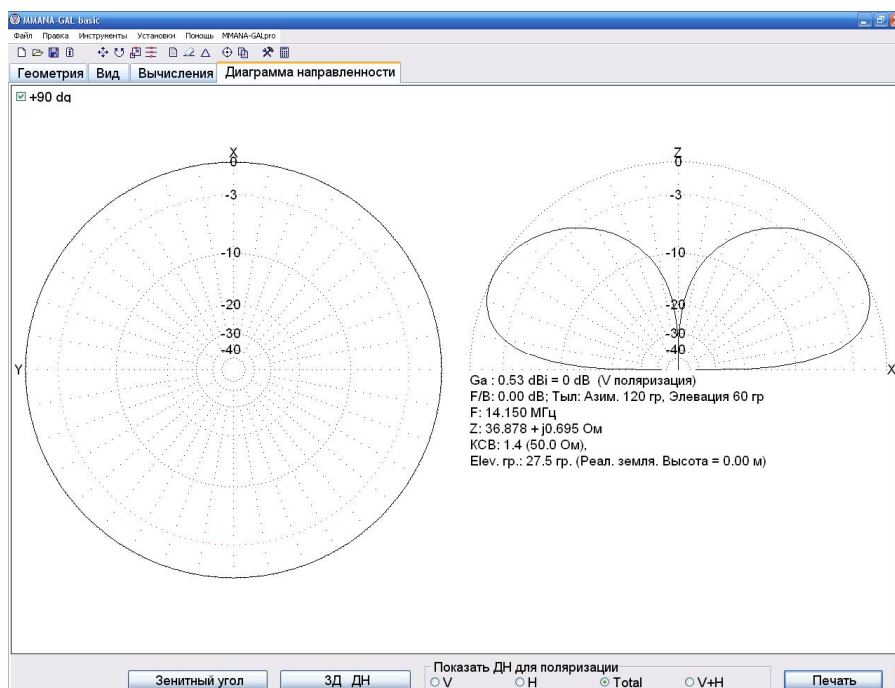


Рис. 10

Диаграмма направленности антенны ГР $\frac{5}{8}$ длины волны стоящей на земле, но изолированной от неё:

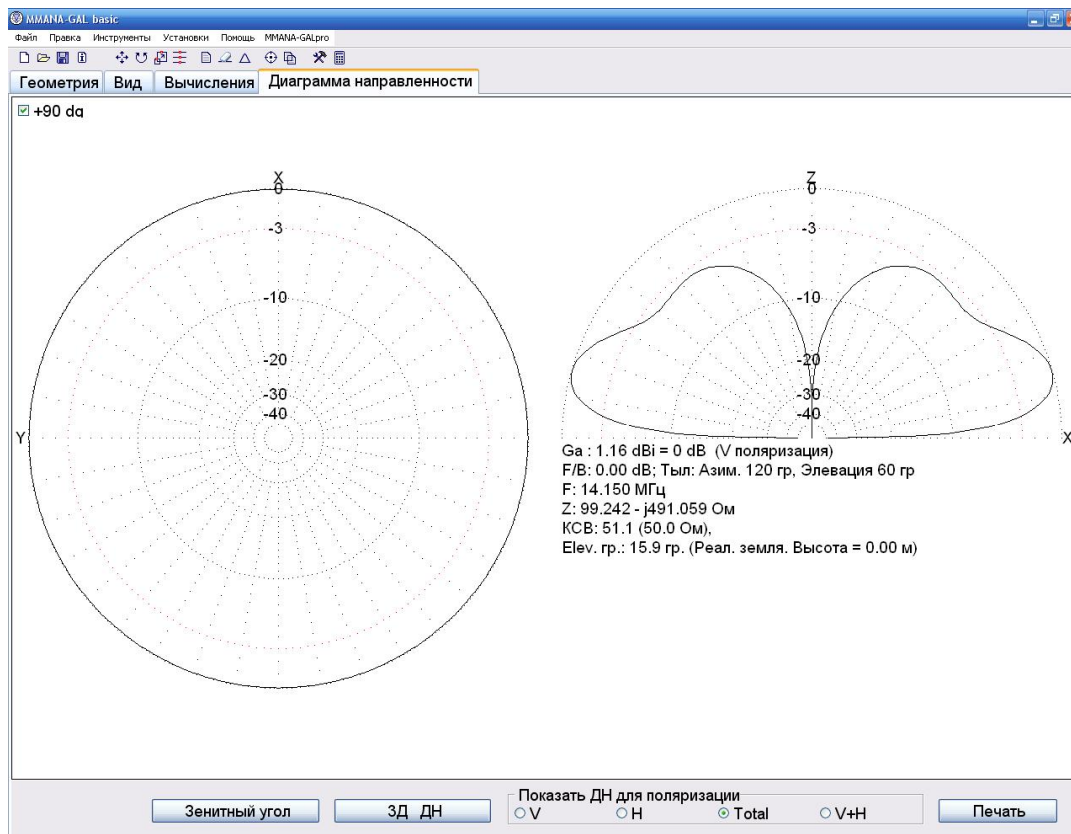


Рис. 11

У антенны GP 5/8 лепесток диаграммы направленности больше прижат к земле, чем у GP 1/4, что дает большую вероятность проведения дальних связей. Входное сопротивление антенны GP меньше 50 Ом. Входное сопротивление антенны, зависит от системы противовесов и заземления. Антенна GP может устанавливаться на земле или может быть поднята над землей.

Плюсы антенны GP:

- низкие углы излучения вне зависимости от расстояния до Земли. Антенна часто используется на НЧ диапазонах (160м-30м) для проведения дальних связей.
- простая в изготовлении.

Минусы антенны GP:

- требуется площадь для растягивания системы противовесов.
- антенна шумит на прием, поэтому её чаще используют на передачу, а на прием используют другую антенну.
- необходимо подключать через согласующее устройство.
- низкий КПД.
- вертикальный излучатель изготавливается из алюминиевых труб, а трубы – дорогие, и сборщики цветного металла могут позариться.

Не смотря на большое количество минусов, антенна достаточно популярна, особенно на НЧ диапазонах для связи с DX.

Антенна Яги (Yagi)

Антенна Яги – это направленная антенна. Она излучает и принимает сигнал с одной стороны (в идеальном случае).

Антенна состоит из следующих элементов:

- Траверзы – как правило, дюралевая труба, к которой крепятся остальные элементы. Задача траверзы держать все элемента антенны.
- Вибратор – излучатель, к нему подключается кабель питания. Он является основным элементом антенны. Если заметили – это наш диполь, который был описан выше.
- Рефлектор – элемент расположен сзади от вибратора. Его задача препятствовать излучения антенны в направлении рефлектора. Как правило рефлектор в антенне Яги один, но на УКВ диапазонах есть антенны с двумя, тремя рефлекторами и в виде решетки.
- Директор - элемент расположен перед вибратором. Его задача направлять излучения антенны в направлении директора. Директоров может быть больше одного (2-3-4 и т.д. на УКВ есть антенны, имеющие 40 и более директоров.) Элементы антенны как правило делаются из алюминиевых труб и его сплавов. Есть конструкции антенны Яги сделанных из проволоки. Классическим вариантом такой антенны является антенна Спайдер (Spider – паук)

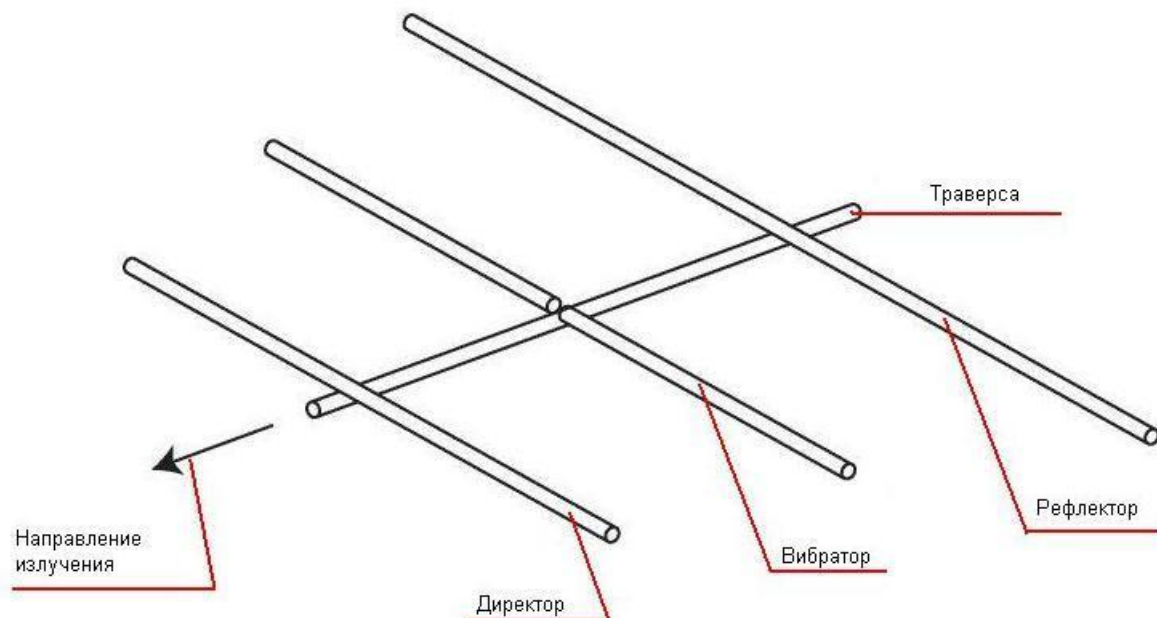


Рис. 12

Самая простая антенна Яги имеет два элемента: Вибратор – Рефлектор или Вибратор – Директор. Диаграмма направленности 3-х элементной антенны Яги на высоте равной длине волны:

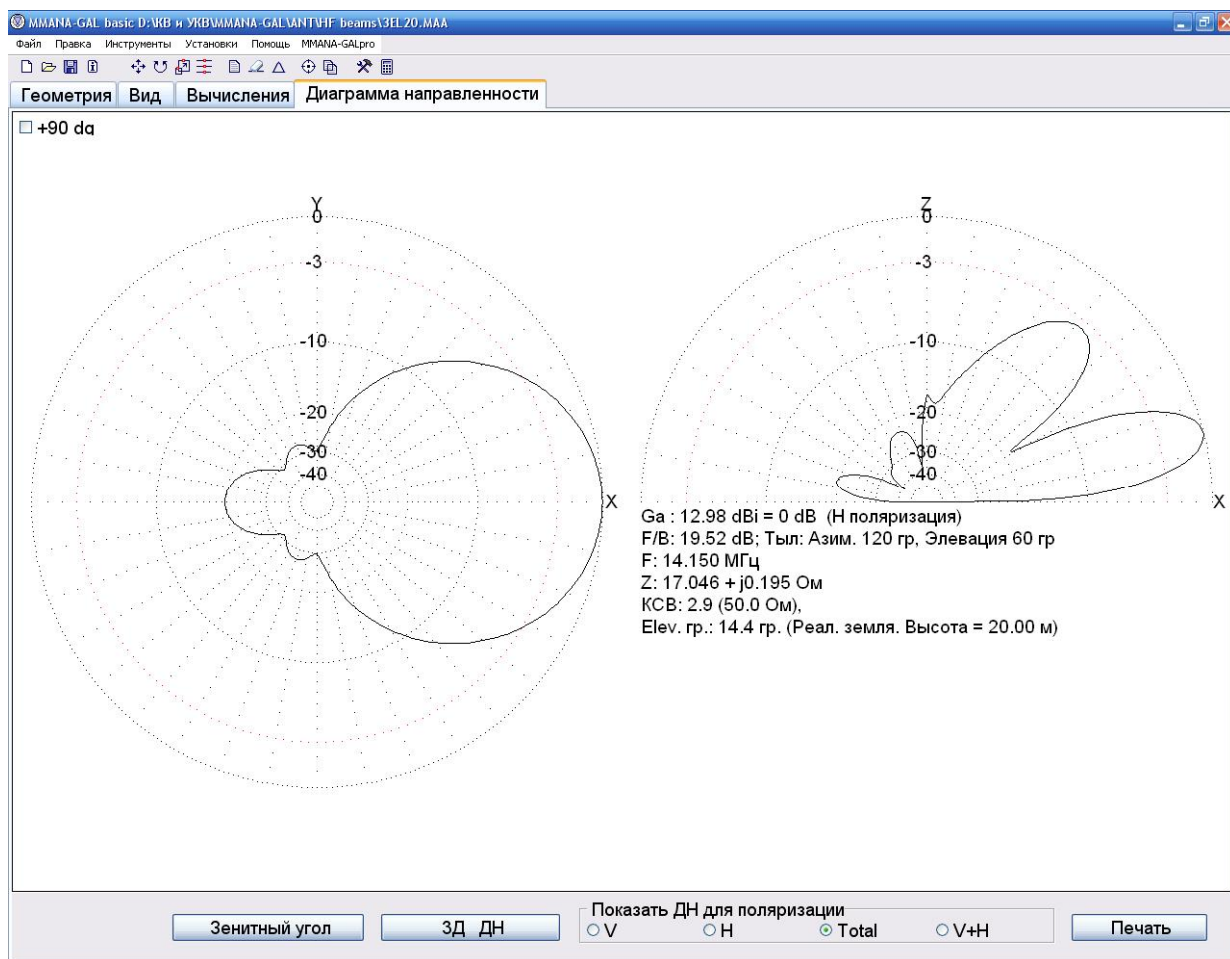


Рис. 13

В вертикальной плоскости диаграмма направленности Яги сильно отличается от диполя и GP, она излучает в одну сторону.

Диаграмма направленности 3-х элементной антенны Яги на высоте равной $\frac{1}{2}$ длине волны:

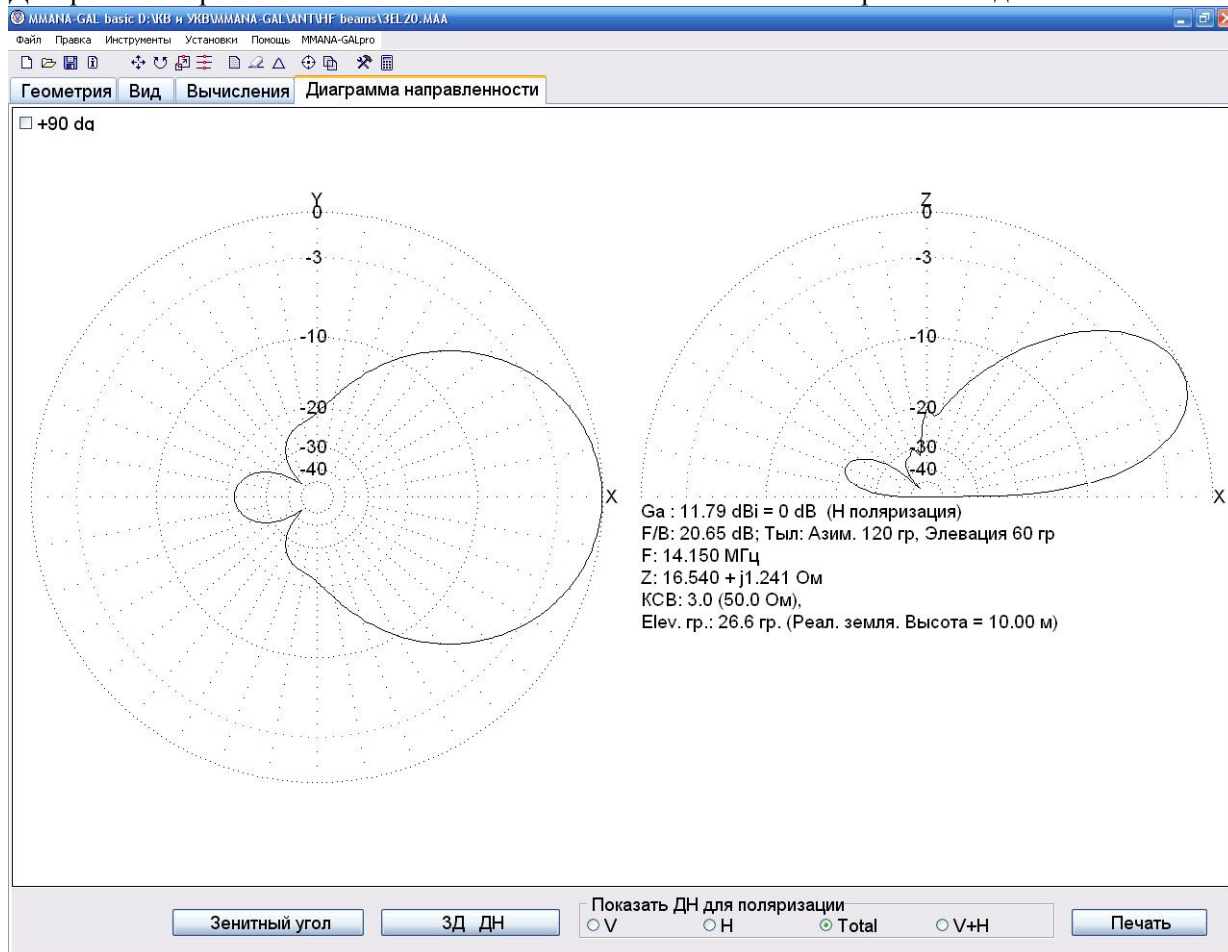


Рис. 14

По аналогии с диполем, чем ниже расположена антенна к земле, тем выше задран лепесток диаграммы направленности..

Плюсы антенны Яги:

- антенна имеет диаграмму направленности в одном направлении, что позволяет направить антенну на корреспондента. А так же повернуть антенну так, чтобы минимизировать помеху от другой станции или источника помех.
- антенна имеет усиление. Усиление получается потому, что мощность излучается не во все стороны, а сконцентрирована в одном направлении и каждый директор переизлучает сигнал в фазе с вибратором. По аналогии фонарик и лампочка. Лампочка светит во все стороны и освещает вблизи, фонарик светит в одну сторону, но может освещать значительно дальше лампочки.

Минусы антенны Яги:

- установка антенны требует мачты.
- необходимо достаточно места для установки мачты.
- для вращения антенны нужно поворотное устройство.
- антенна изготавливается из алюминиевых сплавов, поэтому стоимость её достаточно высока.
- антенна имеет значительные размеры, что вызывает вопросы и порой неудовольствие соседей.

Два плюса этой антенны перевешивают все минусы и многие радиолюбители стремятся приобрести или сделать эту антенну.

Антенна “Квадрат”

Антенна квадрат – похожа на антенну Яги, только элементы антенны имеют форму квадратов или ромба. Антенна квадрат имеет те же плюсы и минусы что и Яги. К тому же антенна имеет очень большую парусность, что предъявляет очень большие требования по жесткости конструкции. Антенна “квадрат” имеет чуть большее усиление, чем Яги с одинаковым количеством элементов.

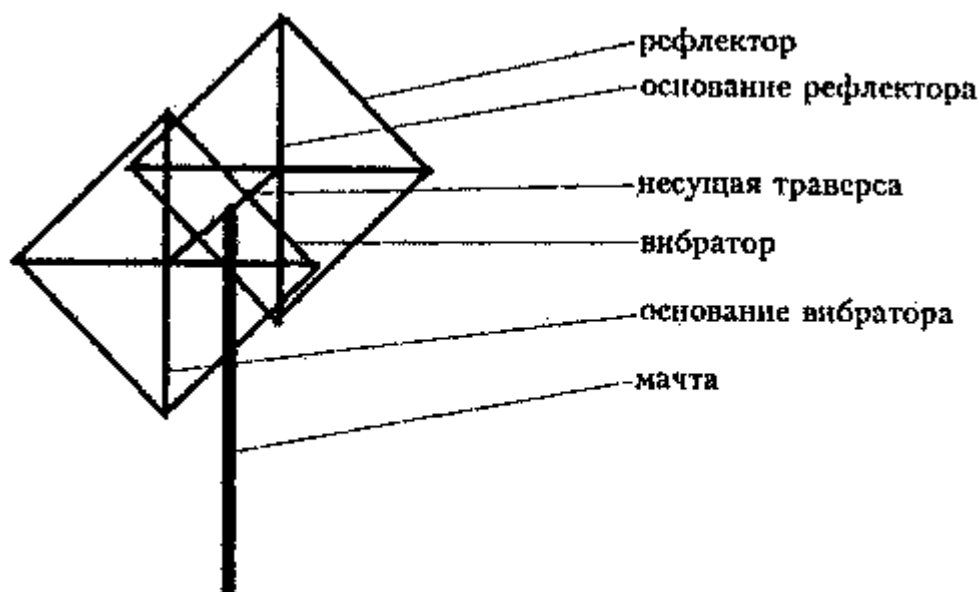


Рис.15

Диаграмма направленности этой антенны меньше зависит от высоты подъема.

Это основные типы антенн, которые используют радиолюбители. Конечно, есть ещё очень большое количество других антенн. Но, как правило, это всевозможные модификации выше перечисленных антенн.

Настройка антенн.

Разберем настройку антенны на примере полуволнового диполя.

Вы сделали диполь и повесили его где планировали. Подключаем антенный анализатор через кабель и изменяя частоту анализатора находим ноль реактивного сопротивления. На значение КСВ и активное сопротивление антенны пока не обращаем внимание. На какой частоте реактивное сопротивление равно нулю – это резонанс вашего диполя.

Если частота настройки диполя выше по частоте от нужного вам значения, значит антенну нужно удлинить. Если ниже по частоте, значит антенну нужно укоротить. После настройки антенны в резонанс, проверяем КСВ. КСВ от 1 до 1.5 – хорошее. От 1.6 до 2.0 – допустимое (можно работать, но желательно подстроить), КСВ выше 2.0 – плохое, многие трансиверы сильно уменьшают выходную мощность или совсем прекращают работать. При плохом КСВ можно вывести усилитель мощности трансивера из строя.

Для настройки КСВ сдвинем точку подключения кабеля к антенне. Чтобы сдвинуть точку подключения кабеля к антенне, нужно одно плечо антенны удлинить, а второе укоротить на одинаковую длину. Какое из плеч нужно удлинить, а какое укоротит, сразу не определишь. Это все определяется практикой. Удлиняем одно плечо на 5 см. а второе укорачиваем на 5 см. После этого снова измеряем КСВ. Если КСВ начало уменьшаться, значит мы пошли в правильном направлении. Продолжаем изменять до приемлемого КСВ. Если КСВ начал увеличиваться, значит нужно плечо, которое увеличивали, уменьшить, а другое увеличить. Не всегда получается добиться $КСВ = 1$, но это не обязательно, добейтесь $КСВ = 1,5$ и этого будет достаточно. После этих всех манипуляций, ваша антенна настроена и согласована, на ней смело можно работать.

Практические советы по изготовлению проволочных антенн.

В качестве полотна антенн я использую провод П-274 (полевик, полевку). Расплетаю его и использую в одну жилу. Провод очень практичный не тянется, очень прочный, под изоляцией практически не окисляется (нужно обеспечить герметизацию торца от попадания влаги).

Как правило, проволочные антенны первоначально делают с запасом. Отрезать проще, чем наращивать, когда настраиваешь антенны. Но я не отрезаю лишний провод, а загибаю на 180 градусов и с помощью пластиковых хомутиков стягиваю его (этот способ пригоден только для провода в изоляции) смотри рис. 16. Это очень удобно, т.к. если ошибся, то всегда можно изменить длину загиба.

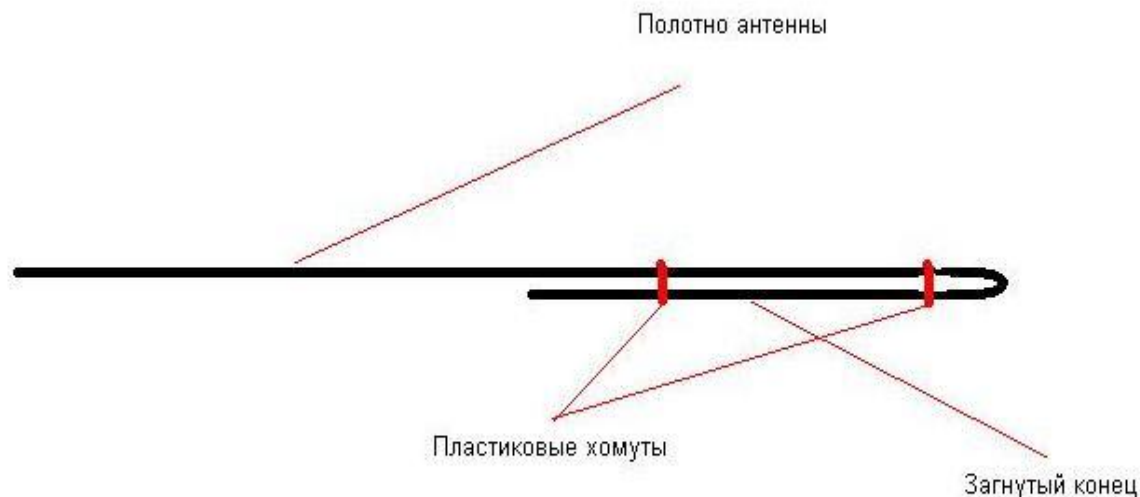


Рис. 16

Настройка GP.

У антенны GP особые споры и заблуждения вызывает система противовесов. Не вдаваясь в формулы и графики нужно понять следующее:

- противовесы, поднятые над землей и настроенные в резонанс, всегда лучше, чем противовесы, лежащие на земле.
- противовесы, лежащие на земле или закопанные в землю, в резонанс не строятся.
- лучше много коротких противовесов (длиной не менее 0,1 длины волны), чем несколько длинных противовесов так же лежащих на земле.
- количество приподнятых и настроенных в резонанс противовесов для каждого диапазона достаточно двух штук, но при этом они должны быть расположены в противоположные стороны (в одну линию).
- противовесы не формируют диаграмму направленности антенны.

Я остановлюсь на настройке приподнятых противовесов.

Существуют понятия физическая длина и электрическая длина. Физическая длина это кусок провода, который мы отмерили рулеткой и отрезали. В разделе “Термины и определения” мы рассчитывали длину волны для частоты 14 МГц. Она равнялась 21,43 метра. Если мы отмерим и отрежем кусок провода 21,43 м. – это будет физическая длина. Чтобы найти эту длину, мы брали скорость распространения электромагнитной волны в вакууме и делили на частоту, но в проводе скорость распространения электромагнитной волны будет меньше 300000 км/сек., т.к. на скорость влияет материал провода и изоляция (если она есть), поэтому волна за период пройдет не 21,43 м. а чуть меньше – это и будет электрическая длина.

Электрическая длина противовесов должна быть $\frac{1}{4}$ длины волны. Устанавливаете антенну, где планировали поставить, растягиваете два противовеса в разные стороны. Первоначальная физическая длина противовесов берется $\frac{1}{4}$ длины волны. Есть три способа настройки противовесов, я остановлюсь на самом эффективном и точном. Для настройки нам понадобится сделать измеритель тока. Не пугайтесь он не сложный. Берем любое ферритовое кольцо (удобнее работать с ферритовыми кабельными фильтрами с защелкой - <http://quad.ru/production/ferrit.php>).

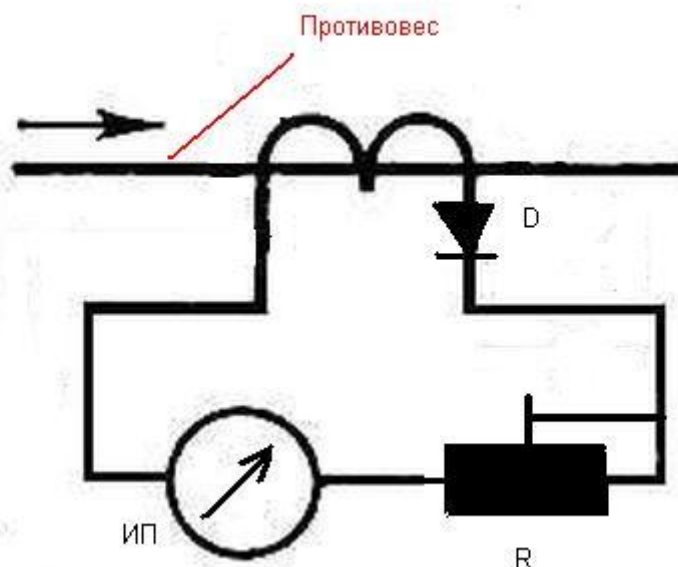


Рис. 17

Мотаем на нем трансформатор, количество витков 10-20 не критично. D – диод, любой (Д226, Д9 и т.д.) R – Переменный или подстроичный резистор, любой (1-10 кОм.). ИП - измерительная головка 100 мкА – 1 мА. Конструктивно кольцо трансформатора при измерении должно надеваться на противовес (по этому удобнее феррит с защелкой). На конце провода у нас всегда минимум тока и максимум напряжения. На расстоянии $\frac{1}{4}$ длины волны – максимум тока и минимум напряжения. Подав небольшой сигнал с трансивера или какого нибудь генератора с частотой, на которой будет работать антенна, перемещаем наш измеритель тока от конца противовеса к началу (к точке подключения кабеля питания). Найдя точку с максимальным током (это и есть электрическая $\frac{1}{4}$ длины волны), лишний кусок противовеса убираем, а нашу точку с максимумом тока подключаем в точку подключения кабеля.

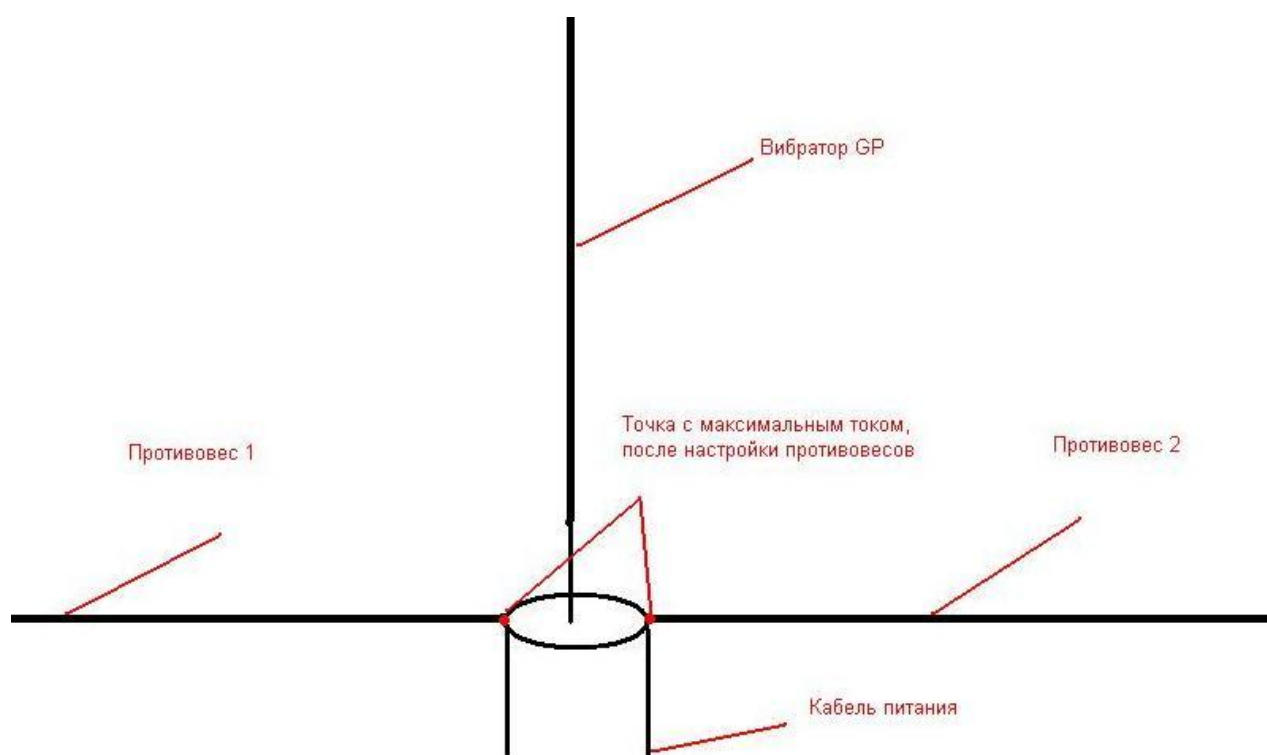


Рис. 18

Настройка вибратора GP заключается в изготовлении согласующего устройства для определенной длины GP и определенной частоты. Посмотреть можно здесь <http://dl2kq.de/ant/3-1.htm>

Часть 2.

Спайдер – наилучшее решения для радиолюбителя.

Хочу поделиться опытом изготовления и эксплуатации антенны Spider (<http://www.cqham.ru/spider.htm>).

За три года изготовил 5 штук (на момент редактирование этой статьи 28.11.2015 г. количество Спайдеров перевалило за десяток). На сегодня у меня на крыше стоит Спайдер и второй лежит в гараже - экспедиционный вариант, два раза он был на слетах в Находке, ездил по заповедникам Приморья (UEORFF) и во все экспедиции по программе RDA в 2010 по 2015 гг.

Каркас для Спайдер делал и из стеклопластика (набор Спайдер www.quad.ru), и из китайских удочек.

Из стеклопластика антенна получается прочная, но тяжелая.

В экспедиции в Ханкайский заповедник (RFF-092) я первый раз использовал Спайдер. Каркас был из стеклопластика, в качестве мачты использовался армейский телескоп на защёлках. Пока антенна была на земле, проблем не было, но когда начали её поднимать, рычаг образованный мачтой начал изгибать её. Стало очень тяжело выдвигать колена мачты и нам потребовалось 5 человек, чтобы поднять Спайдер на рабочую высоту.



Спайдер в экспедиции RFF-092 Ханкайский заповедник лето 2009 г.

Так что стеклопластик ставить лучше в стационаре, он очень прочный и не боится, ни ветров, ни мокрого снега, каркас нужно обязательно покрасит, т.к. он боится ультрафиолетовых лучей и со временем начинается слоится и приходит в негодность.

Для выезда сделал Спайдер из удочек. Купил четыре телескопические 8-метровые удочки, два последних колена убирал и сделал классический Спайдер. В экспедиции по заповедникам пришлось ставить Спайдер и через двое суток убирать, и так 4 раза (4 заповедника), пришел к выводу, что Спайдер лучшая в экспедиции антенна, чем какая другая из направленных антенн. Из удочек антенна получилась очень легкая, я её один собирал и ставил в течение 30 мин.

Поворотного устройства не было и в процессе работы пришли к выводу, что его и не нужно. Вместо поворотки - обыкновенная веревка. И все ОК!

Элементы приходилось делать и из полевика, и из биметалла, и из медного провода в изоляции. Во всех случаях работа антенны не ухудшалась. Действительно тяжело определить коэффициент укорочения каждого материала. Но я сейчас и не "заворачиваюсь" по этому вопросу, любой материал отмеряю классические размеры, а потом подстраиваю. Во всех случаях элемента приходится укорачивать. Из биметалла антенна заработала без какой либо настройки с классическими размерами. Из "полевика" делал экспедиционный вариант. 20 м. пошло без проблем, 15 м - пришлось настраивать. Из медной проволоки в изоляции настраивать пришлось все элементы. Для тех, кто будет ставить Спайдер из удочек для стационара, есть несколько советов. Обязательно нужно середину каждой удочки закрепить веревкой к вершине мачты и между собой. Если не закрепить середину удочек (а прочность их не очень большая), то мокрый снег ломает их пополам. Я первый свой Спайдер раза три опускал зимой и ремонтировал из-за этого. Настройка начинается с проверки резонанса вибраторов. Как я уже писал, во всех случаях элементы приходится укорачивать, для этого не нужно резать элементы, достаточно конец элементов загнуть на 180 градусов и с помощью пластиковых хомутиков плотно притянуть к элементу, тем самым вы электрически укоротите элемент.

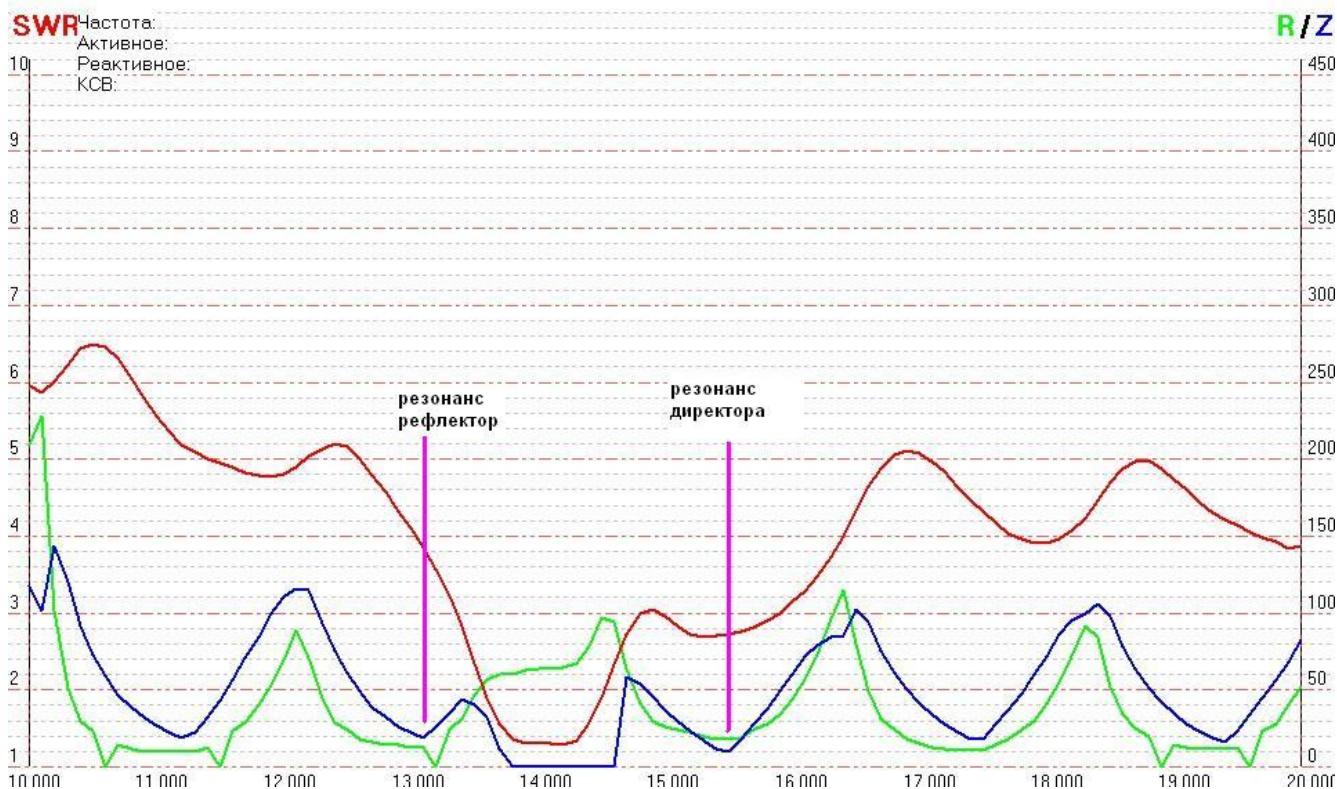
Последовательность настройки следующая:

1. Вибратор на 20 м
2. Директор и рефлектор на 20 м.
3. Вибратор 15 м
4. Директор и рефлектор на 15 м.
5. Вибратор 10 м
6. Директор и рефлекторы на 10 м
7. Повторно проверяем настройку антенны на 20 м и 15 м., если снова пришлось подстраивать элементы, снова перепроверяем настройку на все диапазоны.

Когда настраиваете в резонанс, не обращайте внимание на КСВ - это потом. Сначала настраиваем вибратор в резонанс на нужной вам частоте. Я пользуюсь антенными анализаторами. Резонанс антенным анализатором найти просто – ноль реактивного сопротивления – это резонанс. С помощью КСВ-метра сложнее найти резонанс, т.к. минимальное КСВ не показатель настройки в резонанс. Теперь беремся за КСВ. Для этого достаточно укоротить рефлектор и директор в процентном отношении на столько же, на сколько вы укоротили вибратор. Если тяжело считать проценты, то укорачивайте на столько же. Укоротили каждое плечо вибратора на 5 см (в сумме 10 см.), укорачивай и рефлектор, и вибратор на 10 см.

Более точно вам покажет или анализатор или КСВ-метр. Еще раз напоминаю элементы не режим, а загибаем и стягиваем хомутиками. Если вы ошиблись процедуру можно повторить, откусить хомутики и уменьшить, или увеличить загиб элемента. После настройки, я все так и оставляю, "откусывать" не следует. Конструкцию крестовины я взял у UA0SGY (http://www.cqham.ru/sp_ua0sgy.htm), только крепил её с помощью U-образных скоб.

При настройке анализатором хорошо видны настройки директоров и рефлекторов антенны (На рисунке Спайдер ещё не настроен, это первое подключение анализатора):



Я их настраиваю по рекомендации К. Ротхамеля для Yagi:

Рефлектор на 5 % ниже по частоте.

Директор на 4% выше по частоте.

Пример: Вибратор настроен на 14.100 кГц, тогда рефлектор - 13395 кГц, директор – 14660 кГц.

Иногда вызывают проблемы с настройкой 10 м.

Спайдер получается настроен или на телеграфный, или телефонный участок диапазона. Здесь проблема в настройке директоров. Размеры директоров получились “одинаковые”.

Небольшое отступление.

Все элементы антенны – это контура настроенные на определенную частоту. Два директора на диапазон 10 м можно сравнить с двухконтурным фильтром. Если контура настроены на одну частоту, то полоса пропускания этой системы получается узкая. Для фильтра это хорошо, в нашем случае плохо, т.к. Спайдер получается настроен на один из участков диапазона. Что нужно сделать, чтобы расширить полосу пропускания двухконтурного фильтра, правильно расстроить один из контуров. Если более корректно выразиться, настроить один контур на частоту выше или ниже относительно другого.

Возвращаемся к Спайдеру. Если у вас Спайдер оказывается настроен на телеграфный участок (начало диапазона), то нужно один из директоров укоротить, если на участок “телефона”, то нужно удлинить. Какой из директоров укорачивать или удлинять роли не играет - любой.

Меня часто спрашивают, какие точные размеры у моих антенн?

Опишу одну из ситуаций при настройке Спайдера.

Сделали Спайдер для коллективки, вынесли его на большую открытую площадку и начали настраивать. “Вылизали” его за два дня до “последнее проволоочки”. На крышу Спайдер поднимать не было времени, отнесли его в сторону, чтобы не мешал. Подняли его метра на четыре (замеры и настройку тоже делали на этой высоте), закрепили и оставили. Но кабель

подключили и пробросили в комнату коллективки. Когда из коллективки замеры параметры антенны и оказалось они “уплыли” и очень значительно. Начали разбираться и оказалось, что антенна стоит рядом с кооперативным гаражным боксом, а плиты перекрытия боксов лежат на железнодорожных рельсах. Близкое расположение металла расстроило антенну.

Отсюда вывод: настройка и размеры вашего Спайдера будут зависеть от расположения его и окружающих металлических предметов. Делайте Спайдер по классическим размерам и настраивайте как описано выше!!!

При подъеме Спайдера, частота его настройки практически не меняется. Почему так происходит?

Антенна и Земля образуют конденсатор определенной емкости. Емкость этого конденсатора (да и любого) зависит от площади обкладок, первая обкладка Земля, вторая – антенна и расстояния между ними, т.е. высоты антенны от Земли. Эта емкость влияет на настройку антенны. При подъеме антенны эта емкость изменяется, тем самым изменяется частота настройки антенны. Это сильно заметно при подъеме антенн типа Яги.

Спайдер та же Яги, но сделана из проволоки и площадь обкладки конденсатора (которая образована Спайдером) небольшая. Поэтому емкость этого конденсатора тоже значительно меньше чем у Яги, сделанной из труб в десятки раз больше по площади, чем Спайдер, поэтому и изменение частоты настройки Спайдера происходит не сильно.

Я настраиваю Спайдер сразу на нужную частоту.

Заделку концов элементов делаю без изоляторов (для полевого провода), загибаю 3-4 см, стягиваю пластмассовыми хомутами и делаю бандах из веревки или обмоточной проволоки и растягиваю тонким шнуром или веревкой.

Часть 2 была написана в Сентябрь 2010 г.,

Первое редактирование - март 2012 г.

Второе редактирование - 28 ноября 2015 г. (переписал статью, добавил картинки)

Третье редактирование - 10 декабря 2015 г (исправил грамматические ошибки, подкорректировал немного статью)

Планирую продолжить серию статей по общим названием “Мир радиолюбительства”.

Пожелания, предложения, вопросы и просто свои мысли присылайте на почту rw0ld@mail.ru

С.Соколов RW0LD (ex UA0-107 530, UW0LDM, RW0LDM)

Сентябрь 2016 г.