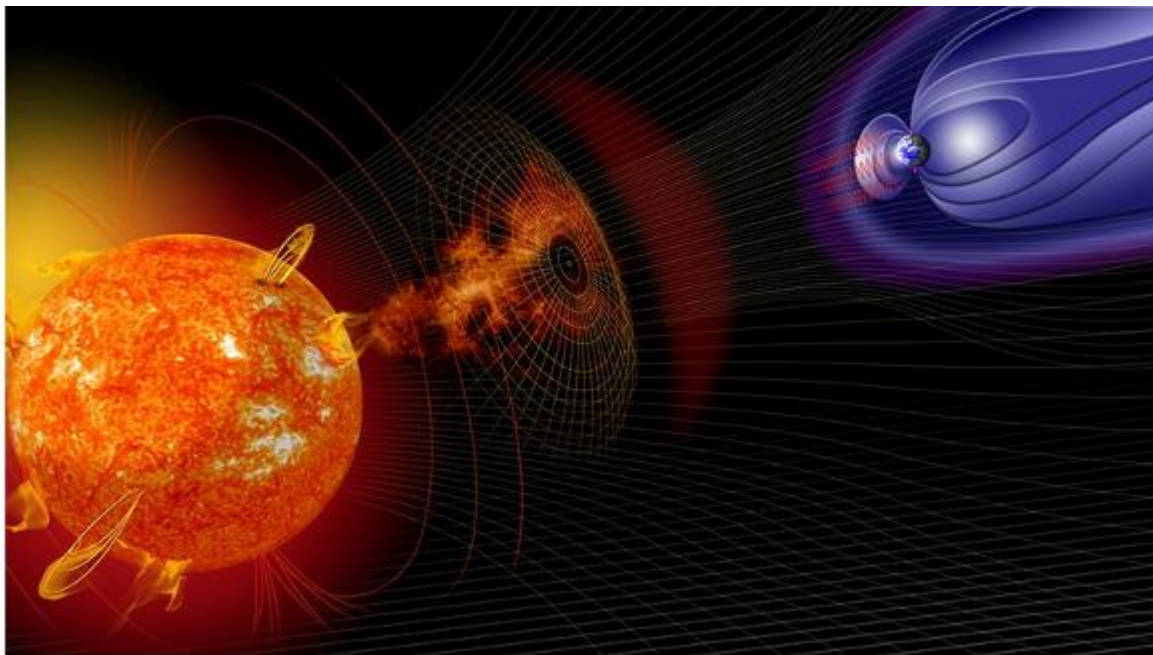




# CQ-QRP

Издание Российского Клуба Радиооператоров Малой Мощности

#68 Осень 2019



Вспышка на Солнце (слева) приводит к усилению «солнечного ветра», возмущению магнитосферы Земли (справа) и магнитной буре

<https://pogoda.mail.ru/news/39556068/>

## СОДЕРЖАНИЕ

**Клубные новости** — *Владислав Евстратов RX3ALL*

**Новости науки** — Новые источники «чистого» электричества

Гетеродинальный приемник на 20 м с петлевой антенной — *Влад Жигалов R2DNN*

Антенна MOXON для QRP — *Дмитрий Горох UR4MCK*

Система двух ортогональных VP2E — *Игорь Лавриненков R2AJA*

Об источниках помех и их распространении — *Александр Грачев UA6AGW*

Я строю QRP-X передатчик — *Олег Бородин RX3G*

**Письма читателей. Юмор**

Главный редактор — *Владимир Поляков RA3AAE*

Редколлегия: *Владислав Евстратов RX3ALL, Дмитрий Горох UR4MCK, Владислав Жигалов R2DNN, Михаил Паршиков RK3FW*

© Клуб RU-QRP

# Клубные новости

*Владислав Евстратов RX3ALL*

Здравствуйтесь, уважаемые читатели!

Заканчивается 2019 год. Год, насыщенный событиями, переживаниями, встречами и расставаниями, радостями и невзгодами, планами и надеждами - всем тем, что случается в жизни каждого человека. Радиолюбителя в том числе. Для нашего Клуба самым ярким и самым эмоциональным событием уходящего года, стал Слёт на Оке. Радостная встреча со старыми друзьями, знакомство с новыми, доброжелательность, жажда познания, демонстрация новых конструкций, любопытство экспериментатора, азарт участника соревнований, душевные беседы за полночь у костра, тёплая атмосфера – малая толика того, что оставили в нашей памяти и в наших сердцах благословенные Окские берега.

А теперь мы расскажем вам о наших планах на зимний период.

Совсем скоро, точнее 29-го декабря, состоится [RAEM](#). Как и в прошлые годы, собирается небольшая, но очень хорошая компания желающих поработать в RAEM на механических ключах: простой вертикальный ключ, "пила", механический BUG. Если вы решились, то лучше всего перед началом соревнований дать об этом знать в теме RAEM на [QRZ.RU](#). Добро пожаловать, товарищи!

В Новогодние каникулы, 4 и 5 января будет проводиться [Зимний Полевой День](#). Традиционный перерыв на свежем воздухе между застольями и настоящая разведка боем перед предстоящей контеcт-игрой «Мороз-Красный Нос». Очками и бонусами станут проведённые встречи с друзьями в эфире, поправленное здоровье и отличное настроение. Не пропустите!

[QRP контеcт-игра "Мороз - Красный Нос"](#), которая будет проходить через три недели после Зимнего Полевого дня (дату уточним). Это непростое и увлекательное мероприятие проводится уже второе десятилетие подряд и привлекает большое внимание любителей работы малой мощностью из нестационарных условий. Умение подобрать и быстро развернуть полевую позицию в заснеженных условиях при низкой температуре, надёжная аппаратура и элементы питания, отработанные варианты установки антенн – важна каждая мелочь для успешного выступления и получения удовольствия от азарта борьбы в этом интереснейшем мероприятии! Приглашаем всех неравнодушных радиолюбителей принять участие в юбилейном "Морозе", но не замёрзнуть, поскольку это всего лишь потешная игра для вашего удовольствия, а не состязания на выживание. Приходите, скучать не придётся!

В первый четверг февраля открывается зимний сезон [Русской Охоты](#) – одного из наших любимейших эфирных мероприятий, в котором принимают участие наши одноклубники. В качестве «Медведей» открывают зимний сезон два лучших «Охотника» по итогам летнего сезона.

Также в начале февраля, состоятся соревнования [Союз Клубов](#). Как всегда, мы приглашаем всех неравнодушных стать членом нашей команды и представить RU-QRP Клуб в эфире.

В первую субботу марта, когда в воздухе запахнет весной и солнце будет пригревать, приглашаем вас принять участие в [Wake-Up! QRP Sprint](#). Особенности этих соревнований: помимо порядкового номера, передаётся реальный RST, суффикс позывного предыдущего корреспондента, и действует правило QSY: участник давший CQ после проведения единственной радиосвязи обязан покинуть частоту. После чего ему разрешено вызывать другого участника или снова давать общий вызов.

Приглашаем всех радиолюбителей попробовать свои силы работой малой мощностью!

Дорогие друзья! В канун наступающего Нового года и Рождества Христова, позвольте поздравить вас с наступающими праздниками и пожелать вам счастья, добра, удачи, исполнения всех планов и надежд, здоровья вам, вашим близким и любимым людям, душевного равновесия и успехов в эфире!

С Новым Годом!

### [Новости науки](#)

## **Физики нашли новые источники «чистого» электричества**

**Нанопластины металлов и оксидов способны генерировать ток из текущей воды.** Профессор Калифорнийского технологического института Томас Миллер (Thomas Miller) и его коллеги продемонстрировали возможность получения энергии с помощью воды, омывающей тончайшие слои недорогих металлов и их оксидов. Новинка описана в статье, опубликованной в журнале PNAS.

С помощью осаждения паров физики получали металлические пластины толщиной 10-20 нанометров, которые на воздухе быстро покрывались изолирующей оксидной пленкой толщиной около двух нанометров. Вдоль таких «электродов» пускали, сменяя друг друга, слабые потоки воды. Растворенные в ней заряженные ионы вовлекали в движение электроны внутреннего металлического слоя, создавая ток. По оценкам ученых, подобное устройство площадью около 10 квадратных метров способно генерировать порядка нескольких кВт\*ч, обеспечивая электричеством среднее американское домохозяйство. Авторы уверены, что вскоре такая технология займет свое место в ряду источников «чистой» возобновляемой энергии, особенно применительно к небольшим носимым устройствам, включая медицинские. Ученые уже начали экспериментировать с подходящими, богатыми ионами жидкостями вместо воды, включая кровь. По их словам, метод отличается простотой и дешевизной: в качестве основы для «генераторов» можно использовать обычные распространенные металлы, в том числе никель, железо и ванадий.

Источник: <https://naked-science.ru/article/hi-tech/fiziki-nashli-novyy-istochnik>

**В Tesla разработали конкурента твердотельным батареям.** Несмотря на то что литий-ионные аккумуляторы еще не достигли максимальной эффективности, многие считают, что будущее — за твердотельными батареями. Команда исследователей, среди которых — партнеры компании Tesla — представили технологию литий-ионного элемента без анода. Команду ученых из Университета Далхаузи, Университета Уотерлу и научно-исследовательской группы Tesla Canada возглавил Джефф Дан, один из пионеров разработки литий-ионных батарей, на счету которого несколько прорывов, увеличивших срок службы элементов. Нынешняя цель команды Дана — повысить энергетическую плотность и надежность литий-ионных аккумуляторов, а также снизить их стоимость.

**Самоохлаждающиеся солнечные батареи будут работать дольше.** Учёным, кажется, наконец удалось преодолеть одно из главных препятствий в развитии высокоэффективных и долговечных солнечных батарей: теперь даже при раскалённом полуденном солнце панели могут оставаться прохладными.

Исследовательской группой, работающей во главе с профессором Стэнфордского университета Шаньхуэем Фанем (Shanhui Fan), в опытном образце к поверхности обычной солнечной батареи был добавлен слой кварцевого стекла. Он позволил панели избавлять себя от нежелательного теплового излучения. Исследователи описали инновационную методику в журнале *Optica*.

Солнечные батареи — наиболее перспективная и широко используемая технология возобновляемых источников энергии на современном рынке. Хотя солнечные панели легкодоступны и просты в изготовлении, даже самые лучшие из них преобразовывают в электроэнергию лишь часть получаемой от солнца энергии.

Удивительно большая доля энергии солнца уходит на нагрев и перегрев элементов батареи. При нормальных условиях эксплуатации солнечные элементы могут нагреваться до 55 градусов по Цельсию и даже более.

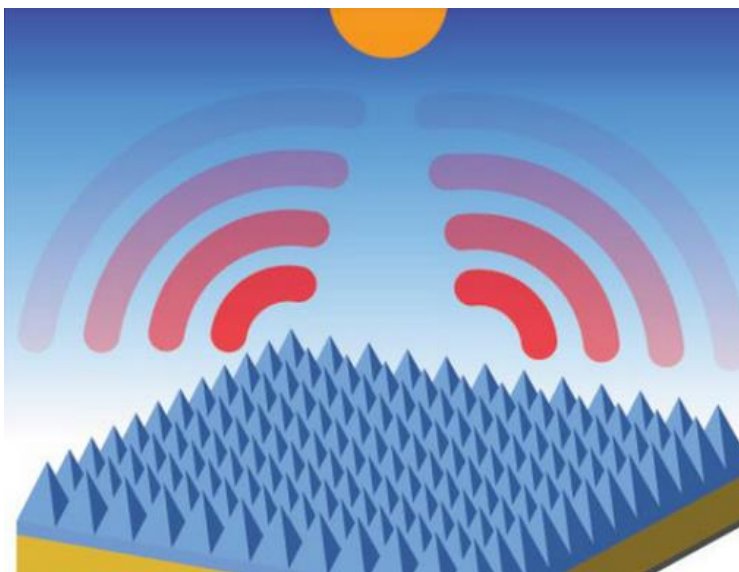
Перегрев существенно ухудшает эффективность и может заметно сократить срок службы солнечных элементов, Активное охлаждение, вентиляция, охлаждающие жидкости — всё стоит дорого и подчас не может оптимизировать систему.

Предложенная американцами конструкция позволяет избежать этих проблем путём более элегантного пассивного подхода к охлаждению. Крошечные пирамиды, конусообразные структуры из тончайшего слоя кварцевого стекла перенаправляет нежелательное тепло в виде инфракрасного излучения с поверхности солнечных батарей обратно в атмосферу.

Наш новый подход может понизить рабочую температуру солнечных батарей пассивно, повышая эффективность преобразования энергии и увеличивая продолжительность срока службы солнечных батарей, пишут авторы исследования. Эти два преимущества обусловят дальнейшие успехи и развитие технологии солнечных элементов, уверена группа Фаня.

Солнечные батареи прямо преобразовывают лучи солнца в электрическую энергию. Когда фотоны света проходят по полупроводниковым регионам

фотоэлементов панели, они высвобождают электроны из атомов. Те в свою очередь создают в системе ток. Наиболее успешные и широко применяемые конструкции — кремниевые полупроводники — на сегодняшний день конвертируют менее 30% получаемой энергии даже на пике эффективности.



Солнечная энергия, которая не преобразуется и генерирует избыточное тепло, неумолимо уменьшает производительность батареи. Каждый градус, на который повышается температура, понижает эффективность

ячейки примерно на полпроцента. Это снижение является весьма значительным: солнечная энергетика инвестирует значительные средства для решения этой проблемы. Новый метод изменяет конструкцию, чтобы повысить эффективность ключевого элемента.

Исследователи использовали базовые знания о преломлении света. Дело в том, что световые волны различной длины взаимодействуют с солнечными элементами по-разному: видимый свет наиболее эффективен для генерации электроэнергии, в то время как инфракрасный более эффективен при проведении тепла. Различные длины волн также по-разному преломляются, в зависимости от типа и формы материала, через который они проходят.

Видимый свет проходит через дополнительный слой кварцевого стекла беспрепятственно, а инфракрасный перенаправляется (отражается).

"Кремний прозрачен для видимого света, но благодаря тонким манипуляциям он может преломлять свет очень специфических длин волн, — комментирует Фань. — Тщательно проработанный нами слой диоксида кремния не ухудшает характеристики солнечного элемента, но повышает излучение в заданном диапазоне тепловых волн для более эффективной транспортировки тепла в ячейку".

В ходе исследования учёные проверили два разных кремниевых слоя: плоскую поверхность толщиной около 5 миллиметров и тонкий слой из микроконусов толщиной в несколько микрон. Микроконусы можно настроить таким образом, что они будут перенаправлять лишь нежелательный инфракрасный свет от солнечного элемента обратно в космос. Второй вариант был признан идеальным.

Отметим, что дополнительный недостаток прежних систем ещё и в том, что при повышении температур солнечные батареи быстрее стареют. Пассивное охлаждение позволит им удалять избыточное тепло, не тратя энергию основных элементов.

Источник: <https://nauka.vesti.ru/article/1040994>



# Гетеродинный приемник на 20 м с петлевой антенной

*Влад Жигалов R2DNN*

Пользуясь приёмником с антенной-петлей на диапазон 40 м [1], помимо достоинств (эфир становится праздником, который всегда с тобой — в пеших прогулках, по пути к работе, в командировках, даже в автобусах и поездах), я замечал и его недостатки. Во-первых, пользоваться приёмником зимой при больших перепадах температуры при выходе из дома было не очень удобно: ГПД уходил на сотни герц, что было особенно заметно в SSB – приходилось постоянно подстраиваться, пока температура не стабилизировалась. Во-вторых, во время прогулок в активном движении иногда настройка сбивалась, а крутить основную ручку настройки было не так удобно. В морозы же приходилось крутить ручку в варежках, что точности также не способствовало - даже маленький поворот ручки уводил частоту ГПД полного диапазона на килогерцы. Да и точно узнать частоту было проблемой при мелкой шкале приемника.

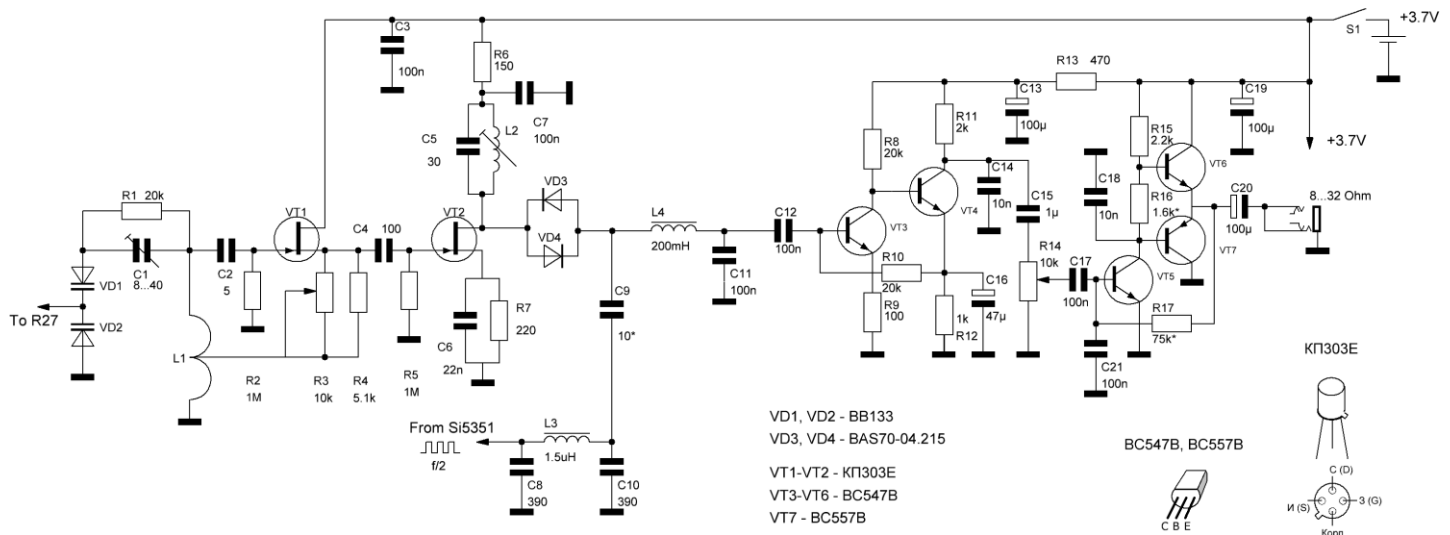
Словом, когда я решил сделать приемник-петлю на диапазон 20 м, то решил, во-первых, гетеродин делать с цифровой настройкой (а, значит, с синтезатором частоты), а, во-вторых, вынести настройку приемника из самого корпуса в отдельный пульт управления. Чтобы и видеть точную частоту было легко, и в случае чего крутить настройку, не вынимая рук из карманов. Тогда приёмник можно было надевать под куртку, а то и вовсе сделать в формате «умной одежды». Питание — традиционно от литиевого аккумулятора 3.7 В.

С таким ТЗ я и приступил к исполнению мечты. Диаметр петли из тонкого коаксиала я выбрал примерно 25 см, так чтобы приемник надевался как медаль и висел на груди на антенне. Большого диаметра взять было уже нельзя, поскольку собственная индуктивность и собственная емкость такой коаксиальной петли (два витка — один по жиле, второй — по оплетке) уже была предельной для диапазона 20 м, а нужно было оставить еще емкость для настройки входного контура. Два витка было необходимо, поскольку первый каскад приемника я планировал снова сделать регенеративным со связью через среднюю точку контура — соединения жилы и оплетки. В маленький пластиковый корпус необходимо было уместить не только собственно ППП с аккумулятором, синтезатор с микроконтроллером, но и плату приёмника на 433 МГц для управления частотой от внешнего пульта. Постепенно приёмник на макетке прирастал блоками, и родилась следующая схема (рис. 1, 2).

## Схема

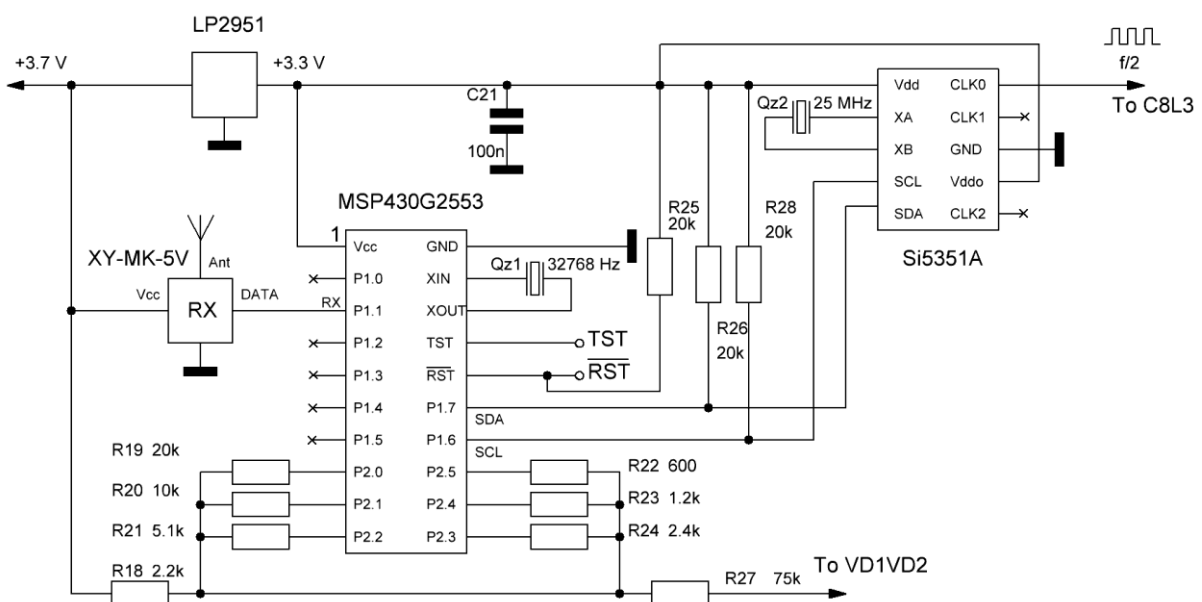
Петлевая антенна L1 вместе с варикапами VD1-VD2 и подстроечным конденсатором C1 образует входной контур, нагруженный на регенеративный каскад на полевом транзисторе VT1. Переменным резистором R3 регулируется регенерация вплоть до порога генерации. Регенератор хорошо работает именно с маленькой антенной, компенсируя потери от тела и увеличивая эффективную электрическую высоту. Второй каскад УВЧ тоже на полевом транзисторе VT2

нагружен на колебательный контур C5L2, настроенный на частоту ~14100 кГц. С него сигнал поступает на смеситель на встречно-параллельных диодах VD3-VD4, которые представляют собой сборку из двух диодов Шоттки (BAS70-04.215). С синтезатора меандр половинной частоты поступает на смеситель через П-фильтр C8L3C10, с частотой среза около 18 МГц, так что через конденсатор C9 сигнал от гетеродина уже идёт синусоидальной формы.



**Рис. 1. Аналоговая часть приемника**

Сигнал после смесителя проходит через ФНЧ C9L4C11 и поступает на УНЧ на транзисторах VT3-VT7, с выходом на низкоомные наушники. ФНЧ обеспечивает срез на уровне 1500...2000 Гц, что является компромиссом между CW и SSB станциями. Дальнейшее ослабление высоких частот осуществляется в УНЧ.



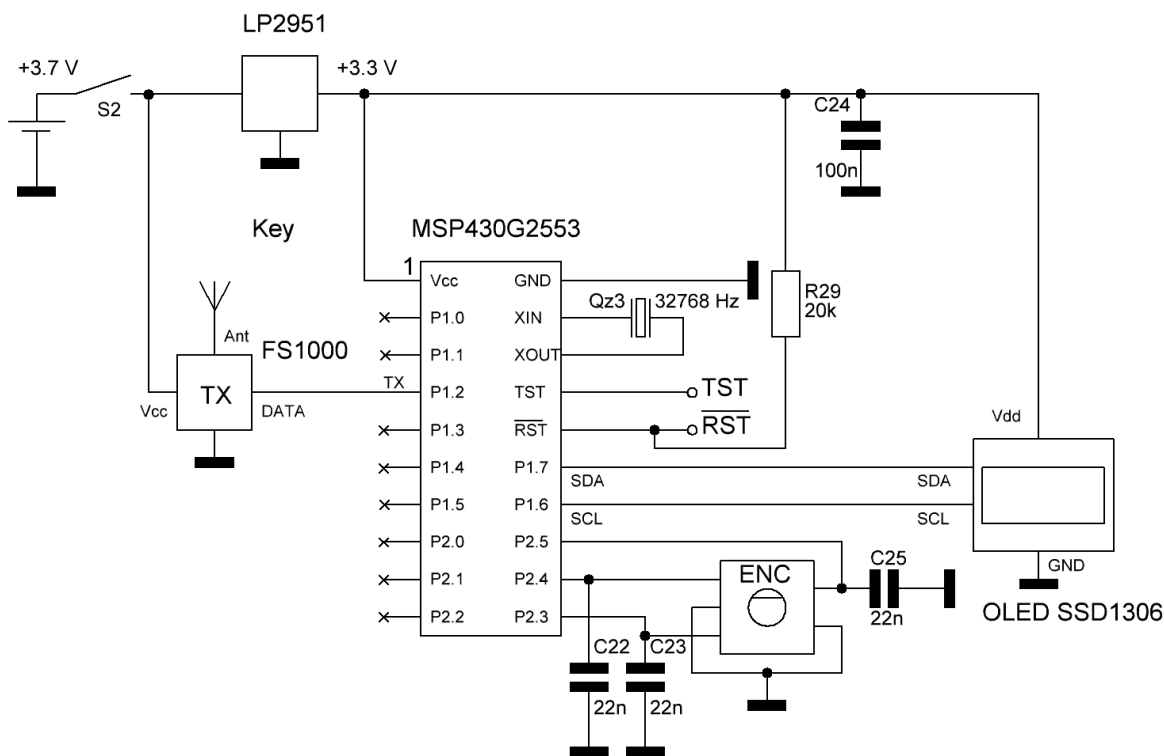
**Рис. 2. Цифровая часть приемника**

В цифровой части приемника микроконтроллер MSP430 управляет по интерфейсу I2C частотой гетеродина на синтезаторе Si5351, а также напряжением, подаваемым на варикапы входного контура с цифровых портов через ЦАП,

собранный из резисторов R18-R24. Управляющие команды принимаются приемником XY-MK-5V на 433 МГц и поступают на вход UART микроконтроллера. Таким образом, сам приемник имеет, помимо выключателя питания, регулятор громкости (обычно выведенный на полную громкость) и регулятор регенерации, которые не требуется подстраивать слишком часто. Настройка частоты гетеродина и подстройка входного контура выполняются через цифровой пульт управления (рис. 3).

Пульт уместается в руке и для постороннего взгляда почти незаметен. Он выполнен на таком же микроконтроллере MSP430, и имеет OLED индикатор (управляемый по I2C), ручку энкодера и выключатель питания. Сигнал с UART выхода микроконтроллера поступает на передатчик FS1000 (433 МГц).

С пульта управления на приемник передаются команды двух типов. Первый тип команд содержит частоту (передается частота в Гц, деленная на 100). Второй тип команд задает код ЦАП для подстройки входного контура. Такая подстройка особенно необходима, когда регулятор регенерации выведен близко к порогу, так что полоса входного контура становится довольно узкой. Число «положений» входного контура составляет 64 (от 6 цифровых выходов), и такой точности дискретной настройки входного контура оказалось более чем достаточно. Для переключения между командами разных типов надо нажать и подержать в нажатом состоянии 1 сек кнопку энкодера. В режиме настройки частоты однократное короткое нажатие на эту кнопку переключает шаг изменения частоты (между 100 и 1000 Гц).



**Рис. 3. Пульт управления приемником**



Получившийся приемник потребляет около 50 мА, емкость его плоского литий-ионного аккумулятора составляет 800 мА. Пульт управления потребляет всего 2 мА в режиме ожидания (при постоянно включенном OLED дисплее), и около 7 мА во время передачи команд при вращении ручки энкодера. Это позволяет питать его от маленького аккумулятора емкостью 80 мА-ч.

### **Налаживание**

Начинать отладку приемника стоит с УНЧ: сначала добиваются установки напряжения точки соединения эмиттеров VT6-VT7 на 1.5...2 В подбором сопротивления R17. Подбором сопротивления R16 регулируют ток покоя через выходной каскад — оптимально его значение на уровне ~10 мА. В случае самовозбуждения УНЧ необходимо снизить его усиление увеличением значения резистора R9.

Затем отлаживают цифровую часть, управляющую синтезатором. Микроконтроллер не обязательно будет MSP430 (в нашей местности он не слишком распространен). На выходе П-фильтра C8L3C10 должна быть синусоида правильной формы, так чтобы на правом выводе смесителя VD3VD4 амплитуда гетеродинного сигнала была около 0.3 В для диодов Шоттки и 0.5 В, если применять кремниевые диоды.

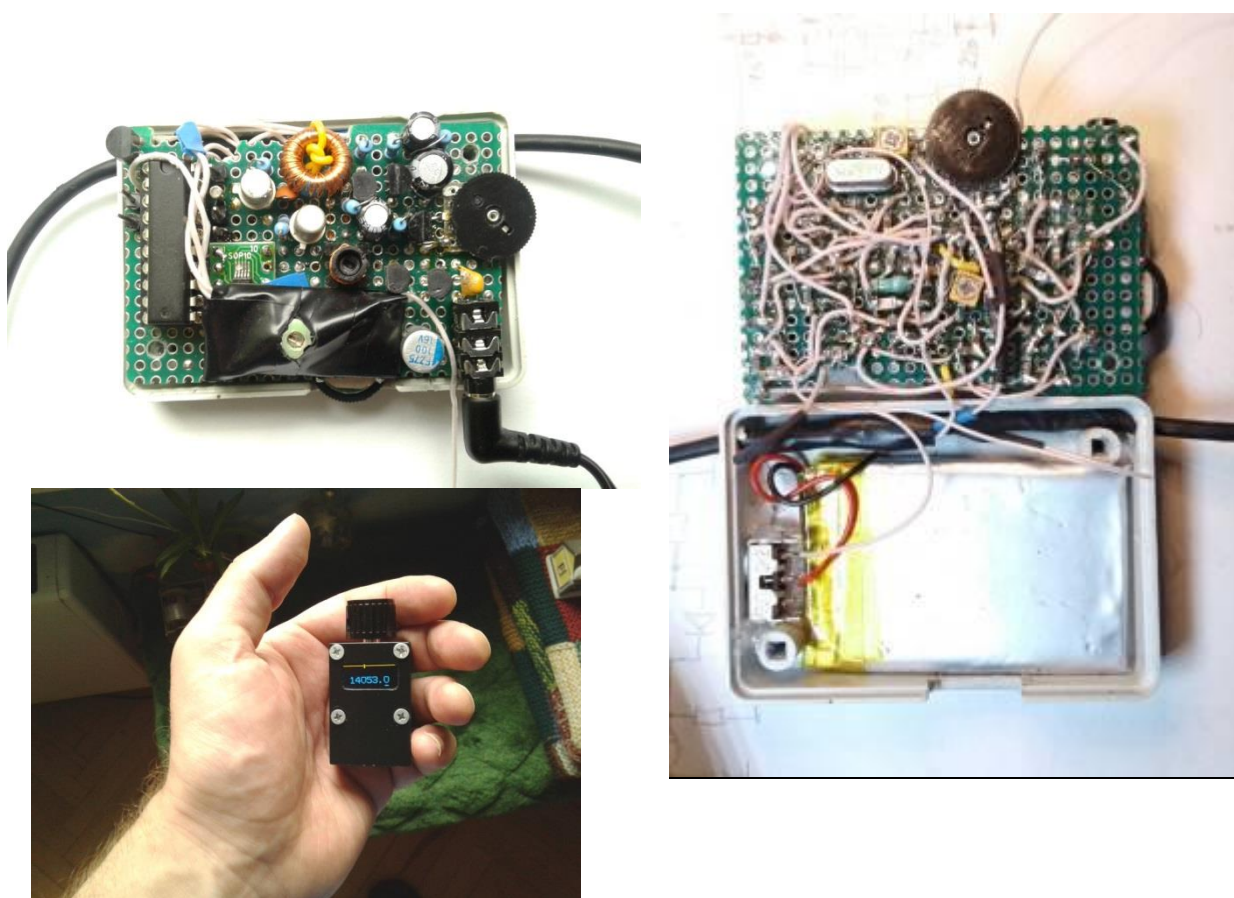
Потом уже отлаживают приемник вместе с входным контуром-антенной и УВЧ. Понадобится маломощный (в единицы мВт) передатчик-пробник, например, собранный на одном транзисторе и кварце с отрезком антенны в 20 см, который располагают на расстоянии нескольких метров от приемника. Для первичной отладки можно заменить контурные варикапы со схемой подачи напряжения на малогабаритный переменный конденсатор. Гетеродин настраивают на частоту  $\pm 1$  кГц от частоты пробного передатчика (с учетом деления частоты гетеродина на 2). Сначала регулятор регенерации уводят от порога в сторону наименьшей чувствительности. УВЧ настраивают перестройкой колебательного контура L2C5 до максимальной громкости сигнала. В случае применения однослойной катушки контур регулируют подстроечным сердечником, но можно применить и постоянную индуктивность, например, на ферритовом кольце проницаемостью 30 или 50, либо готовую, и регулировать контур подстроечным конденсатором, а затем заменить его постоянным. Затем добавляют регенерации в контуре регулировкой R3 вплоть до начала генерации, что слышно как громкий свист. Подбором значения R4 регулируют желательную плавность и интервал степени регенерации. Отладив УВЧ, можно поставить варикапы и регулировкой подстроечного конденсатора C1 добиться перестройки входного контура по всему диапазону, проверяя работу приемника на разных частотах.

На месте C9 можно поставить также подстроечный конденсатор и регулировать им режим смесителя до максимальной громкости сигнала.

### **Конструкция. Испытания и планы**

Приемник собран в корпусе размером 60x45x21 мм (рис. 4) и весит 73 грамма. Антенная петля служит подвеской, маленький корпус висит на шее. Используются

маленькие наушники, но на прогулках при ветреной погоде или на оживленной улице желательны наушники закрытые. Проверку чувствительности схемы я проводил на улице, катаясь на велосипеде: принимал сигналы лесного полуваттного маяка, который находится от меня в 3 км. На приемник-петлю с улицы вдали от помех маяк принимается увереннее, чем из дома на 20 м антенну-луч из окна в условиях микрорайона на трансивер «Полевик-Синтезатор» [2]. Затем испытания проходили уже вдали от дома во время путешествия во Францию, где урывками удавалось слушать станции, находящиеся на расстоянии до нескольких тысяч километров. Иногда помеховая обстановка позволяет слушать эфир и в помещениях, в отличие от приема на аналогичный приемник на 40 м (на диапазоне 40 м почему-то больше бытовых помех). Подстраивать входной контур иногда удобно «по месту», регулируя ширину антенной петли, и тем самым, его индуктивность.



**Рис. 4. Получившаяся конструкция**

Конструкция приемника получилась экспериментальная, ее доработки продолжаются, и, уже пользуясь собранным приемником, я вижу возможные дальнейшие доработки макета. Во-первых, в контуре второго каскада УВЧ была применена катушка с подстроечным сердечником (на каркасе 5 мм, 13 витков провода 0,2 мм), но без экрана (он просто не поместился бы). В результате чего, когда плата вынимается из корпуса для отладки и доработки схемы, иногда происходит возбуждение между контуром УВЧ и входным контуром-антенной. При применении ферритового кольца или готового дросселя в перпендикулярной плоскости в L2 этого бы наверняка не было. Во-вторых, платка приемника на 433

МГц находится очень близко к антенне (хотя и настолько далеко, насколько позволяет корпус), а поскольку этот приёмник собран по свехрегенеративной схеме, то заметны шумы от него, проникающие через антенну. При точной подстройке катушки приемника 433 МГц команды с пульта ловятся на расстоянии вытянутой руки, при этом антенна в передатчике пульта отсутствует, а из приемника вылезает антенна-хвостик длиной 10 см.

И, поскольку приёмник создавался «на живую нитку», то монтаж его с обратной стороны был настолько запутан, что мне стыдно приводить фото этой изнанки в статье. Но свою задачу экспериментальной модели приемник выполняет и в таком виде. В дальнейшем стоит сделать вторую реинкарнацию данной схемы в более плоском корпусе, чтобы приемник был более «нательным». И уже монтаж сделать не на макетке, а на печатной плате, и учесть накопившиеся к тому времени замечания, в том числе и к программной реализации.

Пока же приёмник радуется уже тем, что днём можно слушать дальние станции — всё же диапазон 20 м как дневной идеально подходит для прогулок (рис. 5).



**Рис. 5. Изготовленный приемник**

**Литература:**

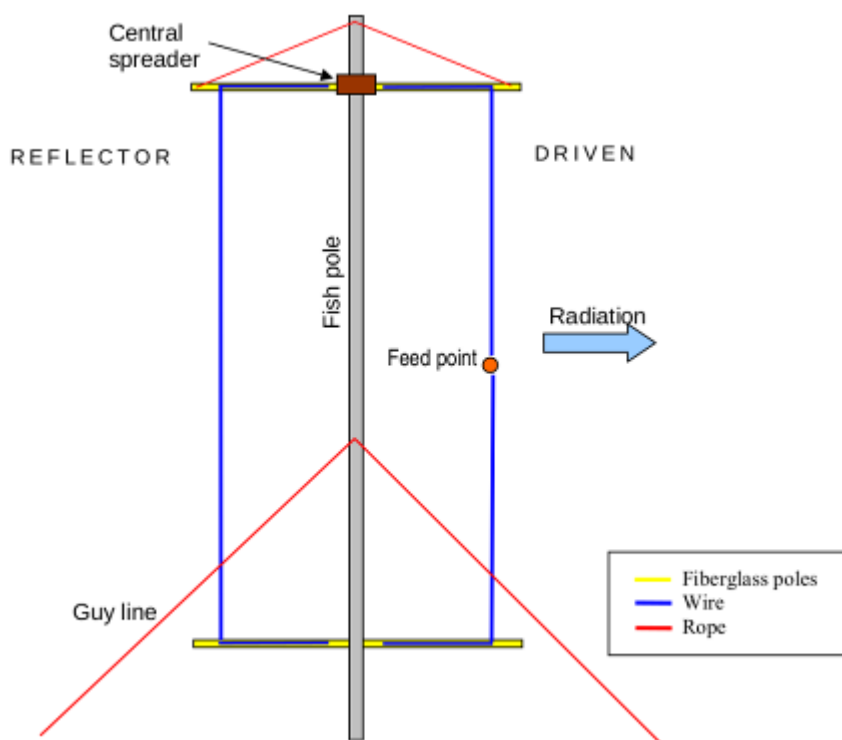
1. Жигалов В. Походный приемник с петлевой антенной. CQ-QRP #58 (Весна 2017);
2. Жигалов В. Трёхдиапазонный CW трансивер «Полевик-С». CQ-QRP #66 (Весна 2019);
3. Исходные тексты программ: <http://grp.ru/files/etc/category/26?download=372>

## Антенна Мохон для QRP

Дмитрий Горох UR4MCK

Среди направленных антенн Мохон выделяется своей компактностью и легким весом, она замечательно подходит для полевых QRP/P выездов. Эта антенна принадлежит к классу антенн с П-образными элементами [1] и является оптимизированным вариантом антенны VK2ABQ (Fred Caton). Leslie A. Мохон, G6XN исследовал эту антенну и, изменив ее конфигурацию, добился увеличения усиления (до 5.4 дБи) и отношения подавления вперед/назад (F/B) более 30 дБ. Затем компьютерное моделирование и оптимизацию произвел L.B. Sebik, W4RNL и еще улучшил параметры антенны. Он добился того, что F/B составляет 40 дБ и более, усиление достигает 6 дБи, а входное сопротивление получилось очень удобное для согласования – 50 Ом. Именно эту антенну с оптимизированной геометрией мы и будем иметь в виду далее. W4RNL назвал ее «прямоугольник Моксона». Более подробное описание истории возникновения и достоинства этой антенны любопытный читатель сможет найти в [1].

Следует отметить, что обычно прямоугольник Моксона располагают горизонтально, для чего требуется изготовить специальную конструкцию крепления элементов, а также нужна достаточно высокая и жесткая мачта. Испанский радиолобитель Ignacio Cascante, EA2BD предложил вертикальный вариант антенны Мохон [2], использующий в основании легкое рыболовное удище, особенно удобное в полевых условиях. В этой статье описан опыт



изготовления и эксплуатации именно такого вертикального варианта.

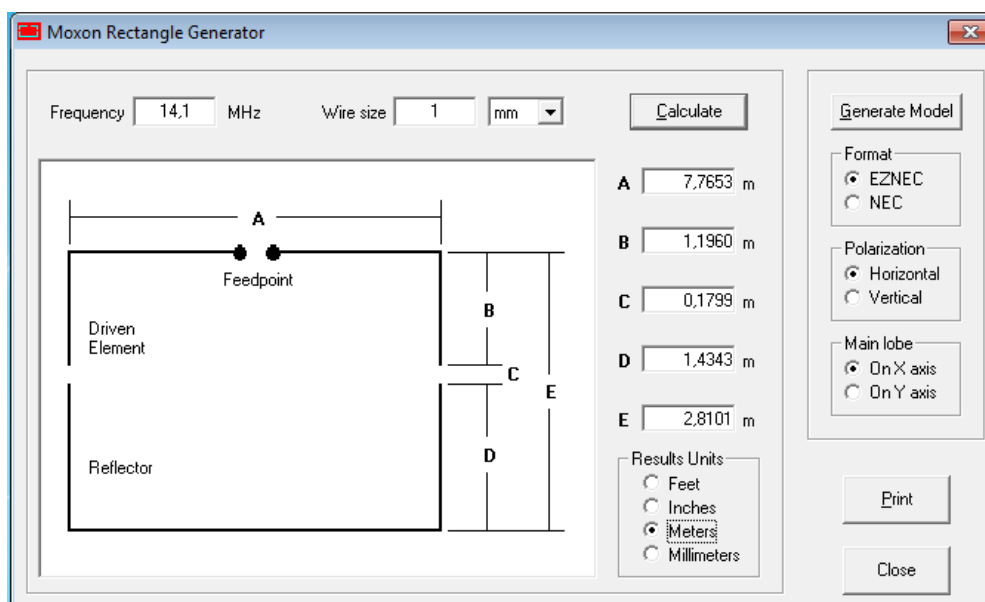
**Рис. 1 Антенна Мохон конструкции EA2BD**

К направленным антеннам КВ диапазона я присматриваюсь давно. Конечно, размеры антенн YAGI или квадратов для самого популярного диапазона 20 м достаточно внушительны чтобы просто так в одиночку в поле можно было

установить хотя-бы 2-3 элементный вариант. А про установку такой (поворотной) антенны дома пока что говорить не приходится — не позволяют размеры участка

и многозначительные взгляды домоладцев. Другое дело – вертикальный вариант антенны Мохон. Ее даже можно (вручную) ограниченно вращать на сравнительно небольшой площади.

Для расчета антенны я использовал популярную программу Мохген (автор — Dan Maguire, AC6LA; расчет основан на алгоритме W4RNL) [3]. Эскиз антенны на рис. 1 для диапазона 20 м как раз взят из этой программы. Также я пробовал другие online-калькуляторы антенны, и для одних и тех же входных данных получал разные результаты. Перед постройкой такой антенны на 14 МГц я сделал компактный вариант на 50 МГц, используя один из таких online-калькуляторов, получив при этом резонанс далеко в стороне от заданной в расчете частоты. Антенна же, выполненная по размерам из программы Мохген практически идеально совпала с расчетом. Поэтому я советую будущим строителям таких антенн пользоваться только проверенной программой Мохген. Размеры изготовленной антенны (провод МГТФ диаметром 1 мм) указаны в окне программы на рис. 2:



**Рис. 2 Программа Мохген для антенны на 20 м**

**Эксперимент №1.** Вначале я посчитал в Мохген и изготовил вертикальный вариант антенны на 20 м, чтобы разместить все на одной длинной удочке, установив ее на домашнем участке. Как уже было сказано, в горизонтальной плоскости такая антенна достаточно компактна. При этом в вертикальной плоскости довольно высока, и требует хотя бы один ярус растяжек. Это несколько ограничивает возможность вращения антенны, но все же интересна ее работа. Итак, я постарался, насколько позволяли домашние условия, повторить конструкцию, описанную EA2BD в его замечательной статье [2].

В качестве несущей мачты использовалась китайская удочка длиной 15 м (несколько верхних тонких колен были удалены и реальная высота была около 13 м). Горизонтальные распорки (сверху и снизу) я собрал из двух других коротких китайских удочек. Крепил распорки к мачте с помощью пластиковых стяжек. Также стяжки и скотч использовались для фиксации антенных проводов к распоркам.



Предварительно размеченный антенный провод был закреплен на распорках, и постепенно выдвигая одно колено удочки за другим, поднят на рабочую высоту. Т.е. антенна собирается, уже находясь в вертикальном положении: нижняя часть удочки-мачты прикреплена к земле, к верхнему колену с отступом 0.5 м вниз крепится первая распорка и на ней часть антенного провода (см. рис. 1). Затем эта первая распорка растягивается капроновым шнуром за верхушку верхнего колена удочки, чтобы распорка не провисала под весом провода. После этого удочка постепенно выдвигается вверх, а провод антенны расправляется вниз. В месте крепления точки питания можно установить дополнительную распорку для поддержания провода. Но можно этого и не делать, если питающий провод достаточно легкий (RG-174 в моем варианте). В удобном месте мачты следует предусмотреть крепление оттяжек. В безветренную погоду антенна стоит и без них, однако при малейшем дуновении норовит упасть. Поэтому оттяжки обязательны, хотя бы на высоте нескольких метров от земли. Нижняя распорка под собственным весом поддерживает провод антенны внизу, и закрепить ее следует лишь для того чтобы провод симметрично спускался вниз. Для устранения затекания ВЧ токов на питающий антенну провод, на нем устанавливаются несколько ферритовых защелок или колец с высокой проницаемостью. Пару штук — непосредственно у точки питания, и далее 3-4 шт. через 2-3 метра по длине провода. Фотографии антенны установленной на домашнем участке показаны на рис. 3 и 4.



**Рис. 3 Мохоп на домашнем участке. Общий вид**



**Рис. 4 Мохоп на домашнем участке. Нижняя часть антенны**

Первые эксперименты показали что антенна не работает! Сигналы, конечно, принимались и довольно громко. Только КСВ был велик и практически не зависел от перестройки по диапазону. Причина такого поведения была тогда непонятна. То ли расчет выполнен с ошибкой, или провод измерен неправильно; то ли нужно было коэффициент укорочения применять (МГТФ имеет тонкую оболочку фторопластовой изоляции); то ли местные условия неподходящие (рядом много металлических предметов); то ли еще что-то... Было

решено, ничего не меняя, повторить эксперимент на берегу озера. Там хотя бы условия подходящие.

**Эксперимент №2.** Он пришелся по времени на All Asian DX Contest (16-17 июня 2019). Специально под него я не подстраивался, просто были хорошая погода и свободный день. В этот раз расположился на песчаном берегу озера. Место достаточно плоское и открытое. Антенна без переделок была установлена вблизи палатки у низкого дерева. Какого-либо влияния на антенну я не обнаружил. В этот раз КСВ был в норме по всему диапазону, антенна вроде бы работала. Сигналы принимались очень громко. Без включения аттенюатора (на FT-857D, АРУ выключена) радиостанция перегружается сигналами.



**Рис.5. Антенна на берегу. Общий план**



**Рис.6. Вид снизу вверх**

Было интересно обнаружить минимум диаграммы направленности. Однако, как я ни старался крутить антенну в разные стороны, казалось что ионосфера «светится» со всех сторон. Здесь помог бы микромощный маяк на удалении в несколько километров. В следующий раз следует позаботиться о такой возможности. Также интересно бы попробовать «Звуковой индикатор поля» [4].

Так или иначе, если по приему прохождение (или диаграмма получившейся антенны) такие, что сигналы громко слышны со всех сторон, стало интересно насколько успешно получится проводить связи с Азией на QRP мощности. Направив антенну на восток, я стал вызывать JA-станции и других азиатов. Стоит отметить, что в этом контесте мы можем проводить связи только с азиатскими станциями, и потому было особенно интересно наблюдать в эфире их большое



количество и проводить с ними QSO. Громкие станции из Японии (Big Guns) отвечали с первого раза. Станции потише обычно со второго раза разбирали мои QRP сигналы. Так, неспешно блуждая по диапазону вверх и вниз по частоте, одновременно наблюдаю работу антенны и наслаждаюсь чистейшим приемом. За время чуть менее 2-х часов провел QSO с: JR4DAH, JR4GDA, JH4UTP, JE1LFX, JJ2YRE, JE1SLP, RC9A, 4K6FO, JA1ZGP, JI0WVQ, JH1EAX, RQ9O, RW0AJ, RK9LWA, R9AE, R8TT, R9LM, UF8T, JF2OZH. Короткий видео-фрагмент можно посмотреть по ссылке: [https://youtu.be/Loa\\_1k5RIPY](https://youtu.be/Loa_1k5RIPY)

На следующий день (воскресенье, 17 июня) после спонтанного QRP QSO с YU меня позвал Олег RX3G и слышал я его 80 мВт на 559/579 QSB, 1 Вт – 599+, 10 мВт - 339. Антенна все это время «смотрела» на восток.

**Выводы:** вертикальная антенна Мохон конструкции EA2BD, рассчитанная в программе Moxgen, без подстроек имела КСВ близкий к 1 на открытой местности;

- обнаружено сильное влияние окружающих предметов в ближнем поле;
- для установки антенны требуется диэлектрическая мачта (удочка) длиной 10-15 м. Хорошо подходит портативный вариант 15 м удиллица (в сложенном виде его длина равна 1.1 м), купленный на taobao.com за 65\$;
- установка антенны занимает больше времени, чем вертикала или дельты;
- минимум диаграммы направленности в диапазоне 20 м выявить не удалось (следует повторить эксперимент с использованием собственного маяка). По субъективным ощущениям принимаемые сигналы звучат громко, шум эфира – как обычно в полевых условиях;
- также субъективный вывод – на другой стороне принимают увереннее, чем на GP (имею большой опыт использования антенны GP на 20 м);
- в сложенном виде антенна достаточно портативна и имеет небольшой вес.

**Дальнейшее развитие.** Во-первых, нужно экспериментально оценить диаграмму направленности с помощью маяка. Попробовать рассчитать и изготовить подобную конструкцию на другие (ВЧ) диапазоны. Во-вторых, интересно исследовать горизонтальный вариант антенны Мохон и сравнить его работу с вертикальным. Для этого уже требуется более надежная, нежели удочка, мачта и другая конструкция распорок. Моделирование показывает, что в горизонтальном варианте параметры антенны (усиление, отношение F/B) должны быть лучше. Самая главная трудность – высокая поворотная мачта. Сейчас идет конструирование такой портативной крепкой мачты для экспериментов в диапазоне 14 МГц и выше. Также (по наводке Виталия UI7K) интересно обратить внимание на VDA - Vertical Dipole Antenna. Это также 2-х элементная направленная антенна на одной мачте. Подробности можно прочитать в [5].

#### **Литература:**

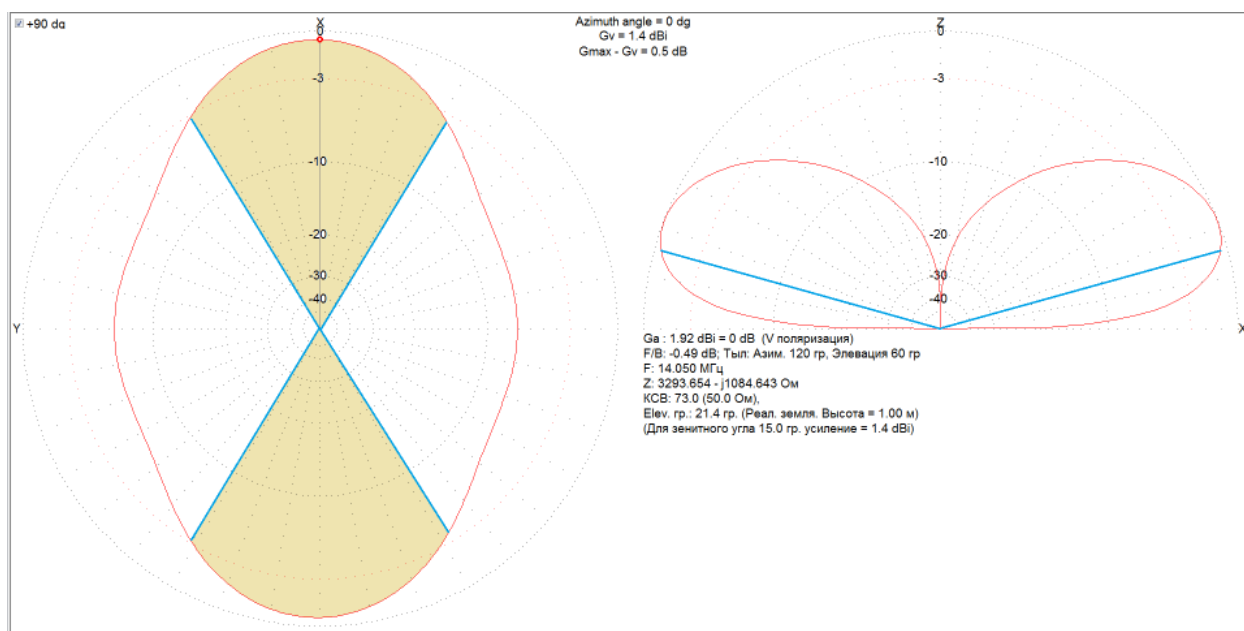
1. <http://dl2kq.de/ant/kniga/731.htm>
2. [http://ea2bd.ure.es/archives/EA2BD Moxon 20m\\_eng.pdf](http://ea2bd.ure.es/archives/EA2BD Moxon 20m_eng.pdf)
3. <https://ac6la.com/moxgen1.html>
4. Звуковой индикатор поля, RA3AAE, CQ-QRP #67
5. <https://www.f4bkv.net/antenna-vda.html>

**CQ-QRP #68**

# Система двух ортогональных VP2E

Лауриненков Игорь R2AJA

Из многочисленных источников [1], [2] известно, что антенна VP2E обладает основным направлением излучения перпендикулярно полотну антенны. Давайте посмотрим на диаграммы направленности антенны в вертикальной и горизонтальной поляризации, полученные антенным моделировщиком MMANA-GAL и вспомним, что для уверенного отражения волны от ионосферы необходим низкий угол излучения. Для диапазона 20 метров оптимальным можно считать угол  $15^\circ$  [1]. Дальнейший анализ ведется для диапазона 20 метров.



На данном изображении представлена вертикальная составляющая. Полотно антенны растянуто по оси Y. На левой диаграмме срез ДНА для зенитного угла  $15^\circ$  градусов. Бежевым показаны рабочие сектора по уровню -3 дБ от максимального. Максимальное усиление 1.4 дБи по оси X, условная рабочая зона шириной  $60^\circ$  по X и  $60^\circ$  по -X. В лепестках по оси Y усиление для данного зенитного угла составляет не более - 5.2 дБи. Теперь посмотрим на диаграмму горизонтальной составляющей поля.

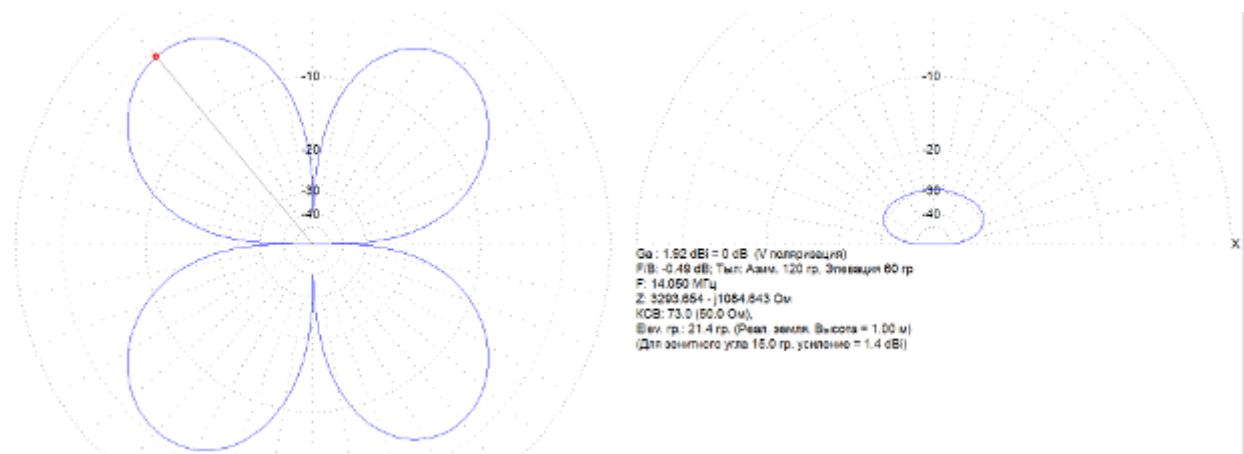
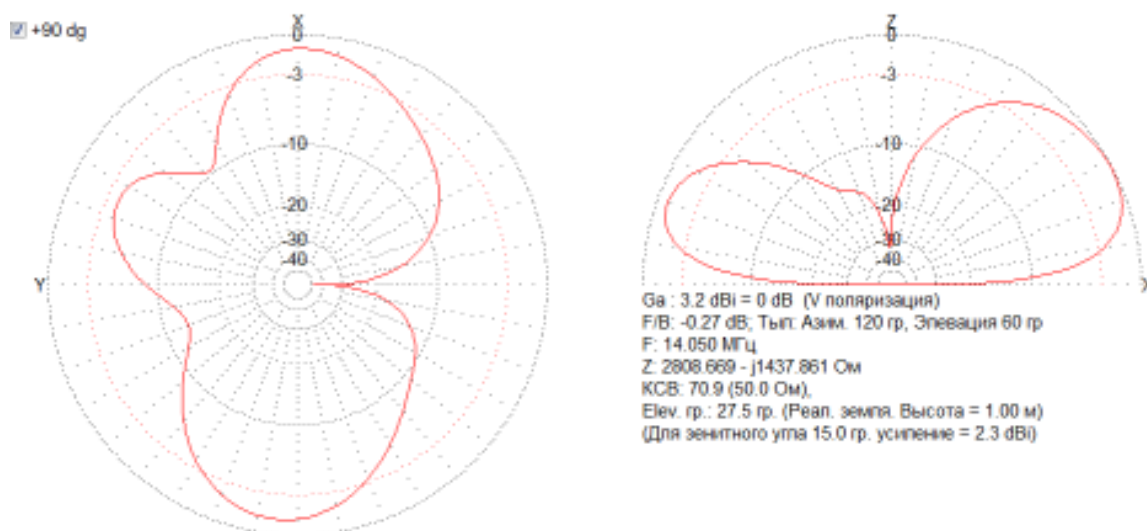


Диаграмма состоит из 4-х лепестков под 45 градусов координатной оси, меньшие из которых направлены в сторону противовеса. Большие лепестки имеют в максимуме – 1.5 дБи, что почти соответствует концу условной рабочей зоны, определенной по диаграмме вертикальной поляризации. Меньшие лепестки по - 2.4 дБи. Поэтому, несмотря на 4 лепестка ДНА в горизонтальной поляризации, и 4 лепестка в вертикальной, основными можно считать только два из них, в вертикальной поляризации, перпендикулярно полотну антенны.

Для проверки направленных свойств я разместил два полотна VP2E ортогонально. Одно полотно имеет основные направления - север-юг (окрашено на рисунке зеленым), запад-восток (окрашено розовым).



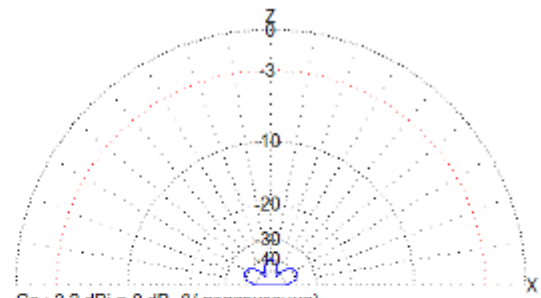
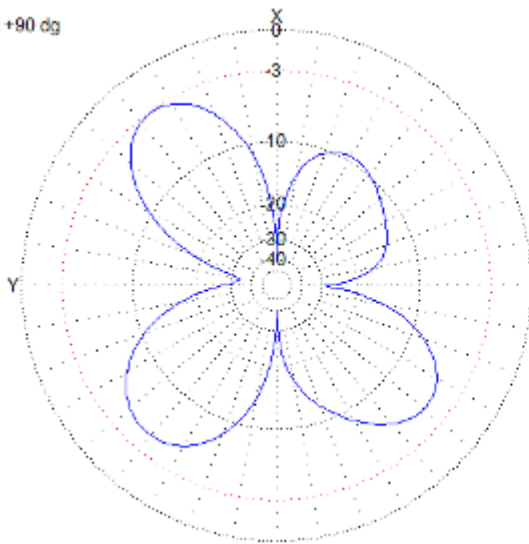
Высота мачт 6 метров, высоты концов около 1 м от земли. Диаграммы направленности искажаются из-за влияния антенн и принимают вид для вертикальной компоненты:



и для горизонтальной компоненты:



1 +90 dg



$G_a$  : 3.2 dBi = 0 dB (V поляризация)  
F/B: 0.27 dB; Тип: Лазим. 120 гр, Элевация 60 гр  
F: 14.050 МГц  
Z: 2808.669 - j1437.861 Ом  
КСВ: 70.9 (50.0 Ом),  
Елев. гр: 27.5 гр. (Реал. земля. Высота = 1.00 м)  
(Для зенитного угла 15.0 гр. усиление = 2.3 dBi)

Рабочее место для испытаний:



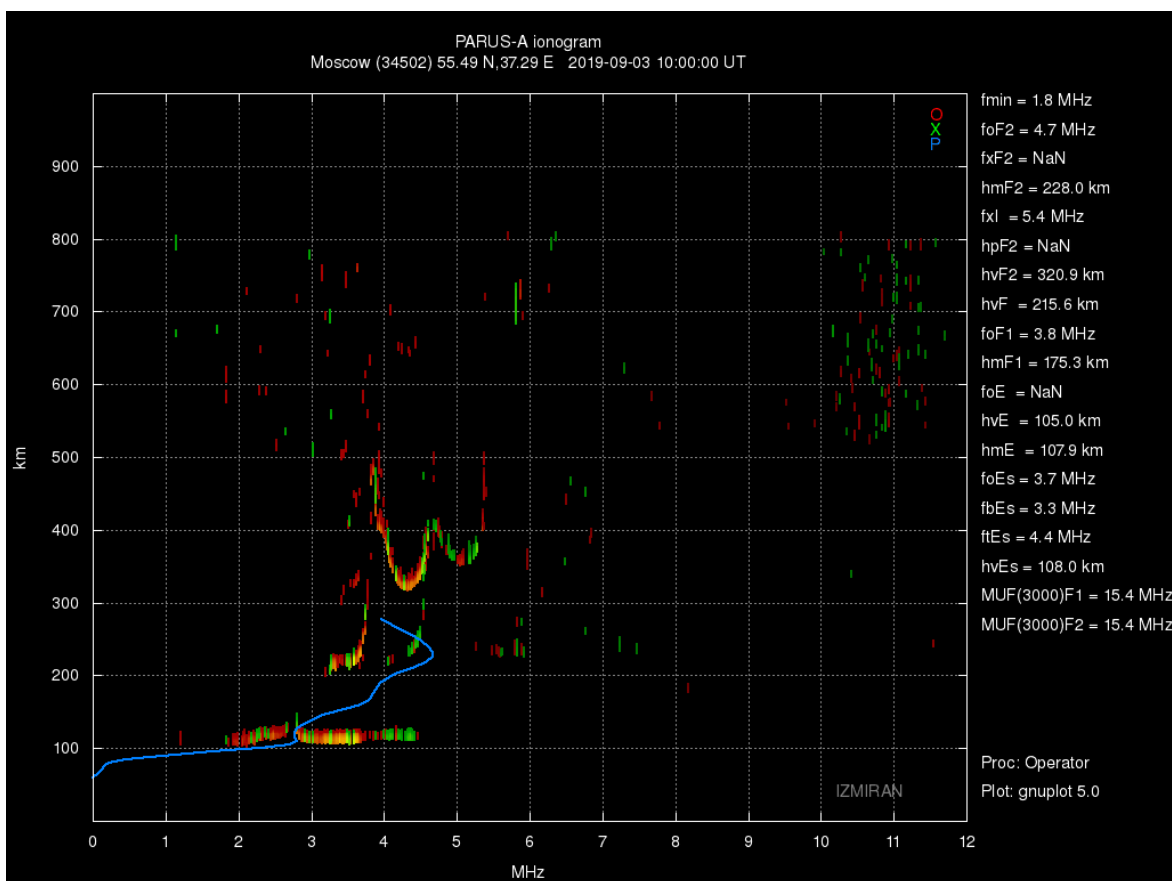
Питание и настройка каждого полотна выполняется через тюнер, а переключение антенн – вручную. Практически, настройка тюнера оказалась идентичной для каждого полотна.

В качестве противовеса используется небольшой общий провод. Сравнение выполнялось по следующим критериям: оценка рапортов скиммеров, оценка уровня шума, оценка сигналов любительских станций.

**Оценка по шуму.** Разница в силе шума определяется ДНА и расположением источников шума (жилые здания). В моем случае разница на диапазоне 20 метров была минимальной, однако на 40 и 80 метрах максимум шумов захватывался направлением, перпендикулярным полотну антенны.

**Оценка по скиммерам** ограничена неравномерным распределением приемных станций (в основном, зарубежные, западные).

Состояние ионосферы на 03.09.2019 13:00z [3]



Высоту отражающего слоя примем за 250 км, расстояния и направления на скиммеры определим по сервису [4]. Использовался CW маячок с выходным сигналом 1 Вт. Составим сравнительную таблицу.

Показаны: Позывной скиммера, азимут на скиммер, расчётный зенитный угол, усиление по H-компоненте антенны С/Ю, усиление по V-компоненте антенны С/Ю, усредненный рапорт скиммера для антенны С/Ю, усиление по H-компоненте антенны З/В, усиление по V-компоненте антенны З/В, усредненный рапорт скиммера для антенны З/В.

**Таблица: анализ рапортов скиммеров.**

		Углы		Антенна С/Ю			Антенна З/В		
Call	Loc:*	Azimuth	Zenith**	Ga H N/S dBi	Ga V N/S dBi	dB	Ga H W/E dBi	Ga V W/E dBi	dB
DL9GTB	JO63lx	257	18.8	-9.9	-9.1	-	-10.4	<b>1.2</b>	3
DR4W	JN59sx	247	15.4	-5.6	-9.8	2	-7.4	<b>-0.5</b>	5
HA7GN	JN97ww	226	17.5	<b>-0.4</b>	-4	3	<b>-1</b>	-4.6	3

\* QTH Loc маяка: KO79oc;

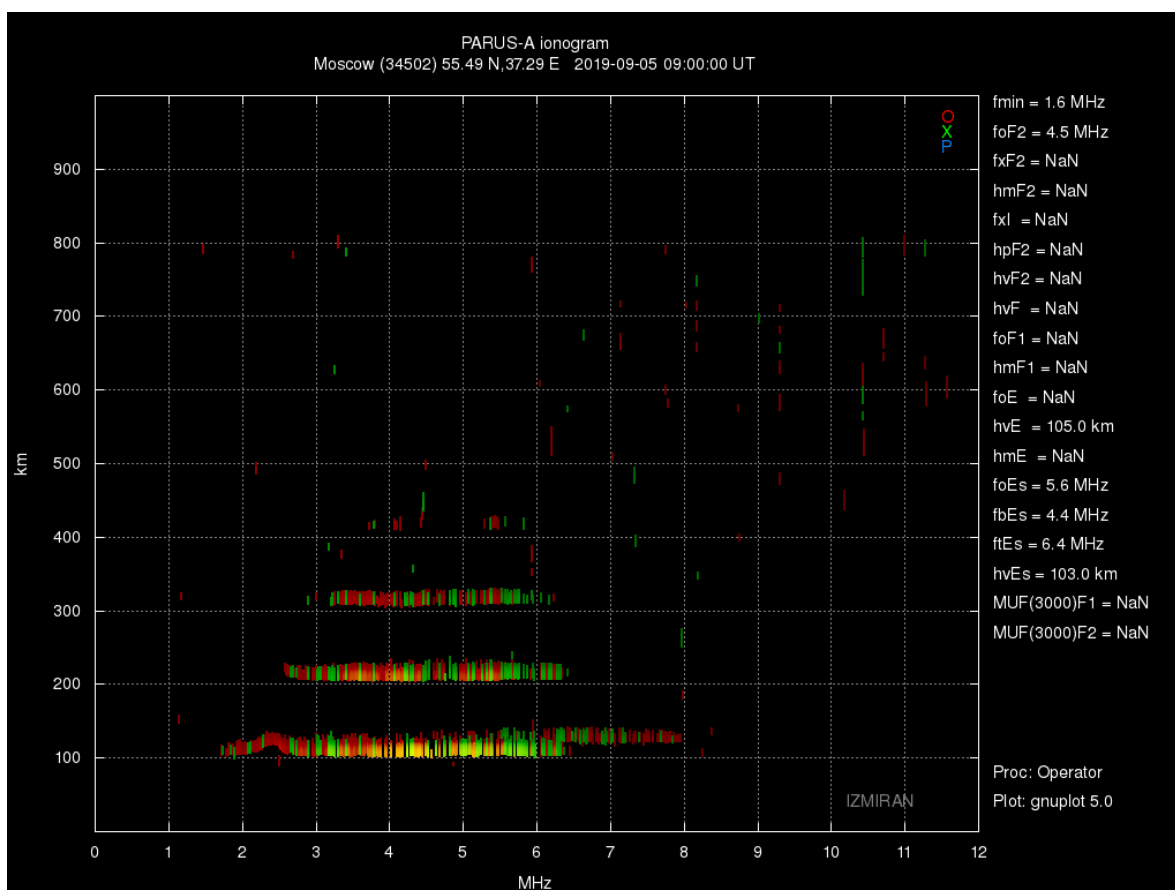
\*\*Zenith = arctg (2\*h/l)

Для DL9GTB получены рапорты только на антенну З/В. Для DR4W рапорты имеют большее значение для антенны З/В. Для HA7GN рапорты схожие по силе и, обратим внимание, усиление больше для горизонтальной составляющей ДНА, которое для обеих антенн в среднем получилось -0.7 дБи.

**Оценка по проведению радиосвязи.** Телеграфом были сработаны станции на юге, и на западе, на соответствующие антенны.

Приведу свою цитату с QRP форума: «..и если RA1M/6 я принимал хуже на 1-2 балла, то Вольфа DK1HW практически было не разобрать на антенну юг-север», это субъективная оценка сигналов. Повторим теперь анализ ДНА.

Состояние ионосферы на 05.09.2019 12:00z [3]



Высоту отражающего слоя на момент проведения связи примем за 100 км.

**Таблица: анализ сигналов по RST.**

		Углы		Антенна С/Ю			Антенна З/В		
Call	Loc:*	Azimuth	Zenith**	Ga H N/S dBi	Ga V N/S dBi	RST	Ga H W/E dBi	Ga V W/E dBi	RST
DK1HW	JO42tg	255.7°	6.5°	-16.2	-12.3	229	-16.8	<b>-2.7</b>	599
RA1M/6	KN84vr	172.6°	7.1°	-21.3	<b>-1.3</b>	559	-21.5	-13.6	339

\* QTH Loc: KO79oc;      \*\*Zenith = arctg (2\*h/l)

Для DK1HW имеем разницу 9.6 дБ по основной поляризации (V).

Для RA1M/6 имеем разницу 12.3 дБ по основной поляризации (V).

Во втором случае субъективная оценка снижения уровня сигнала в 2 балла, по расчету выразилась в снижении усиления на 12 дБ для заданного направления.

Как видим, система из двух ортогональных VP2E, позволяет оперативно переключаться между направлениями приема с низким зенитным углом излучения.

Наблюдательные читатели могли заметить, что чистота показанного эксперимента несколько нарушена, поскольку на испытательной позиции влияние на диаграмму направленности оказывают полутораметровый металлический забор, расположенный по всему периметру участка, дом с шиферной крышей и сетевые провода на столбах вдоль дороги. Такие эксперименты желательно повторить в большом чистом поле, что заинтересованные читатели могут повторить самостоятельно и написать о полученных результатах. Модель показанной системы в MMANA-GAL Basic в файле vp2e20m-r2aja-6m+orto.maa можно скачать на сайте [5].

### ***Дополнительные материалы:***

[1] К.Ротхаммель, «Антенны», «Энергия», 1979 г.;

[2] И.С. Лавриненков, «Практика радиолюбителя. Антенны, маяки, скиммеры», «РадиоСофт», 2019 г.;

[3] <http://izmiran.ru/ionosphere/moscow/archive/> архив ИЗМИРАН;

[4] <http://22dx.ru/kal-kulyator-rasstoyaniya-mezhdu-korrespondentami/> Калькулятор расстояния между корреспондентами;

[5] Модель антенны: <http://grp.ru/files/category/26?download=373>

**CQ-QRP #68**



## Об источниках помех и их распространении

Александр Грачев UA6AGW

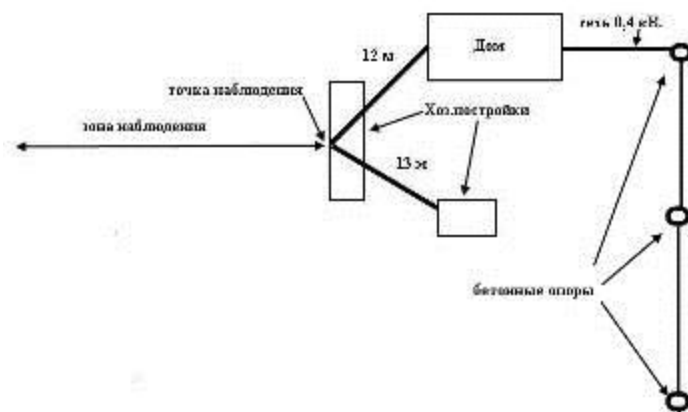
Летом 2019 года мне довелось побывать в одной почти вымершей деревне Смоленской области. Поскольку поездка предстояла в весьма тихое в смысле помех место, я взял с собой приемник «Degen DE1103» с тем, чтобы понаблюдать за эфиром. О том, что из этого вышло, я и хочу рассказать.

Когда, предвкушая чистейший эфир, я первый раз включил приемник, то был озадачен тем, что уровень шума на диапазоне 40 метров в доме был вполне сопоставим с уровнем шума на этом диапазоне в г. Краснодаре. Видимо, шумит домашняя техника, решил я и вышел на улицу. Благо места там достаточно... Шум стал несколько меньше, но, главное, стало заметно, что он имеет разную интенсивность в разных местах, и что она не имеет прямой зависимости от расстояния до источника помехи. Тут я понял, что другого такого случая наблюдать, как распространяются помехи, у меня (городского жителя) не будет.

Чтобы было понятно, как проводились наблюдения, несколько слов об исходных условиях. На сегодняшнее время в деревне имеется 5-6 постоянных жителей. Обитаемые дома находятся достаточно далеко (300-400 метров) друг от друга. В доме, где проживают мои родственники, имеется три достаточно современных телевизора, оснащенных приставками для приема цифрового вещания.

Электросеть (0,4 кВ) по всей деревне выполнена алюминиевыми проводами на бетонных опорах. Трансформаторная подстанция 10/0,4 кВ находится на краю деревни, приблизительно в 1,5 км от дома родственников. Наблюдения велись приемником «Degen DE1103» с его встроенной телескопической антенной на диапазонах 160, 80, 40 и 20 метров. Для таких длин волн телескопическую антенну приемника из-за её малых размеров можно рассматривать как точечную электрическую антенну.

Довольно быстро я обнаружил, что источником помех являются импульсные блоки питания телевизоров и зарядные устройства, и что «антенной», излучающей помехи, является электрическая бытовая сеть. Далее, отключив в доме все «шумелки», я убедился, что слышны только «шумелки», находящиеся в нашем доме, что помехи из соседних домов сюда не попадают.



К дому от линии 0,4 кВ подведены два провода (фаза и ноль). От дома к бытовым постройкам имеется линия на высоте 3,5 - 5,0 метров, выполненная двухжильным кабелем, длиной приблизительно 25 метров. Приблизительно в середине этой линии была обнаружена зона, где напряженность помехи в указанных диапазонах была максимальна. Эта зона стала «точкой наблюдения».

Для определения расстояния, на которое распространяются помехи, я отходил от «точки наблюдения» в таком направлении, где заведомо нет других источников помех. Теперь о том, что показали наблюдения.

В ходе наблюдений я оценивал, как далеко распространяются помехи, сформированные бытовыми приборами. К таким приборам отнесены: зарядное устройство к «iPhone» и импульсные блоки питания одного, двух или трех телевизоров. Наблюдения проводились в диапазонах 160, 80, 40 и 20 метров. На более высокочастотных диапазонах помехи практически не обнаруживались. Результаты этой оценки сведены в таблицу.

Расстояния (в метрах), на которое распространяются помехи.

Диапазон	1,8 МГц	3,6 МГц	7,0 МГц	14,1 МГц
Зарядка «iPhone»	20	9	3	не обнаружена
Один телевизор	75	55	<b>21</b>	1
Два телевизора	55	55	7	менее 1
Три телевизора	50	50	18	менее 1

Полученные результаты, на первый взгляд, в некоторых случаях выглядят несколько нелогично. В самом деле, в диапазоне 1,8 МГц помехи от двух телевизоров распространяются на меньшее расстояние, чем от одного телевизора. Но этому есть достаточно простое объяснение. Как известно, импульсные блоки питания потому и импульсные, что имеющиеся в них генераторы формируют прямоугольные (или почти прямоугольные) импульсы, из которых формируются необходимые напряжения для питания аппаратуры. Эти импульсы создают множество гармоник высоких порядков, которые собственно и наблюдаются с помощью приемника в виде шумовых помех. В некоторых случаях эти гармоники от разных генераторов могут попадать в бытовую сеть с разными фазами, к примеру, в противофазе. Взаимодействие гармоник, имеющих разные фазы, в некоторых случаях (на некоторых диапазонах) вызывает снижение мощности суммарной помехи. Все эти наблюдения проводились несколько раз. Во всех случаях получены сходные результаты.

Кроме того, имевшиеся условия позволили проверить, как распространяются шумовые помехи в питающей сети 0,4 кВ. Длина питающей сети имевшейся «в моем распоряжении» была более 300 метров. Особенно показательным выглядело распространение гармоник в диапазоне 3,6 МГц. В линии 0,4 кВ приблизительно через каждые 40 метров наблюдались пучности напряжения. Пучности напряжения очень хорошо определялись приемником по зонам с максимальным уровнем шумовой помехи, чередующимися с зонами минимального уровня помехи. Телескопическая антенна приемника вполне соответствует первоначальному посылу рассматривать её как точечную электрическую антенну.

По мере удаления от источника помехи уровень её убывает и на расстоянии более 300 метров становится малозаметным. (Что интересно, из сети 0,4 кВ в сеть 10 кВ помехи, видимо, не трансформируются, по крайней мере, мне их обнаружить не удалось. В прямоугольнике, ограниченном домом и хозяйственными постройками, на диапазоне 40 метров всегда имелась возможность найти такое место и такое положение антенны, где уровень шума был минимальным, что еще раз подтверждает наличие стоячих волн в излучающих проводах).

Проведенные наблюдения позволяют сделать вывод о том, что:

- Наиболее мощными генераторами помех в бытовых условиях являются импульсные блоки питания. Мощность генерируемых ими помех зависит от мощности блока питания.
- Светодиодные лампы, изготовленные хорошим производителем, могут не шуметь вовсе.
- Хорошо видно, как быстро убывает мощность помехи с ростом порядка гармоники.
- Провода бытовой и питающей сети являются антеннами, излучающими помехи.
- В этих проводах наблюдается типичная стоячая волна, с чередующимися пучностями тока и напряжения.
- С понижением используемой частоты (со снижением порядка гармоники помехи) растет расстояние, на которое распространяется помеха.
- Даже если имеются только точечные бытовые источники помехи, распространяются они (помехи), на НЧ диапазонах достаточно далеко.
- Так называемые «электрические антенны» подвержены сильному влиянию помех такого рода.
- В условиях (городских), когда количество источников помех неизвестно, а электрические сети находятся практически повсюду, избавиться от помех, простым удалением приемной антенны от источников этих помех, не представляется возможным.
- Гончаренко И.В. в статье «Прием около источников помех» (<http://dl2kq.de/ant/3-73.htm>) предлагает решение по уменьшению уровня помех. Но это решение не исключает вовсе прием помех антенной.
- Очевидно, для борьбы с бытовыми (и не только) помехами требуется применение антенных устройств, не подверженных воздействию помех.
- Одним из таких антенных устройств, мало подверженных воздействию помех, являются рамочно-лучевые антенны.

*P.S. А эфир там в самом деле «первозданный», нужно только отойти от источников помех подальше...*

*Краснодар – Смоленская область – Краснодар.*

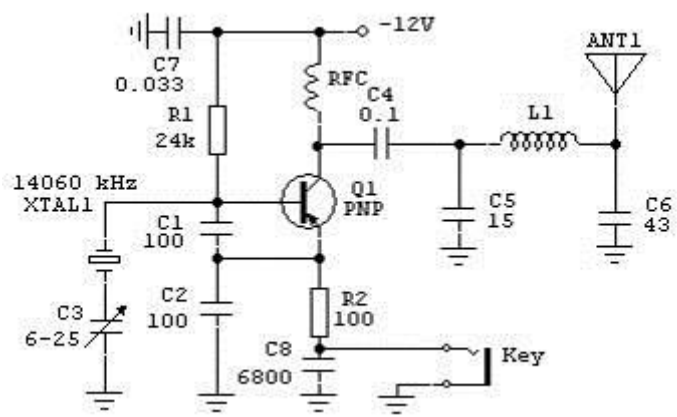
# Я строю QRP-X передатчик

Олег Бородин RX3G

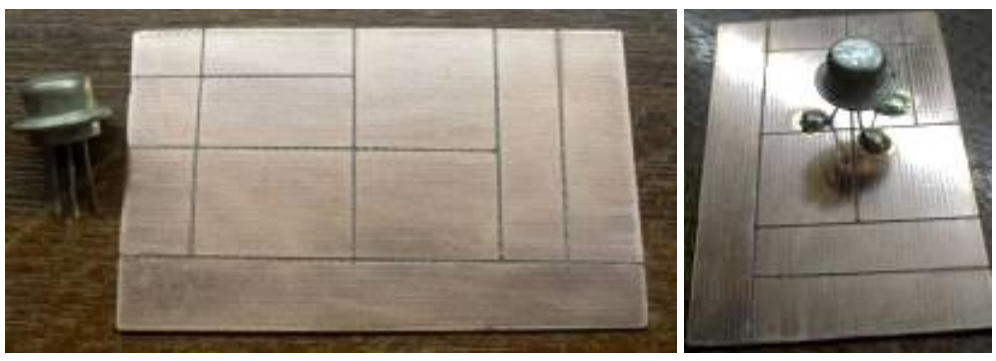
В традиционных октябрьских Днях активности «Sputnik QRP Days» я обычно участвую в категории «Авангард». Это подразумевает использование простого передатчика на одном германиевом р-п-р транзисторе желательно устаревшего типа мощностью не более 100 мВт. Из имеющихся в моих закромах, наиболее подходящим оказался 1Т308В. У него максимальная мощность, рассеиваемая на коллекторе, составляет 150 мВт. У моего экземпляра статический коэффициент усиления по току составил 70.



Схема передатчика классическая – кварцевый генератор с уводом частоты (VXO). Сигнал будет сниматься с коллектора, а манипуляция по эмиттеру. В данном передатчике можно использовать любой маломощный ВЧ транзистор, например, П401, П403, П416, П422, П426, ГТ309, ГТ320, ГТ321 и т.п. Также можно применить и кремниевые п-р-п транзисторы, изменив полярность питания – КТ306, КТ312, КТ315, КТ3102, ВС108, 2N2222 и т.п.

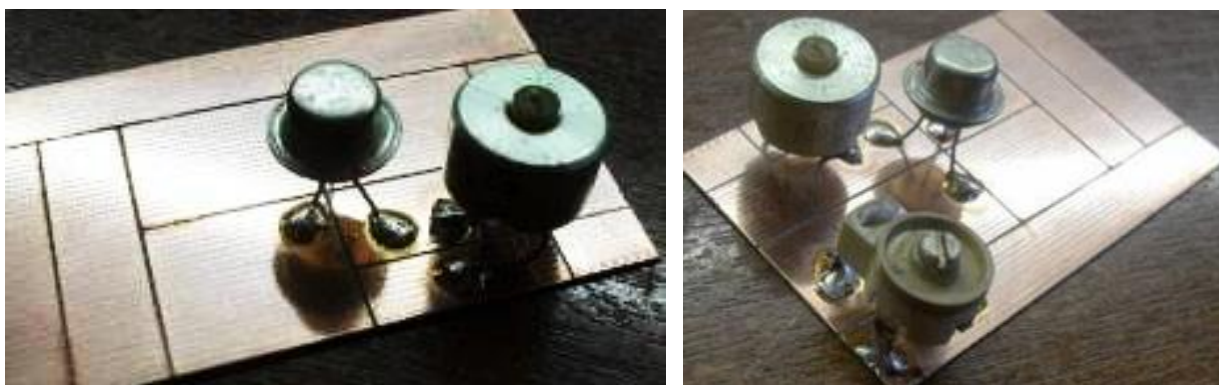


Делать полноценную печатную плату для такого простого передатчика нет смысла. На подходящем кусочке фольгированного стеклотекстолита вырезаются дорожки. Вот один из вариантов. Паяем транзистор на плату:





В качестве резистора R2 удобно использовать подстроечный резистор порядка 500...1000 Ом. В дальнейшем им можно регулировать выходную мощность передатчика. У меня под рукой оказался номинал 1 кОм, его и устанавливаем на плату -



Для увода частоты кварца и возможности изменять рабочую частоту своего передатчика в небольших пределах используется подстроечный конденсатор. В моем случае это старый керамический подстроечник емкостью 6...25 пФ. Желающие могут использовать полноценный КПЕ или цепочку из варикапа и переменного резистора.

Пара стареньких керамических трубчатых конденсаторов по 100 пФ в качестве емкостной трехточки C1C2 и резистор смещения в базе R1 24 кОм:

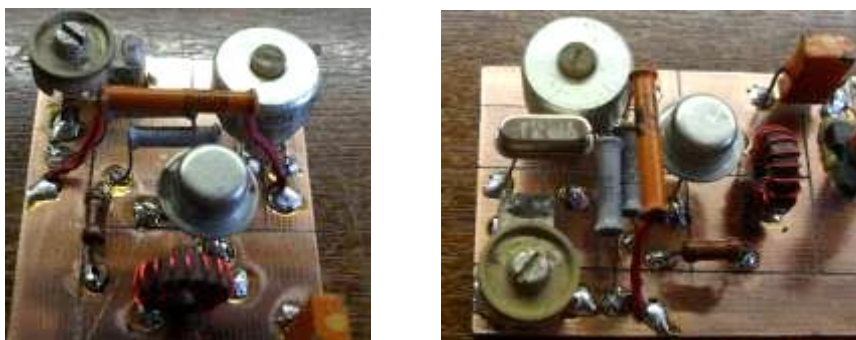


Изготовим ВЧ дроссель RFC для коллектора транзистора. В моем случае он намотан проводом 0,4 мм на импортном кольце FT37-43 и содержит 15 витков. Из отечественных колец можно использовать типа 400НН, 600НН диаметром 8...10 мм. Также будет работать и ВЧ дроссель, намотанный на кусочке ферритового стержня диаметром 3...4 мм (подстроечник от катушек) или даже на резисторе МЛТ 0,125...0,25. Старенький керамический конденсатор 0,1 мкФ в качестве C4:



Катушка L1 в моем варианте намотана на пластмассовом каркасе диаметром 6 мм с ферритовым подстроечником и содержит 14 витков провода 0,4 мм. Концы обмотки зафиксированы на каркасе с помощью обычных швейных ниток. Каркас катушки приклеен к плате «Моментом» -

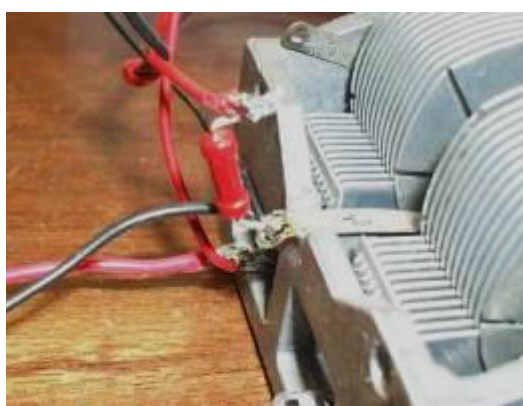
Шунтирующий конденсатор С8 нужен для предотвращения влияния проводов телеграфного ключа на частоту передатчика и исключения ВЧ наводок, проникающих по этим проводам. Устанавливаем кварцевый резонатор 14060 кГц:



Для настройки выходного контура вместо конденсаторов С5С6 временно подключаем два КПЕ. Подключаем питание и телеграфный ключ. У меня Liop аккумулятор 12 вольт 4,8 А/ч, но вполне годится любой источник постоянного напряжения 9...12 вольт, даже батарейка «Крона».



Нагружаем выход передатчика на резистор 50 Ом параллельно конденсатору С6 (КПЕ). В нашем случае вполне годится резистор типа МЛТ-0,25.





Для настройки очень удобно пользоваться ГИРом или калиброванным резонансным ВЧ индикатором. Это необходимо чтобы по ошибке не настроить выходной контур передатчика на гармонику основной частоты. В простейшем варианте это обычный детекторный приемник с «точечным» германиевым диодом типа Д9, Д18 и стрелочным микроамперметром вместо наушников:



Контур индикатора или ГИРа слабо связывается с выходом передатчика. В моем случае это пара скрученных проводов:



Подстроечный резистор устанавливаем примерно в среднее положение (около 500 Ом), чтобы не перегревать транзистор в процессе настройки контура. Включаем питание и нажимаем ключ. На контрольном приемнике слушаем свой сигнал в районе 14060 кГц.

Процесс настройки П-контура передатчика заключается в подборе емкостей обоих КПЕ и индуктивности катушки по максимальной отдаче, т.е. по максимальному отклонению стрелки ВЧ индикатора. При этом нужно периодически проверять показания индикатора на 2-й и 3-й гармониках. Там отклонение стрелки должно быть значительно меньше, чем на основной частоте. Процесс этот достаточно кропотливый, но... интересный! Зачастую бывает так, что емкость С6 получается очень малой либо она вообще не требуется. Это во многом зависит от индуктивности катушки, от выходной емкости конкретного экземпляра транзистора.

Настроив П-контур по максимуму, измеряем выходную мощность передатчика на той же нагрузке 50 Ом. В измерителе мощности резистор 50 Ом встроен внутри:





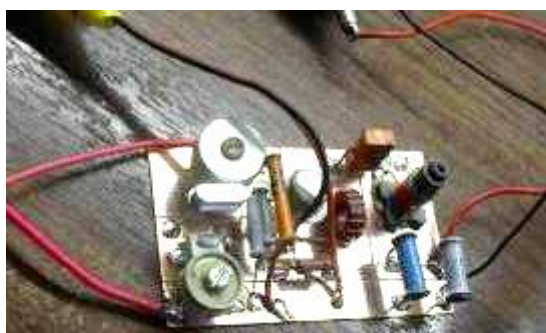
Данный экземпляр передатчика выдает максимум 100 мВт при значении подстроечного резистора R2 около 80 Ом. Дальнейшее уменьшение сопротивления уже приводит к срыву генерации. При сопротивлении 120 Ом, я получил на выходе 75 мВт:



Поскольку моя антенна на 20 м настроена точно под 50 Ом (КСВ 1:1), то нет смысла подстраивать П-контур под мою антенну. Кто использует не настроенную антенну, то весь процесс настройки П-контура можно производить не на нагрузочном

резисторе 50 Ом, а сразу на реальной антенне. Естественно, не мешая при этом работающим в эфире коллегам!

Заменяем временные КПЕ на постоянные конденсаторы такой же емкости. На всякий случай еще раз проверяю выходную мощность. Ровно 75 мВт:

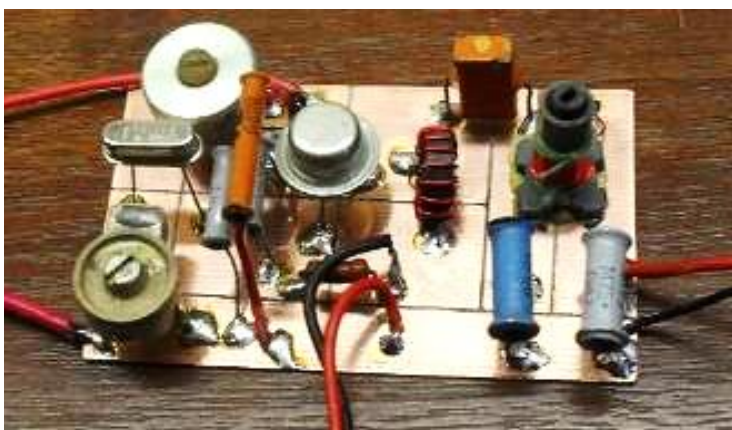


Подключаем антенну. Интересас ради измеряем подводимую мощность. При нажатом ключе напряжение на коллекторе составляет 11,38 вольт. Отпаяв вывод ВЧ дросселя от точки питания, подключаем в разрыв миллиамперметр. Ток коллектора 19,6 мА:



Умножаем 11,38 на 19,6 и получаем 223 мВт подводимой мощности. Что вполне соответствует выходной мощности 75 мВт с учетом к.п.д каскада в режиме генератора (примерно 34%).

Наводим порядок на плате. Остаются только подключенные провода питания, ключа и антенны



Проверяю передатчик в эфире. Антенна Яги три элемента смотрит на Запад. После нескольких CQ получаю рапорт от скиммера ES5PC – 4 дБ, очень даже хорошо для такой мощности! Расстояние 1013 км!

show/hide my last filters

showing spots for DX call: RX3G rows to show: 15 ▼

search spot by callsign

de	dx	freq	cq/dx	snr	speed	time
ES5PC	RX3G	14058.9	CW CQ	4 dB	16 wpm	1628z 06 Jul

---

Last 15 minutes spots ▼ Sort by: Time • Dis

20m

16:28 ES5PC 14058.9 1013 km 312° 4 dB CW

Для сравнения включаю свой основной трансивер с выходной мощностью 80 мВт, и чуть изменив частоту, даю CQ. Тот же скиммер видит меня примерно также – 3 дБ.

showing spots for DX call: RX3G rows to show: 15 ▼

search spot by callsign

de	dx	freq	cq/dx	snr	speed	time
ES5PC	RX3G	14058.6	CW CQ	3 dB	21 wpm	1647z 06 Jul
ES5PC	RX3G	14058.9	CW CQ	4 dB	16 wpm	1628z 06 Jul

На все про все у меня ушло почти 2 часа. QRP-X передатчик класса «Авангард» готов! Проведение реальных связей на QRP-X мощности – это уже дело времени. Главная особенность проведения таких связей – это терпение! Если вы вызвали сотню станций, и вам никто не ответил, это не повод разочароваться. Вам обязательно ответит 101-й оператор!

На момент написания рассказа за период 1,5 года проведены QRP-X связи с 40 странами Европы и Азии. При этом уровни мощности варьировались от 1 до 80 мВт. Пока самая дальняя связь проведена с Испанией на расстояние 3268 км. А самая уникальная связь с Италией мощностью 1 мВт на расстояние 2347 км. Диапазон 20 м, антенна 3 элемента Яги на высоте 10 м от земли. Но по дальности QRP-X связей меня далеко обходит Алексей UY1IF. У него есть связи 80 мВт с Африкой и США.

Буду рад встречам в эфире на милливаттах, 72!

**CQ-QRP #68**

## Письма читателей

Олег UC0L

28 сентября 2019 года нашёл возможность поучаствовать в Днях активности радиоклуба "Медвежья поляна" позывным UB5O/0. Попал в число его членов чисто случайно – за банкетным столиком 14 сентября 2019 года на Международном радиолюбительском Фестивале в Воронеже.

Поскольку из дома в Уссурийске работа в эфире не представлялась возможной (антенны сняты по требованию управляющей компании), оставался один вариант – выезд. Поразмыслив, выехал в Приморский краевой радиоклуб (город Владивосток, РК-03). Времени на присутствие в эфире было в обрез из-за большой загруженности по работе (основной и по совместительству) – до сих пор приходится отрабатывать те дни и часы, что провёл на Фестивале в Воронеже с учётом дороги через Москву.

Особо на количество связей не рассчитывал – при нашем Дальневосточном прохождении в это время надеялся провести приблизительно от одного до двух десятков QSO на 20-метровом диапазоне. Вышло 47, даже удивился. Когда закончилось прохождение на этом диапазоне (примерно в час ночи по местному времени), перешёл на 3.6 МГц. Тишина, ни одной любительской станции до раннего утра. Та же ситуация на 7 МГц, даже японцев не слышно. Говорят, на тот день пришла магнитная буря.

Основная масса корреспондентов у меня была из 3-го, 4-го и 6-го районов, причём двое были из Воронежской области. Но и они ничего не слышали о нашем клубе "Медвежья поляна". Единственная связь с членом клуба – с... Иркутской областью: Василий R0SAW из пос. Магистральный.

Хочу отметить, что меня постоянно вызывала стена станций из Европейской части нашей страны. На мои просьбы дать мне возможность хотя бы попить чайку эта стена никак не реагировала. Дошло до анекдота: я начал работать в 17.00 местного времени, когда солнце ещё хорошо освещало помещение клуба, где-то через 2 часа полностью стемнело и мне пришлось работать при свете монитора от компьютера – не отпускали даже дойти до выключателя в противоположном углу помещения.

Двое попросили меня: ответьте, пожалуйста, Словении, она очень хочет провести с вами QSO. В результате с рапортом 54 я смог услышать S57S и провести с ним связь. В конце-концов спасло меня то, что к 09.30 UTC прохождение внезапно закончилось и я спокойно попил кофейку с домашними пирожками (почти как в сказке про медведей: сядь на пенёк, съешь пирожок), а затем вышел на свежий воздух и прошёлся по ночному Владивостоку. Потом был ещё один всплеск прохождения на 20-ке (но уже не такой сильный), примерно с полуночи до часу ночи по местному времени – Украина и наш 6-й район.

Тут следует заметить, что, конечно, за те немногие часы, проведённые мною за трансивером в Приморском краевом радиоклубе, можно было сделать значительно больше связей. Но я не отношусь к той категории экспедиционеров,



основной целью которых является "заполнение" аппаратного журнала рекордным количеством QSO. Ничего не имею против, если такая работа ведётся с особо редких территорий. Однако подобное "заполнение" привело к тому, что уже и обычные связи нередко проводятся по принципу "599/599 та буква-у". Т. е. теряется тот дух радиолубительства, на котором воспитаны целые поколения. Всё-таки дни активности отличаются от констестов, поэтому я придерживался



классического стиля проведения QSO, дополнительно по возможности рассказывая о "Медвежьей поляне" и делюсь своими впечатлениями о работе в них, а также добрым словом вспоминая Фестиваль InterHAM-2019 в Воронеже.

*г. Уссурийск*

## **ДВ и СВ радиовещание в Румынии**

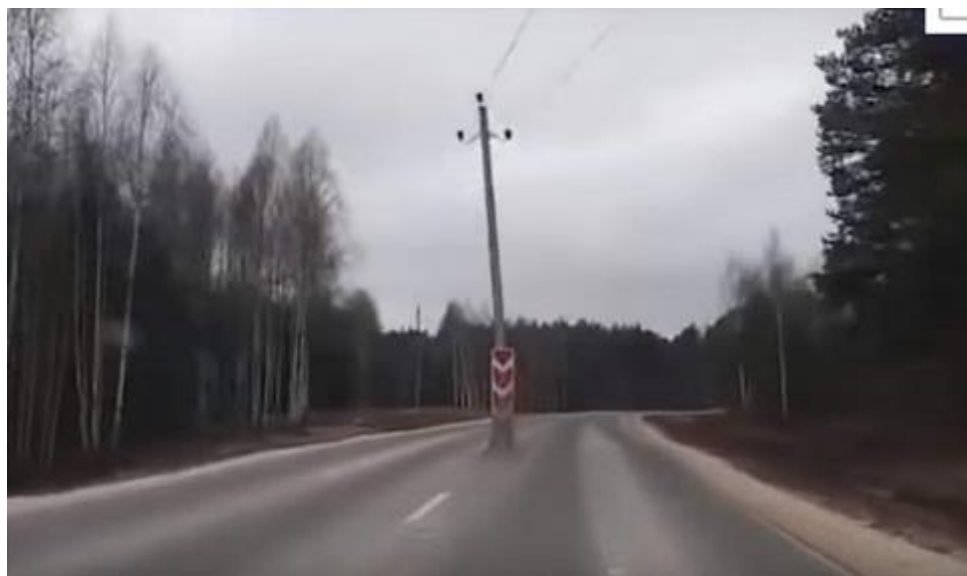
*Виталий Тюрин UA3AJO*

В середине октября довелось побывать в загадочной Румынии. Страна действительно необычная. По территории она чуть больше Белоруссии, но в ней есть всё. И горные массивы южных и восточных Альп, и значительные площади пахотных земель, и выход к морю, протяжённостью 250 км. До сих пор добывают свою нефть и газ. Румыния – единственная европейская страна, в которой в полном объёме сохранилась сеть радиовещания на СВ и ДВ. Она состоит из более 10 РПЦ, работающих на разных частотах от 153 до 1600 кГц.

Путешествуя по центральной части страны и наблюдая за эфиром по PL-606, удалось увидеть несколько СВ передающих антенн и наблюдать по приёмнику уровни сигналов от них. По данным моих наблюдений, мощность региональных передатчиков небольшая, порядка 5...10 кВт. Передатчики, расположенные в районе Бухареста, работают на частотах 603 и 855 кГц. Более мощный ДВ передатчик на частоте 153 кГц работает из г. Брашов. Сигнал от этой станции автор принимает днём в Москве на Океан-214 на собственную магнитную антенну, с умеренным уровнем. Режим работы всех передатчиков – круглосуточный. Кроме региональных программ, РПЦ передают национальную программу Румыния-Актуальная. В городской черте слышал много FM-передатчиков. Центральная часть Румынии находится на широте 45°, и было интересно сравнить характер осеннего сезонного ионосферного прохождения по сигналу 1413 кГц из Тирасполя. Днём с 9.00 до 15.00 сигнал от этой станции там отсутствует. В Москве этот сигнал не принимается только в обеденные часы: с 11.30 до 13.30. Время в Румынии московское. Региональные передатчики в Румынии днём, на расстоянии более 100 км принимаются слабо и с частыми замираниями. Сигнал 153 кГц из г.Брашов принимается уверенно мощно по всей территории Румынии. **CQ-QRP#68**

## **Юмор. Умом Россию не понять...**

Эта линия электропередачи нам важнее автодороги!



Есть в Гороховецком районе Владимирской области деревня Заозерье. Недавно рядом с ней отремонтировали дорогу. К качеству дорожного полотна претензий у автомобилистов нет. Они только не понимают, почему посреди дороги стоит столб! Полная версия на сайте "Мой мотор": <http://moymotor.ru/r-181119-umom-rossiyu-ne-ponyat-ili-pochemu-u-vas-stolb-na-vstrechke#ixzz65wMWyj25>

## **Цифровое телевидение сейчас – это шаг в прошлое?**



Подведены первые итоги почти годового опыта перехода на цифровое ТВ-вещание в России - Выявились некоторые проблемы. Технические или организационные? Возможны варианты... **В.Текин**

Источник: <https://zen.yandex.ru/media/technogurman/cifrovoe-televidenie-seichas-eto-shag-v-proshloe-5dc98e3c79a58f40873a4441>.

**CQ-QRP # 68**