



# CQ-QRP

Издание Российского Клуба Радиооператоров Малой Мощности

# 46 весна 2014



## СОДЕРЖАНИЕ

### Клубные новости

Детекторный SDR? — *Владимир Поляков RA3AAE*

Антенна UA6AGW v.40.21. — *Александр Грачёв UA6AGW*

Мой первый ППП — *Александр Аристов US5EVD*

Ламповые эквиваленты нагрузки — *Виктор Беседин UA9LAQ*

О прохождении ДВ и СВ зимой — *Виталий Тюрин UA3AJQ*

Простой КВ регенератор — *Ринат Шайхутдинов, г. Миасс*

### Космический Юмор

Главный редактор — *Владимир Поляков RA3AAE*

Редколлегия:

*Владислав Евстратов RX3ALL* — Председатель Совета Клуба,

*Вячеслав Синдеев UA3LMR, Тамара Кудрявцева UA3PTV,*

*Дмитрий Горох UR4MCK.*

© Клуб RU-QRP

## Клубные новости

Здравствуйте, уважаемые читатели!

Главное событие этой весны – ставшая уже традиционной встреча одноклубников в Звёздном городке, посвящённая Дню Космонавтики. 12-го апреля стараниями Сергея RV3DSA члены нашего Клуба посетили Звездный Городок, осмотрели все его достопримечательности, побывали в Центре Подготовки Космонавтов и на коллективной радиостанции RT3F (RK3DZB).



**Состав участников встречи: RV3DSA, RA3AAE, Алексей Пухальский, RD2A (UA3LMR), супруга и сын Алексея, UR4MCK, RX3ALL, UA1AVA, UA3DLD, RK3FW.**



Встреча прошла тепло и весело. Тому очень помогла хорошая погода и располагающее к общению хорошее настроение всех участников.

**Справа вдали на горизонте видны антенны станции RT3F. Идём туда...**





**... и делаем  
общее фото  
на фоне этих  
отличных  
антенн.**

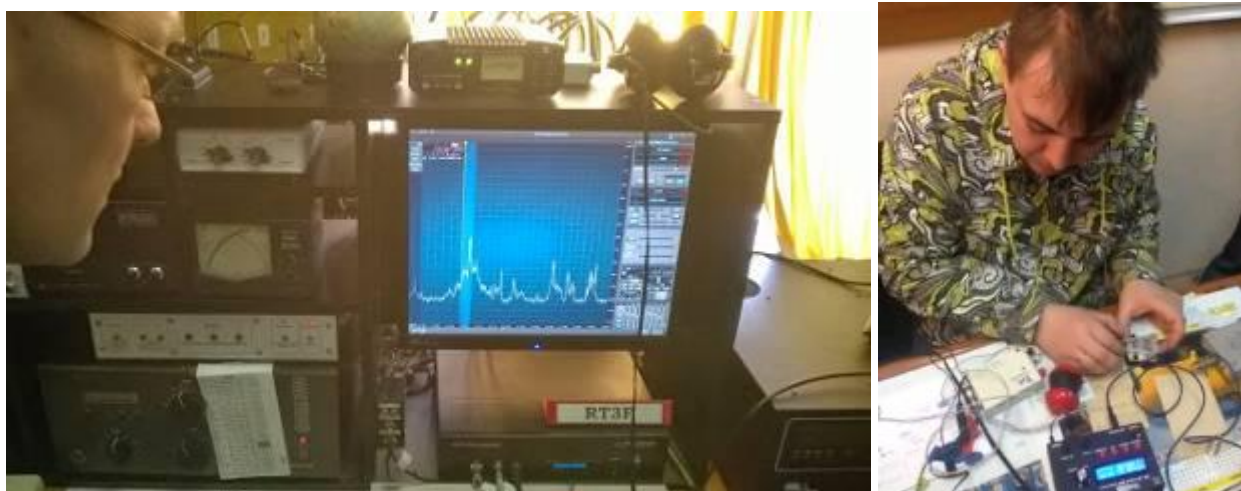
С особенным гостеприимством нас встретил Владимир Анатольевич Загайнов, UA3DKR – руководитель и наставник коллектива

RT3F. Об этом коллективе следует несколько слов сказать отдельно. Кроме того, что радиостанция Звездного Городка оборудована аппаратурой и антеннами по последнему слову техники и работают там профессионалы мирового уровня, это также приятные и открытые люди. Члены RT3F имеют множество наград и очень активны в радиолюбительском эфире, участвуя во многих соревнованиях.

Представители нашего Клуба с интересом осмотрели несколько рабочих мест радиостанции, набрались опыта, поделились своим, а также провели несколько QRP QSO, несмотря на не очень удачное в то время прохождение.



Видеоматериалы по мотивам прошедшей встречи, а также ссылки на фотоальбомы вы можете посмотреть на клубном форуме нашего сайта: <http://grp.ru/forum/2-QUA/12521-День-Космонавтики?start=30#19731>



Все с удовольствием познакомились с новой и самой современной техникой, которой оснащена радиостанция, а UA1AVA провёл QRP QSO из Звёздного городка, пользуясь замечательными направленными антеннами RT3F.

От имени всех участников этого мини-слёта выражаем благодарность Сергею RV3DSA за приглашение и организацию поездки в Звездный Городок, Владимиру Анатольевичу UA3DKR и всему коллективу RT3F за теплый прием!

Перейдём к другим новостям: с 5-го по 6-е мая членами Клуба запланирована разведывательная поездка в Смоленскую область на Десногорское водохранилище. Цель поездки: осмотреть местность и подыскать поляну пригодную для проведения летнего Слета.

***Редколлегия Клуба***



## Детекторный SDR?

Владимир Поляков RA3AAE



Эту статью я вынужден начать с печального известия: стараниями и распоряжениями Минсвязи, РТРС, ВГТРК и прочих «вышестоящих» организаций Российское радиовещание в 2014 году на длинных и средних волнах приказало долго жить. На КВ оно сильно ограничено. Сайт <http://www.short-wave.info/> по запросу Radio Rossii выдает: “Your search returned no valid results”, по запросу Voice of Russia сообщает о скудных передачах из Талдома в стандарте DRM и из

Иркутска на английском, хинди, урду и т. д. На русском языке передач отечественных радиостанций на КВ вообще нет!!!

Огромные просторы России остались совсем без информации, не говоря уж о ближнем и дальнем зарубежье. Что делать людям в малонаселённой местности, куда УКВ вещание из больших городов не доходит, про интернет они только слышали, а спутниковый приемник радио, тем более ТВ для них слишком дорог?

А как быть бедным начинающим радиолюбителям? Традиционно они начинали с детекторного приемника, были счастливы, услышав передачу местной мощной радиостанции, для многих это определяло профессию и жизненный путь.

**Детекторный приём дальних станций.** Он вполне возможен, и если есть наружная антенна длиной хотя бы 10 м (наклонный луч), и чувствительные высокоомные наушники, на ДВ и СВ вечером удастся принять немало дальних зарубежных станций. Как ни странно, но на КВ дело обстоит еще лучше. Не правда, что вещание с АМ везде умирает. Сейчас, когда я пишу эти строки, в Москве 00:30 (20:30 UT) и BBC на КВ работает через 4 передатчика по 250 кВт – один в самой Англии, два на островах в Атлантике и один в Аравии. Три передачи идут на английском и одна на арабском. Голос Америки того хлеще – 11 передатчиков по 100 и 250 кВт, два в США, шесть в Африке и три в юго-восточной Азии. Языки – английский, французский и корейский. Про китайцев уж и не говорю – их можно слушать круглые сутки с большой громкостью и отличным качеством, на китайском, английском, а иногда и русском. Высокая напряженность поля обусловлена большой мощностью передатчиков и направленными антеннами.

Главная проблема детекторного приёма на КВ – селективность, а чтобы её получить, нужна большая добротность единственного контура детекторного приемника (ДП). Например, полосу пропускания 10 кГц в диапазоне 31 м (10 МГц) имеет контур с добротностью 1000. Но это нагруженная добротность, а конструктивная должна быть ещё выше. Связь с антенной и детектором надо регулировать, чтобы получить приемлемый компромисс между громкостью

приема и селективностью. Удобна регулируемая ёмкостная связь, поскольку делать много отводов у катушки и переключать их довольно сложно (рис. 1).

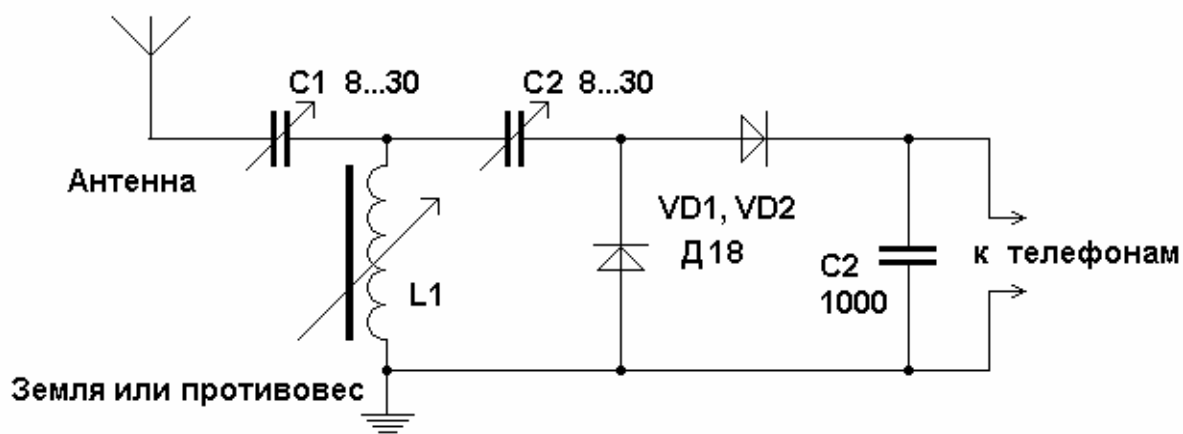


Рис. 1

Схема радиочастотной части точно совпадает со схемой известного антенного тюнера (согласующего устройства), и у кого такой есть, он может использовать этот тюнер и как ДП, добавив лишь два диода, блокировочный конденсатор и гнезда для наушников. У кого тюнера нет, придется намотать катушку.

Если есть желание лишь попробовать детекторный прием на КВ, не тратя много времени на экстрим – достижение выдающихся результатов, то можно подобрать ребристый пластмассовый каркас с внутренним диаметром 10 мм и подстраивать катушку стержнем 30ВЧ...150ВЧ. Число витков – 15...30 провода ПЭЛ 0,4...0,7. Если индуктивность окажется недостаточной, чтобы настроиться на громкую станцию с помощью С1 и С2, можно подключить параллельно катушке третий КПЕ. Добротность контура в таком варианте вряд ли будет больше 200...250.

Заманчиво использовать вариометр настройки антенны от старых военных радиостанций – вращающуюся катушку, намотанную посеребренным проводом, по виткам которой перемещается контактное колёсико, замыкающее часть витков. Диапазон перестройки индуктивности такого вариометра огромен. Для увеличения добротности выгодно использовать в контуре большую индуктивность и малую ёмкость. В пределе мы переходим к работе на собственном резонансе катушки, определяемом её индуктивностью и ёмкостью её «горячего» вывода относительно земли. Ёмкость конденсаторов связи С1 и С2 при этом уменьшается до долей пФ.

Следующий шаг в повышении добротности – изготовление спирального резонатора в подходящей консервной банке или алюминиевом бидончике. За основу можно взять конструкцию детекторного УКВ приёмника И. Нечаева (Радио 2002, № 10). Размеры экрана и число витков катушки придется увеличить.

**Детекторный КВ приёмник с рамочной антенной.** Эта идея долго не давала мне покоя, и я высказал её на форуме <http://pro-radio.ru/air/3829-189/> года три назад в теме «Всё о детекторном приёмнике»: – Есть такая мысль: попробовать в КВ детекторном кольцевую рамочную антенну. Она относительно малогабаритна, имеет высокую добротность (узкую полосу пропускания), не требует заземления. Поскольку она же (рамка) служит катушкой, отпадают все проблемы с

высокодобротными индуктивностями, спиральными резонаторами в алюминиевых бидонах и т. д.... Приемник я представляю себе так: дюралевый обруч (хула-хуп) диаметром 0,7...1 м, разрез внизу, туда включен КПЕ настройки, параллельно ему цепь из диода и наушников. Схема в точности совпадает с простейшей схемой ДП из детских книжек, только вместо катушки – обруч, и никаких больше антенн и "земель". Наушники нужны, разумеется, чувствительные и высокоомные.

Смоделировал антенну в MMANA, взяв для простоты квадрат 1 x 1 м из Al трубки радиусом 8 мм (ф16). На частоте 10 МГц емкость КПЕ получилась 73 пФ, сопротивление излучения 0,04 Ом, потерь 0,08 Ом. КПД 30%. Реактивное сопротивление рамки и КПЕ (они на резонансе равны) 220 Ом, добротность 1800 (!). Эквивалентное сопротивление получившегося параллельного контура 400 кОм. Следовательно, примерно таким же должно быть и входное сопротивление детектора, что даст нагруженную добротность контура 900 и полосу пропускания 11 кГц, что вполне приемлемо для АМ приёма на КВ.

Кто бы попробовал сделать такой приёмник? Потом уже в памяти всплыло, что была замечательная большая статья Игоря Григорова по передающим рамкам. Но то, что хорошо работает на передачу, должно так же хорошо и принимать! Статью нашел, рекомендую: [http://www.cqham.ru/ant\\_mr.htm](http://www.cqham.ru/ant_mr.htm).

Пост не остался без ответа, участники высказали ряд соображений. **Vic2:** –Вместо обруча сейчас проще купить металлопластиковую трубу и согнуть из неё кольцо нужного диаметра... Мне кажется, что большей реальной добротностью будет обладать контур с катушкой немного меньшего размера и большим количеством витков... Я вообще до недавнего времени думал, что на КВ на ДП принять что-либо трудно, оказалось наоборот, на СВ труднее.... Кстати, есть ещё медные трубки для подключения кондиционеров, возможно, они будут лучше работать....

**LN** рассчитал добротность предложенного контура с учётом толщины скин-слоя, сопротивления рамки на ВЧ, и получил значение, близкое к данным MMANA. Более того, он провел измерения добротности аналогичных рамок из медных трубок в лабораторных условиях и привел результаты – несколько тысяч, а иногда и больше 10 000, за пределами шкалы Q-метра!

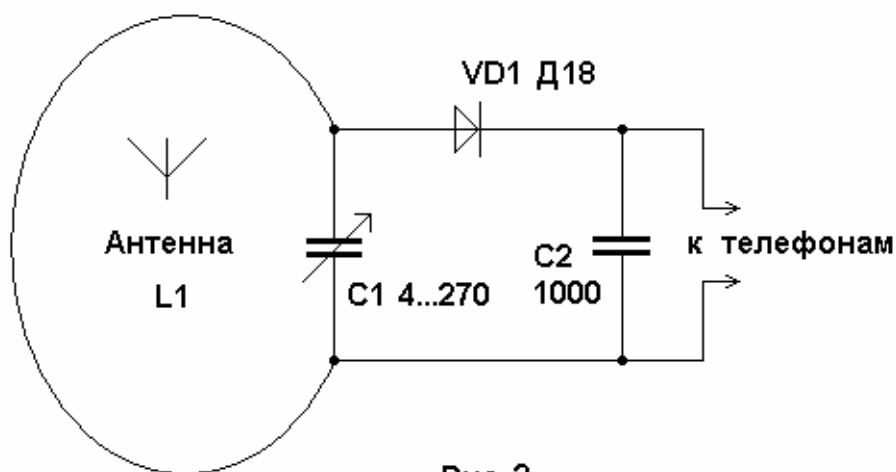


Рис. 2

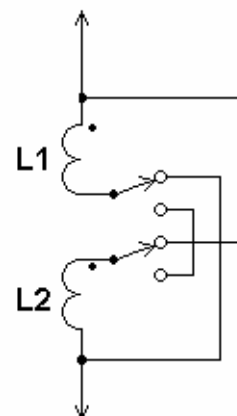
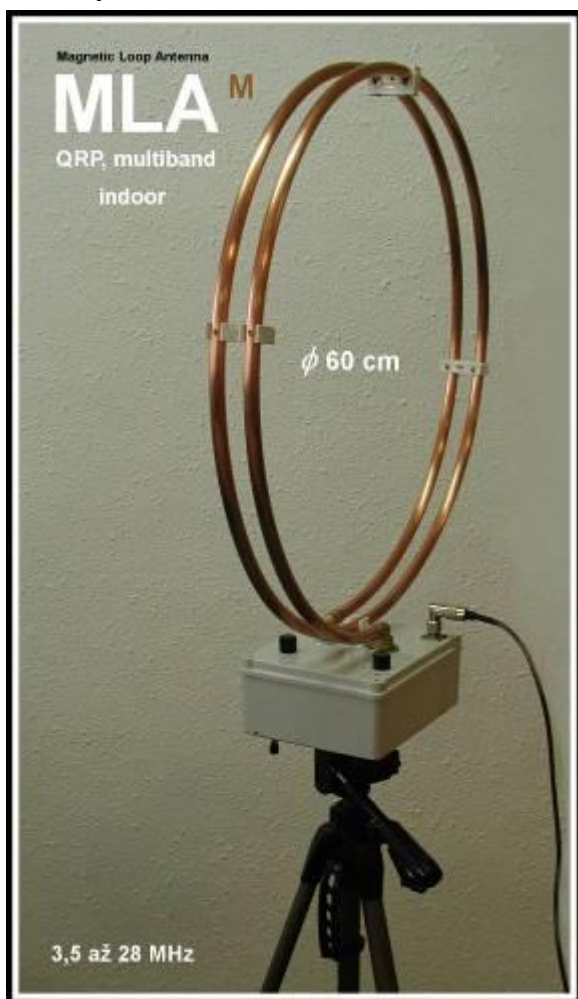


Рис. 3

Мои недавние эксперименты были гораздо скромнее (рис. 2), метра три многожильного монтажного провода образовали гибкую рамку. Развешенная на трех гвоздях на окне деревянного дома, она с одной секцией КПЕ от карманного приемника настраивалась на вещательные диапазоны от 16 до 31 м. Слышно было слабо, тем не менее, 4...5 самых мощных станций принимались! Такая же рамка из коаксиального кабеля внешним диаметром 7 мм (использовалась оплётка) не порадовала, и работала не лучше. Возможно, дело в кабеле – он довольно долго лежал в сыром гараже, и оплётка могла окислиться. Хорошие результаты показала рамка из многожильного интернет кабеля, все провода витых пар которого соединяются параллельно, образуя своего рода литцендрат. Многовитковые рамки из него плохие из-за большой ёмкости между жилами.

Для приема в вечернее время в диапазонах 31, 41 и 49 м периметр рамки целесообразно увеличить до 5...6 метров. К многовитковым рамкам я отношусь скептически, поскольку и теория и практика показывают, что они не эффективнее, чем одновитковая рамка тех же размеров, но сопротивление на резонансе у них больше, что затрудняет согласование. Хотя, в ДП это допустимо. Имеет смысл соединять две-три одновитковых рамки параллельно, что не изменяет действующей высоты и площади, но снижает их импеданс и потери. Две



параллельные рамки L1 и L2 легко коммутировать последовательно или параллельно с помощью одного тумблера на два положения и два направления, что позволяет перекрыть диапазон, скажем, 3...30 МГц (рис. 3).

Фотографию чего-то подобного я нашёл в интернете, но, кажется, что это не самодельное, а фирменное изделие, и как устроена таинственная коробочка в основании антенны, обеспечивающая столь широкий диапазон перестройки, да ещё и согласование с коаксиальным кабелем, мне неизвестно.

И еще один совет конструкторам антенн из двух параллельных рамок. Давным-давно, занимаясь УКВ приемниками, я использовал такие антенны, согнутые из провода ПЭЛ 1,0 в кольцо диаметром 15...20 см. Оказалось, что сближая и раздвигая провода рамок (спаянные концы остаются неподвижными) можно в некоторых пределах регулировать индуктивность, а следовательно и частоту настройки входного контура. Пределов перестройки уже не помню, но для узких любительских диапазонов метод подстройки может оказаться проще, чем при использовании КПЕ.



**Наблюдения за ионосферой.** Теперь мы подошли к самому главному в этой статье. Если эксперименты с ДП проводились «для души», то рядом стояла, и исправно, в автоматическом режиме записывала ионосферные спектры несущих дальних радиостанций установка из приёмника Деген-1103 и ноутбука, описанная в позапрошлом номере журнала **CQ-QRP # 43**. Ну, как же было не попробовать отключить Деген и подать сигнал с ДП на микрофонный вход компьютера! Эксперимент оказался вполне успешным. Чувствительность звуковой карты была выше, чем у наушников, а усиленный звук воспроизводился динамиком ноутбука.

Спектры биений между несущими радиостанций с частотой 5 или 10 кГц стали записываться даже лучше, чем с Дегена, с большими подробностями, поскольку у ДП нет АРУ. Нет, правда, и цифровой шкалы, что затрудняет идентификацию радиостанций – приходится ждать круглого часа, когда станция объявит себя. Или искать те же станции Дегеном, чтобы узнать их частоту.

До чего же инертно человеческое сознание! Изрядное время я провел, как и ранее, стараясь получить максимальную добротность, пока не подумал: а зачем мне это надо? Разве цель в том, чтобы выделить сигнал одной станции? Все равно я ничего не понимаю на их языке. Нет, моя цель в том, чтобы принять сигналы двух соседних по частоте станций, чтобы АМ детектор (диод) выделил биения с частотой 5 или 10 кГц, и анализировать спектр биений Спектраном.

А если принимать три, четыре, или еще больше станций? АМ детектор выделит все биения, Спектран отфильтрует нужные, и мы будем наблюдать несколько треков, потому что радиостанции никогда не стоят на своих частотах точно. Даже отечественный ГОСТ допускает ошибку в установке частоты  $\pm 10$  Гц, зачастую

больше, чем весь диапазон Спектрана!

Обнаглев совсем от этой мысли, я диод и антенну подключил ко всему контуру, а чтобы совершенно «убить» добротность задвинул в катушку 3 обломка стержней 400НН или 1000НН с большими потерями на КВ. Как раз у меня

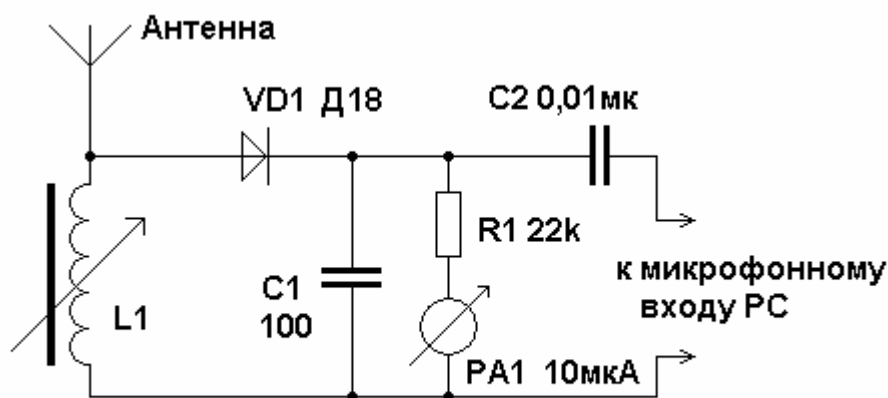


Рис. 4

был от прошлых экспериментов макет ДП с бескаркасной катушкой из 7 витков толстого посеребренного провода, диаметром и длиной примерно 25...30 мм. Она имела большую добротность, но недостаточную индуктивность (около 0,5 мкГн) для обычного селективного приёма на КВ. То, что получилось, показано на рис. 4.

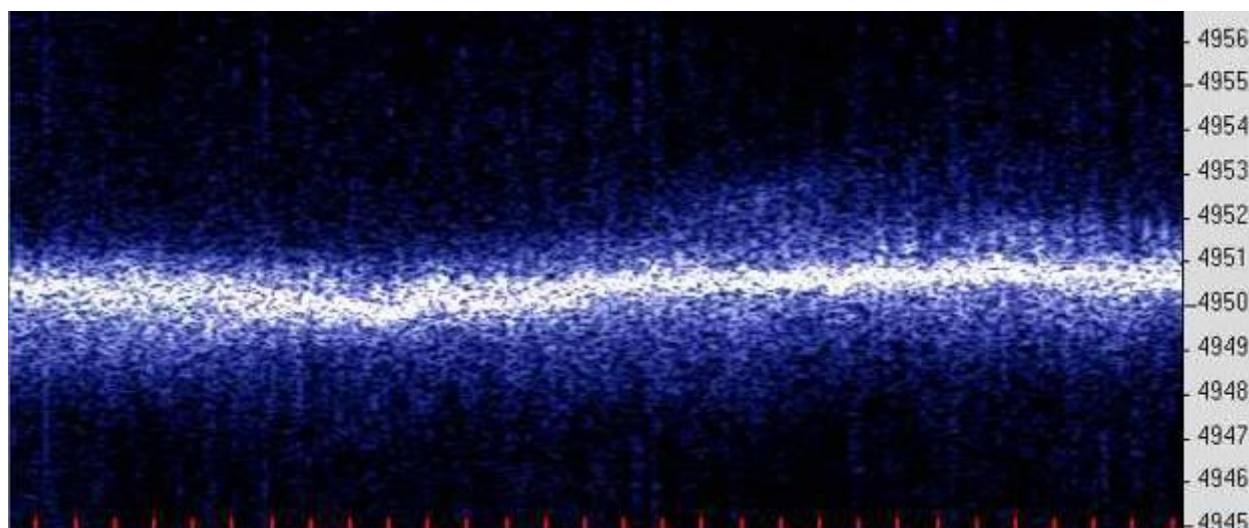
Антенной служил луч длиной около 12 м, протянутый из окна дачи на берёзу. Земля не нужна, противовесом служил корпус ноутбука, соединённый экраном тонкого кабеля с нижним (по схеме) проводом выхода ДП, а ноутбук питался от

сетевого БП. Катушкой может служить любой ВЧ дроссель индуктивностью 2...10 мкГн, добротность не важна. С катушкой 2 мкГн и емкостью антенны 100 пФ (как у меня) получается тупой резонанс между диапазонами 25 и 31 м.

R1 – нагрузка детектора. Разделительный конденсатор C2 оказался необходим, поскольку на микрофонном входе ноутбука имелось постоянное напряжение около 6 В, поданное через резистор сопротивлением несколько килоом, вероятно, для питания электретных микрофонов. Без конденсатора C2 диод оказывается наглухо запертым. Микроамперметр PA1 ставить не обязательно, но он оказался чрезвычайно полезным для оценки уровня сигнала мощных станций, присутствующих в эфире. Благо, у меня была такая чувствительная головка.

Если к выходу этого ДП подключить наушники, то слышен хор мощных станций, работающих в данный момент. Хор еще громче звучит через динамик РС, но он обработанный, «цифровой», и мне не нравится. Все станции федингут, и очень часто слух выделяет только одну, самую громкую. Эффект подавления слабых сигналов сильными – это также хорошо известное свойство АМ детектора. Оно проявляется сильнее при малой постоянной времени R1C1 цепочки нагрузки (смысл в том, чтобы частоты биений на нагрузке присутствовали). Если кабель к РС экранирован, то его ёмкости может оказаться вполне достаточно, и тогда блокировочный конденсатор C1 не нужен.

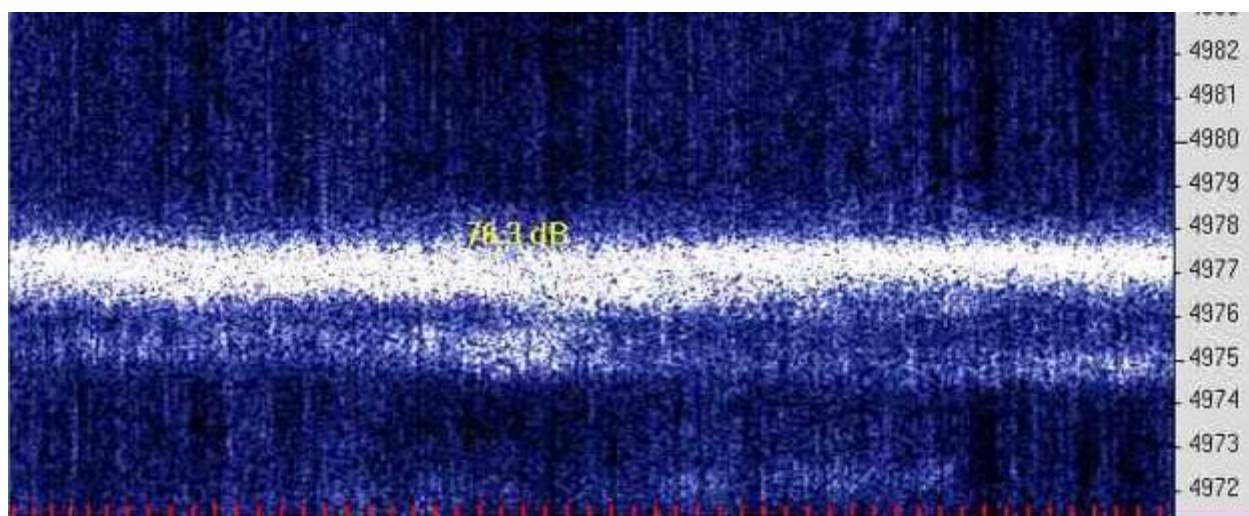
**Примеры записи спектров.** Сначала, для сравнения, приведу спектр, снятый с помощью Дегена 02.01.2014, в 16:00 мск по методике из CQ-QRP#43. Принимал мощный сигнал China Radio International (CRI) на частоте 13665 кГц, биения с другой китайской станцией PBS на частоте 13670 кГц. Видны долгопериодная ионосферная волна, несколько короткопериодных волн и уширение (размытие) спектра. Заметны также слабые тонкие следы, пересекающие основной трек, возможно самолеты или метеориты. Разрешение 0,042 Гц, метки минутные.



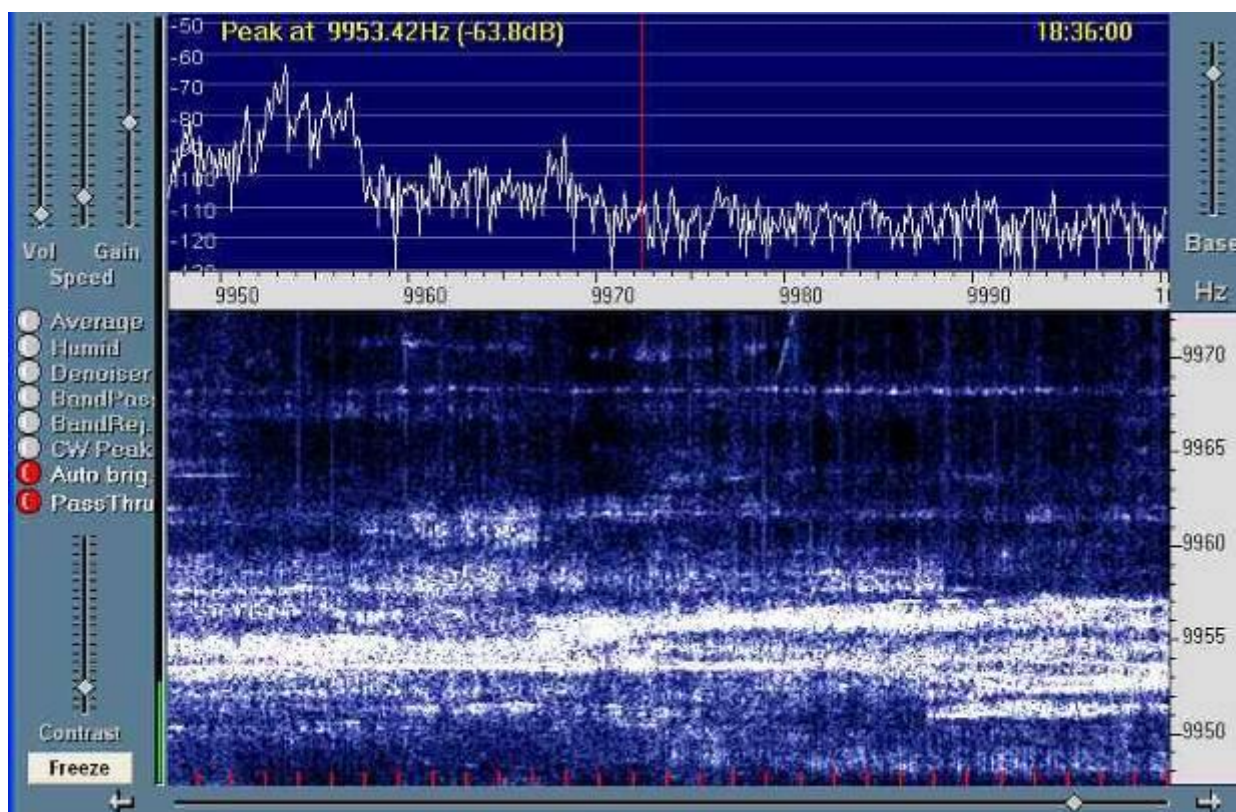
15.01.2014 работал уже с узкополосным ДП и записал CRI примерно в тех же условиях, но позже по времени, около 20 часов (кадр ниже). Длинная ионосферная волна есть, но выражена слабее. Чтобы прописать один её период, развертка сделана медленнее, длительность предыдущего кадра полчаса, этого – час. Уширение спектра стало больше (вечером почти всегда так), и появился



второй трек, слабее и на 2 Гц ниже первого. Есть и третий, совсем слабый трек на 5 Гц ниже, но он, вероятно, от других радиостанций. Стало больше коротких широкополосных помех, что понятно – в Дегене включена узкая полоса (4...5 кГц) и есть АРУ, а в ДП ничего этого нет. Зато на спектре от ДП больше мелких деталей.

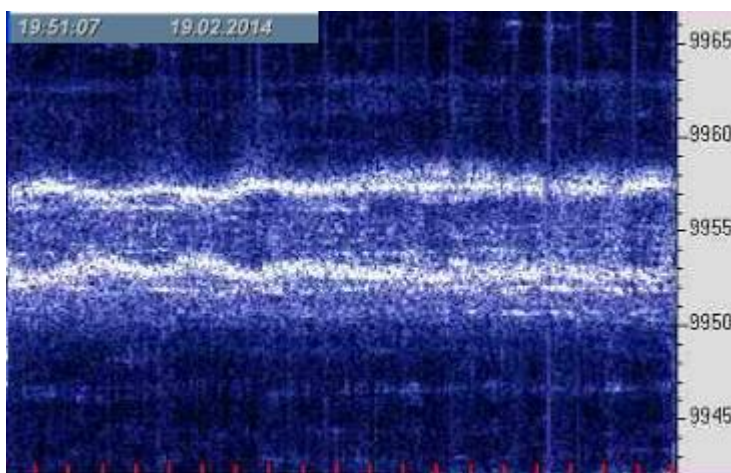


При переходе к широкополосному ДП (ШПДП) стало видно несколько треков от разных пар станций (однажды я насчитал 23), и появилась возможность их сравнивать. Больше треков видно при настройке Спектратора на частоту биений 10 кГц, потому что станции избегают работы на близких частотах с разномом 5 кГц. Минимальное разрешение Спектратора при настройке на 10 кГц равно 0,084 Гц, а диапазон обзора 25 при горизонтальной и 50 Гц при вертикальной развёртке во времени. Вот пример типичной записи спектров с ШПДП, сделанной 13.02.2014.

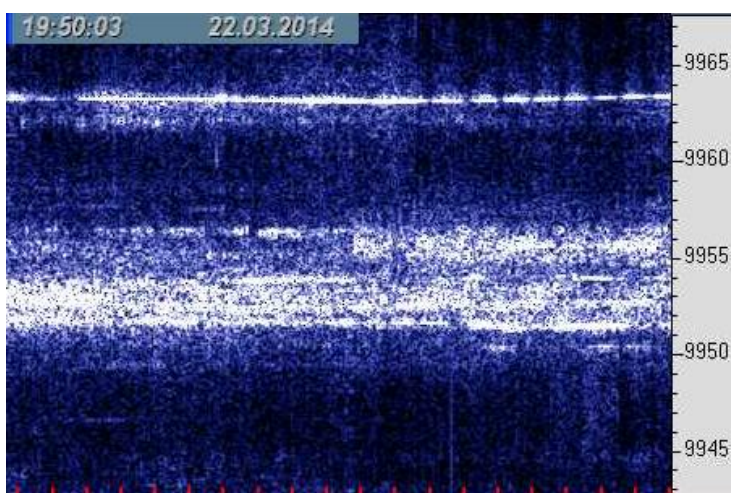




Приведён снимок всего экрана, чтобы были видны установки. В кадре столько информации, что описание заняло бы не одну страницу. Кратко укажу лишь самые характерные моменты, опираясь на частоту биений в герцах. 9971 – прохождение этой пары станций открылось на 6-й минуте записи и кончилось на 19-й. В конце трека дал сильное отражение метеорит или самолёт (наклонная линия). Видна длинная ионосферная волна. 9968 – у трека почти нет доплеровских сдвигов (линия горизонтальная), но сигнал сильно федингует, от S9 (яркие точки) до полного пропадания. 9967 – слабый и сильно размытый по спектру сигнал, пропал в конце записи. 9964 – два слабых трека видны в начале кадра (слева) почти без искажений, потом пропали и появились снова в середине кадра, с большим размытием. Просматривается длинная ионосферная волна, как бы продолжение волны на самом верхнем треке. 9961 – опять два слабых трека, на 7...11 минутах прошло сильное ионосферное возмущение, размывшее спектр и увеличившее уровень сигналов. Видна модуляция возмущения с периодом сначала 10 с, потом 15 с (искусственная?). 9950...9958 – плотная «пачка» мощных треков с разными размытиями и доплеровскими сдвигами. За 7 минут до конца записи (18:30) одни станции QRT (верхний трек на 9958), другие включились (нижний трек на 9951). Над ним, в середине пачки, видны треки с большими доплеровскими сдвигами до 3-х герц, что иногда характерно для вечернего времени, близкого к закату.



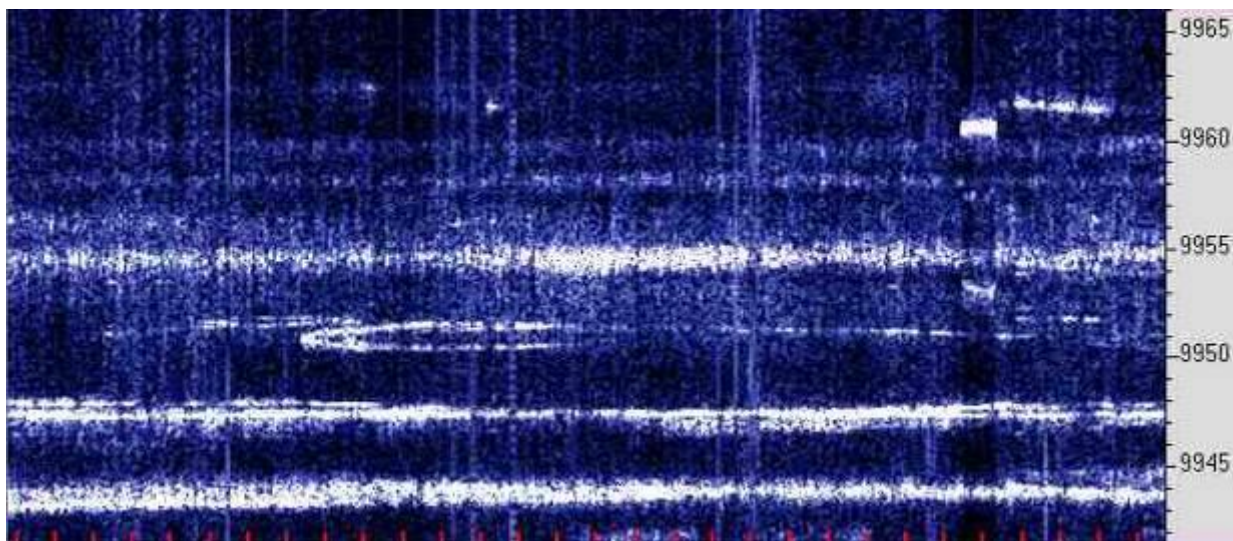
Теперь покажу лишь фрагменты спектрограмм, записанных на ШПДП. Слева – ионосферные волны средней длительности с периодом около трех минут. На двух ярких треках они сдвинуты по фазе, и если бы знать, откуда приходят сигналы станций, можно было бы оценить направление и скорость этих волн в ионосфере. Но для этого нужен интернет, которого на даче нет. В правой части кадра тонкие вертикальные линии – это помехи. Кроме самой сильной за 4 минуты до конца кадра, они идут с завидной регулярностью, что наводит на невесёлые мысли начёт их искусственного происхождения.



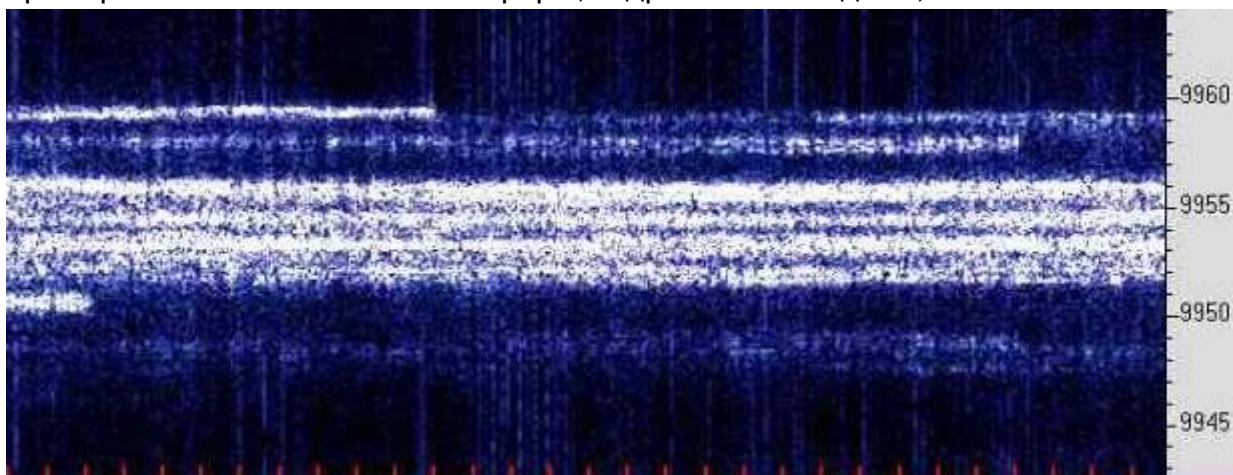
На этом кадре видна еще более странная модуляция с периодом 1 мин верхнего трека с частотой 9963 Гц. Она вдруг началась, и кончилась сразу после регистрации кадра. Ничего подобного на других треках нет. Нет никакого сомнения, что



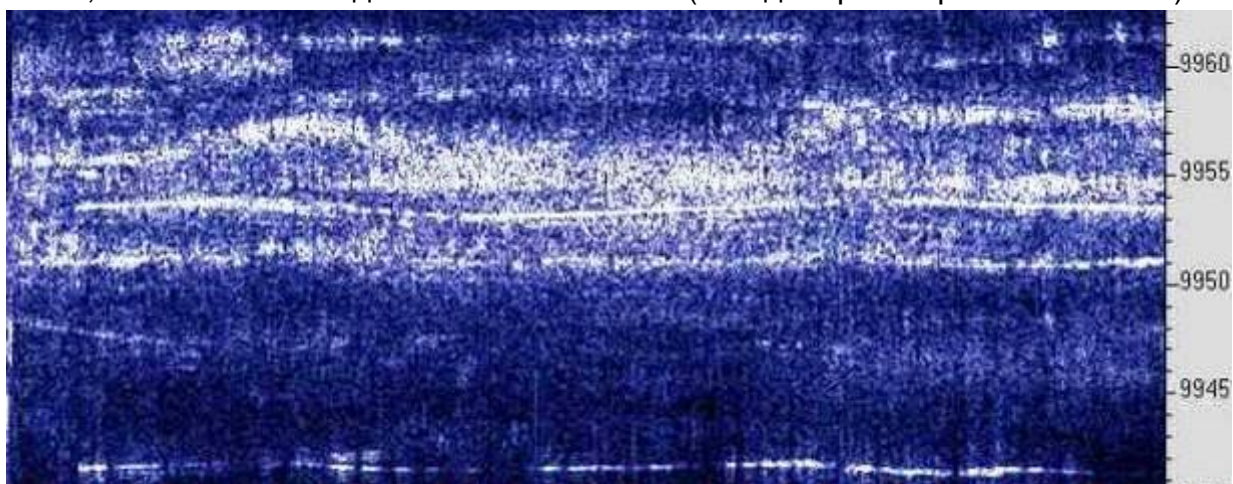
если бы я работал не с ШПДП, а с обычным узкополосным приёмником, вероятность увидеть подобные «чудеса» была бы пренебрежимо мала. Взгляните на кадр (21.02.2014, 11:55), иллюстрирующий появление сильных и коротких ионосферных отражений. Природа их пока не ясна. Интересно также «раздвоение» нижних трёх треков – многолучёвость!



Естественно читателей интересует вопрос, отражается ли на этих спектрограммах работа нагревных стэндов? Я полагаю, что да, и временами весьма заметно. Вот пример спокойной ночной ионосферы, кадр после выходных, 09.03.2014 в 23:55.



А вот, что стало в понедельник 10.03 в 18:30 (стенд в Тромсё работал с 16:00):



Комментировать даже не буду, потому что картинки говорят за себя сами. Пока выявлены три достоверных признака работы станда: – уширение спектра радиостанций, сигнал которых проходит через возмущённые области ионосферы; – периодические явления (изменения уровня, расширения спектра и т. д.), происходящие с точностью во времени, не свойственной хаотическим природным явлениям; – образование «ионосферных зеркал», дающих сильный отражённый от ионосферы сигнал с узким спектром. Если первые два признака проявляются сразу, то «зеркала» могут существовать какое-то время и после работы станда.

**Неожиданное «открытие».** Месяц-другой работы с этим широкополосным ДП позволил выявить некоторые закономерности. Радиовещательные КВ станции строго подчиняются расписанию, которое можно посмотреть в толстом бумажном справочнике **WRTH** или на сайте <http://www.short-wave.info/>. Но прохождение волн расписанию не подчиняется – в один день определённую станцию слышно хорошо, в другой – неважно. Более того, уровень сигнала сильно изменяется в течение нескольких часов! Например, Adventist World Radio начинает вещать в



13:30 UT из Науена на 15480 кГц. Антенны направлены на Восток, 250 кВт, но сначала его на ДП слышно плохо, а уже через час, к 18:30 МСК громкость сильно возрастает, и Науен даже часто забывает другие станции.

Отметив этот факт, стал слушать и другие станции. Число их заметно растёт в Prime Time – золотое для вещателей вечернее время, но и громкость приёма на ДП увеличивается! На обычных приёмниках последнее не заметно из-за АРУ. Неоценимую пользу принёс микроамперметр РА1 (рис. 4) – он не даст соврать и исключает субъективный фактор. Так вот днем его стрелка чуть отклоняется, всего 0,2...0,3 мкА. Ночью чуть больше – 0,3...0,4 мкА. Когда же время приближается к закату Солнца, уровни сигналов начинают быстро расти, и к 18...19 часам достигают максимума. Ток детектора при этом увеличивается до 2...3 мкА, зафиксированный рекорд 8 мкА! Чем это объяснить?

Сразу вспоминается бытующая в кругу любителей-коротковолновиков гипотеза (происходящая, впрочем, из многолетнего опыта) о том, что во время больших констестов прохождение улучшается. Объясняют явление тем, что большое число одновременно работающих станций своими киловаттами и бимами разогревают ионосферу, и условия отражения от неё улучшаются. Гипотезу неоднократно высмеивали «продвинутые» и «образованные» коротковолновики.

У меня, честно сказать, не было на этот счёт никакого мнения, потому что по складу характера в соревнованиях не участвую. Теперь мнение есть.

Эффект прекрасно наблюдаем на вещательных КВ диапазонах, где излучают не киловатты, а сотни, и не периодически, а непрерывно. Полистайте свои журналы, коллеги, может быть ваши лучшие связи установлены в это время? **CQ-QRP # 46**

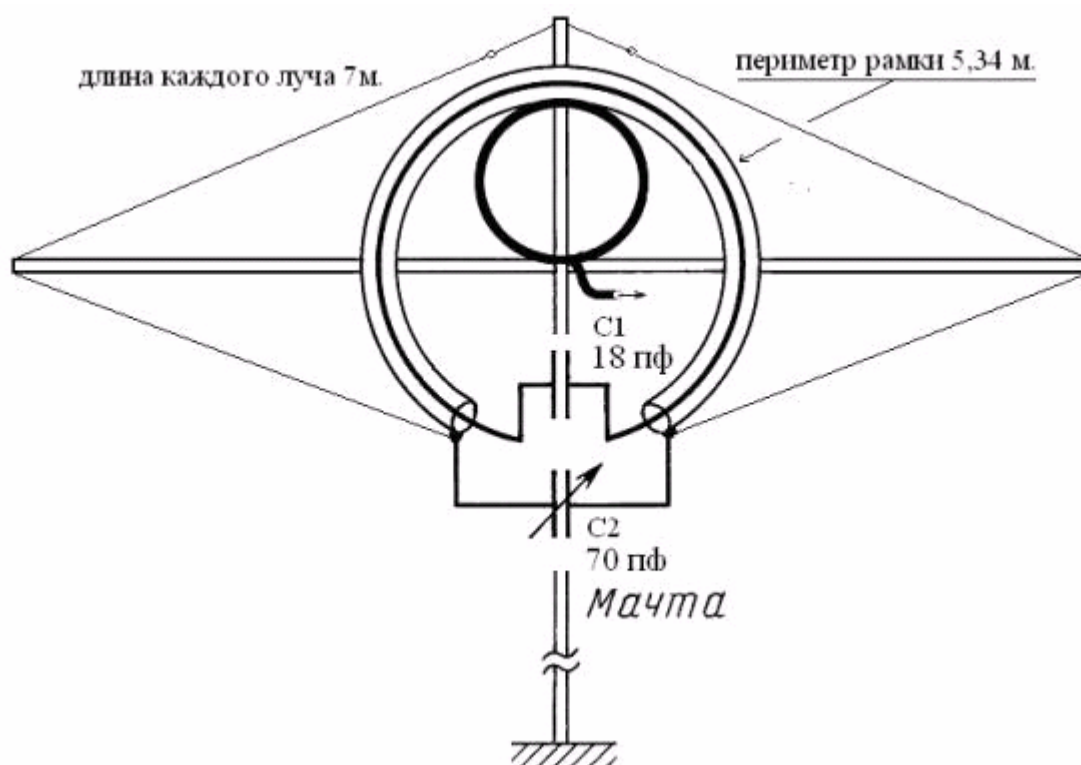


## Антенна UA6AGW v. 40.21. (походная)

Александр Грачёв UA6AGW

При проектировании этой антенны стояла задача разработать антенну, которую можно установить на ограниченной площади (маломерном судне) без оттяжек, которая может эффективно работать с малых высот, имеет небольшой вес и габариты. Кроме того, очень хотелось проверить, как повлияет на параметры антенны значительное уменьшение площади, на которой формируется электрическая составляющая электромагнитной волны (ЭМВ) излучения.

Электрическая схема, емкости конденсаторов, основные размеры элементов и несколько упрощенное их размещение показано на рисунке.



**Конструкция.** Эта антенна, в каком-то смысле, является «наследницей» двух предыдущих версий. От антенны версии 40.03 ей досталась излучающая рамка, выполненная из коаксиального кабеля неизвестной марки с волновым сопротивлением 75 Ом и диаметром изоляции внутренней жилы около 7 мм. Оплетка кабеля очень плотная, выполнена из тонких луженых проводников. Наружная оболочка кабеля не снималась. От версии 40.20 она унаследовала принцип уменьшения габаритных размеров конструкции путем сворачивания лучей вдвое. Ну, а коль лучи уже свернуты, то почему бы не попробовать уменьшить и габариты рамки.

Экспериментально установлено, что в точке рамки равноудаленной от её концов, напряжение имеет минимальную величину и происходит смена фазы напряжения, а ток имеет максимальное значение. В этой точке удобно осуществлять питание антенны с помощью петли связи. Очевидно, что именно в этой точке магнитная составляющая формирующейся ЭМВ имеет максимальную напряженность.

Чтобы не ухудшать условия формирования магнитной составляющей и не потерять удобное место питания антенны, рамка свернута особым образом. Описать это словами сложно, проще показать на фотографии.



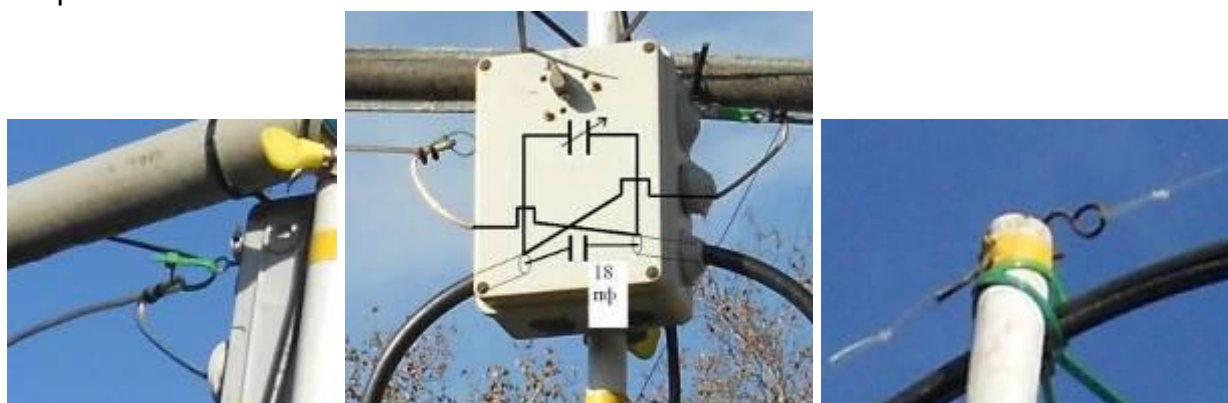
Несущая конструкция для лучей изготовлена из двух рыболовных удилищ, длиной по 4 метра. Лучи выполнены из одной жилы медного провода для акустических колонок, диаметром 1,0 мм. Они продеты в имеющиеся на удилищах кольца для лески. Поскольку концы удилищ легко изгибаются, получается достаточно плавный изгиб и самих лучей.



Для удешевления, а главное – облегчения конструкции, промышленные изоляторы на лучах не применяются. В начале лучей роль изоляторов выполняют пластиковые стяжки и пластиковая коробочка, в которой расположены конденсаторы. А на концах лучей изоляторами работают куски толстой

рыболовной лески (диаметром 0,8...1,0 мм и длиной около 30 см) с крючками из проволоки на концах. Крючки эти зацеплены в отверстия на конце мачты.

Конденсатор С1 применен марки К15-1У. Переменный конденсатор выполнен из стандартного, но «прореженного» любым известным способом, двухсекционного конденсатора емкостью 12-495 пФ. Подключены только статорные пластины. Конденсаторы размещены в стандартной электромонтажной пластиковой коробке подходящих размеров. Учитывая, что концы рамки излучения попадают в коробку «не со своей» стороны, на рисунке ниже приведена схема внутренних соединений в коробке.



Антенна смонтирована с помощью кабельных пластиковых стяжек на пластиковой мачте длиной 3 метра диаметром 30 мм. Петля связи выполнена из кабеля РК 50. Размеры, способ изготовления и монтажа указаны ниже.

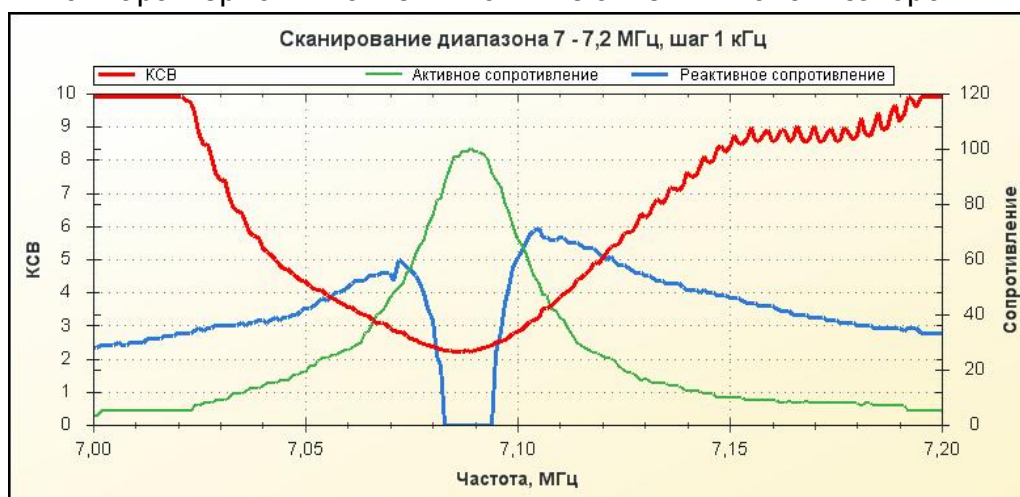


При монтаже верхушка мачты, точка симметрии петли связи и точка симметрии излучающей рамки, должны совпасть. На одинаковом расстоянии влево и вправо от точек симметрии (ориентировочно 7...8 см) петля связи с помощью кабельных стяжек крепится к излучающей рамке. Симметрия в этом месте важна, она позволяет избежать появления токов на оплетке питающего кабеля и работать без заземления. Диаметр рамки получился около 1 метра, размах лучей 7 метров. В остальном конструкция не имеет никаких особенностей по сравнению со своими предшественниками. Общий вид антенны приведен на фото (на заднем плане антенна версии 7.01 с опущенными лучами).





**Настройка.** Настраивается эта антенна в резонанс с помощью КПЕ С2. Критерий настройки при приеме – максимальный уровень сигналов на выходе приемника. Критерий настройки при передаче – максимальное ВЧ напряжение на одном из лучей. Вот характеристики антенны снятые антенным анализатором AA-330М:

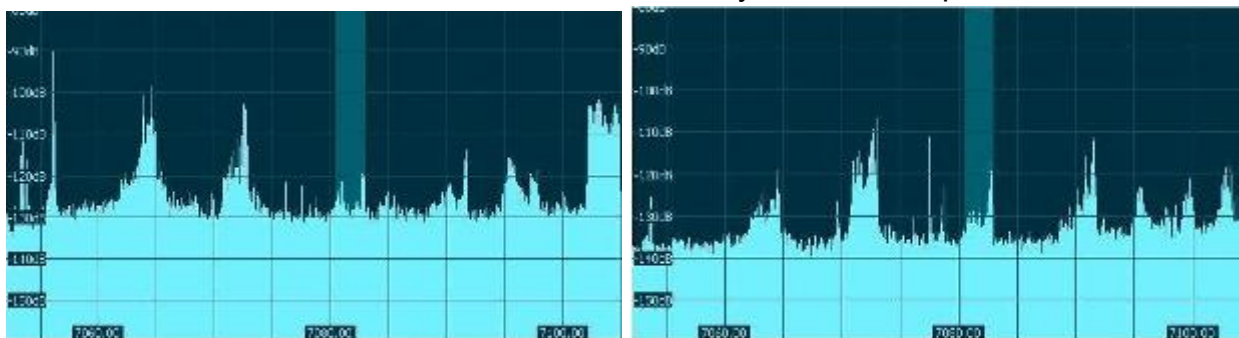


В этом случае, так же как и неоднократно ранее, рабочая полоса, измеренная аппаратным КСВ-метром, получилась заметно шире, чем показал AA-330М. По уровню КСВ = 2,0 она около 90 кГц. Учитывая доступность конденсатора С2 в походном исполнении, настройка антенны не представляет труда. Впрочем, ничто не мешает способом, примененным в версиях 80.01 и 40.03, переместить конденсатор С2 в любое удобное место.

**Результаты.** Испытания антенны проводились в условиях приближенным к походным. Антенной сравнения, как и во многих предыдущих случаях, выступала антенна версии 40.02 на высоте 7 метров. Антенна сравнения была настроена на частоту 7110 кГц, испытываемая антенна на частоту 7120 кГц. Испытания проводились при установке новой антенны на высотах 4 и 6 метров.

**Высота 6 метров.** Первое же включение новой антенны вызвало удивление. Уровень шума дневного эфира в диапазоне 40 метров на этой антенне был заметно ниже, чем на антенне сравнения. Ниже приведен снимок фрагмента

панорамы SDR трансивера. Подключена антенна версии 40.02. Уровень полезного сигнала –120 дБ, отношение сигнал/шум в полосе приема 10 дБ.



На правом снимке виден сигнал той же станции, но на антенну 40.21. Уровень сигнала такой же (-120 дБ), но отношение сигнал/шум в полосе приема около 15 дБ. Снимки выполнялись с минимально возможным разрывом во времени.

Разница в уровне шума колебалась от 5 дБ до 10 дБ (иногда до 12 дБ), причем было выяснено, что при повороте антенны плоскостью в сторону центра города, уровень шума возрастал и практически сравнивался с шумом антенны 40.02. Что интересно – менялся только уровень шума, уровни полезных сигналов при этом практически не менялись. Антенна была установлена в направлении минимального шума. Снижение уровня шума давало заметный выигрыш при приеме слабых сигналов. К примеру, в случае приема на антенну сравнения (которая сама весьма устойчива к помехам и промышленным шумам) едва различимого сигнала, при переключении на новую антенну сигнал становился вполне читаемым. Соотношение сигнал – шум было заметно лучше. С наступлением темного времени суток разница в уровне шумов практически исчезала. Таким образом, новая антенна обладает некоторой направленностью, только не совсем обычного свойства.

**Высота 4 метра.** На этой высоте антенна ещё раз удивила. На мой взгляд, при снижении высоты установки антенны с 6-ти до 4-х метров (полтора раза) следовало бы ожидать изменения частоты настройки антенны. Частота настройки не изменилась ни сколько. Антенна в полной мере сохранила все те свойства (снижение уровня шума днем) которые у неё были при установке на высоте 6-ти метров. В вечернем эфире проявилось новое, на мой взгляд, полезное свойство этой антенны – снижать сигналы близко расположенных станций. Сигналы станций расположенных ближе, чем 400...500 км, снижаются на уровень до 10 дБ. На расстоянии от 400 до 800 км сигналы снижаются на уровень не более 5 дБ. От 1000 км и далее сигналы станций на антенне сравнения и новой антенне имеют одинаковый уровень. Другие характеристики антенны остались прежними.

**Выводы:** Проверена возможность применения этой антенны на малых высотах и ограниченной площади. Значительное уменьшение геометрических размеров антенны не вызвало ухудшения параметров. Обозначена возможность изготовления эффективной «балконной» антенны на диапазон 40 метров. Обозначена возможность изготовления малогабаритной антенны на диапазон 80 метров. Антенна изготовлена из доступных материалов и имеет простую конструкцию.

CQ-QRP # 46

Воспоминания. Взгляд в прошлое.

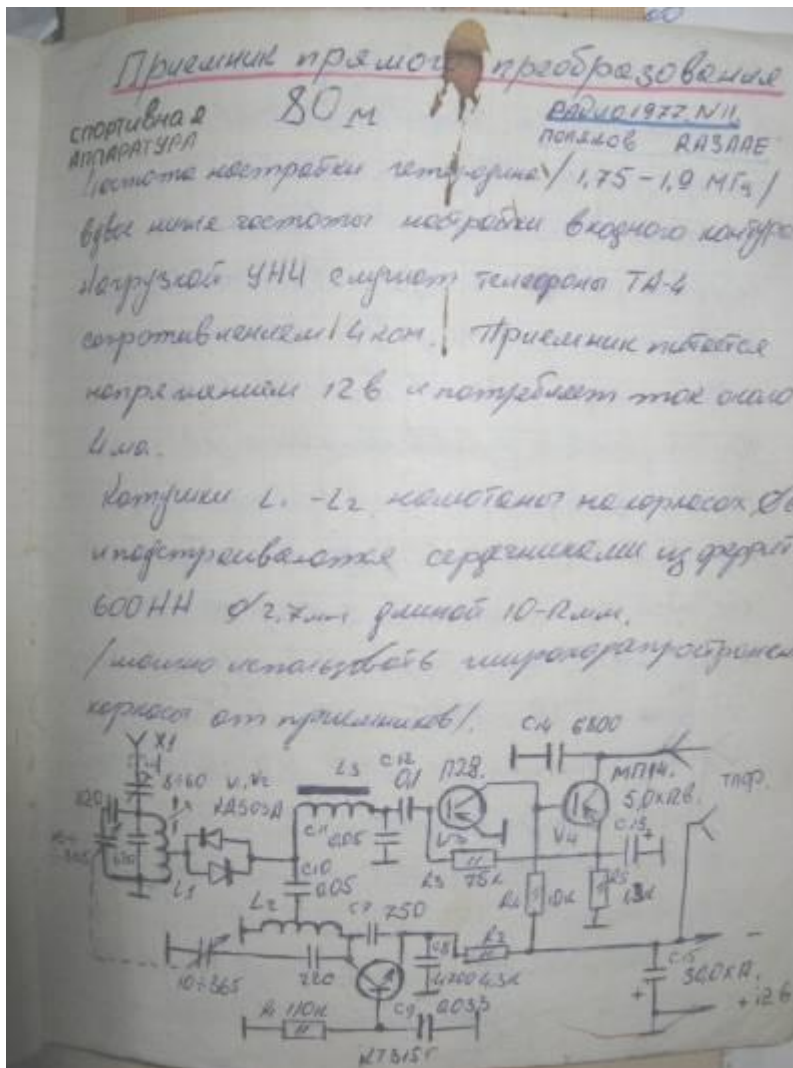
## Мой первый приемник прямого преобразования РАЗААЕ.



Александр Аристов  
US5EVD

В те времена укромные,  
теперь почти былинные...  
В. Высоцкий

Многие еще помнят, а многие даже и не знают о тех временах, когда не было интернета, мобильной связи и всю полезную и нужную информацию собирали радиолюбители по крохам, выискивая в библиотеках необходимые справочники и журналы "Радио". Подписаться на журнал было тоже проблематично – лимит.



О цифровых фотоаппаратах и "ксероксах" даже не могли и подумать. Вот поэтому и приходилось срисовывать схемы через кальку и переписывать содержания статей вручную.

На фото одна из таких страничек моей тетрадки со схемами. Схема этого приемника срисована из журнала "Радио" во время прохождения службы на флоте, примерно в 1980...81-х годах. В библиотеке нашей части оказались подписки журналов. Схема подкупала своей простотой, а также и заявленными высокими параметрами.

Но были и сомнения. В то время для приема любительских SSB станций



применяли супергетеродин со вторым гетеродином, и хорошим радио трактом. Как такому простому приемнику удастся решить эту задачу? Нужно проверить.

Собрав необходимые детали, приемник удалось изготовить. Частоту перестройки гетеродина установил с помощью приемника Р-250. УНЧ "рычал" от прикосновения отвертки к входу. Приемник был собран на двух платах из фольгированного стеклотекстолита. Входная часть с гетеродином и ФНЧ, плата УНЧ. Дорожки рисовал краской. Травил в азотной кислоте, где достал, уж и не помню. Отверстия проковырял самодельной "ковырялкой".

Соединив блоки вместе, включил... Каково же было мое удивление, когда я в наушниках отчетливо услышал работу любительских радиостанций. По чувствительности приемник прямого преобразования не уступал военному приемнику Р-250. Вдохновленный полученными результатами, впоследствии собрал конвертер на 28 МГц для приемника коротковолновика-наблюдателя RA3AAE. Присоединив его к Р-250-му, наблюдал за работой любительских станций работающих в AM и SSB. Конвертер был подарен кому-то из сослуживцев. Сделать фото в то время не было возможности.



С тех пор прошло много лет, сохранилась только плата УНЧ.

Этот УНЧ сих пор работает и используется в различных экспериментах с техникой прямого преобразования.

Так, благодаря замечательным публикациям В. Т. Полякова, была открыта дорога тысячам начинающих радиолюбителей в мир КВ и техники прямого преобразования.

**Ссылку:** <http://ndb.at.ua/>

## Ламповые эквиваленты нагрузки

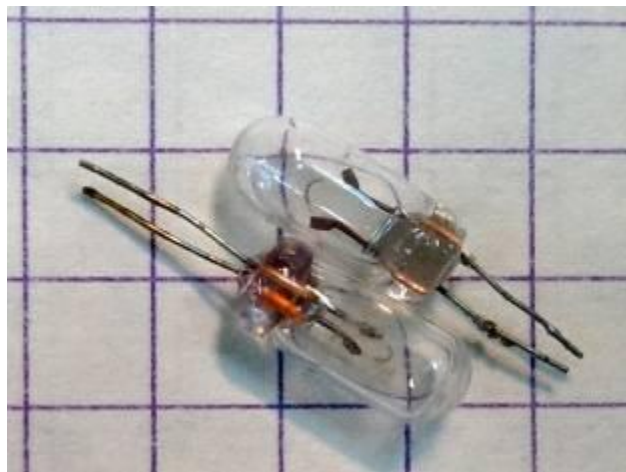
Виктор Беседин UA9LAQ

При настройке передатчика нежелательно излучать ВЧ мощность в эфир, необходима согласованная нагрузка, поглощающая эту мощность. Обычно используют резистивные наборы на разные мощности, собранные на радиаторе для отвода тепла и экранированные. Такие эквиваленты антенны имеют довольно стабильное сопротивление при нагреве, но не всегда доступны, громоздки и не имеют индикации выходной мощности, требуют дополнительных приборов.

В походных условиях, да зачастую и в повседневной радиолюбительской практике, удобно использовать эквиваленты нагрузки из ламп накаливания, рассчитанные на различные мощности. Их недостаток – рост сопротивления нити накала с увеличением подводимой мощности, следовательно и яркости.

Для оценки максимума настройки это не так важно, хотя лампы нужно выбирать с сопротивлением, близким к необходимому нагрузочному в накаленном состоянии. Сопротивление нитей накала  $R$  и мощность ламп  $P$  считают по обычным формулам:  $R = U/I$ ,  $P = U \cdot I$ , где  $U$  и  $I$ , – паспортное рабочее напряжение и ток лампы, они обычно указываются на цоколях. Если указана мощность, ток высчитать очень легко:  $I = P/U$ . Значения надо брать в единицах СИ: В, А, Вт.

Очень полезны ёлочные гирлянды, лампы от которых можно использовать в более благородном деле. Малые лампы от гирлянд не имеют цоколя и их сопротивление в накаленном состоянии можно вычислить, измерив ток и



напряжение в режиме, когда они светятся примерно в  $\frac{3}{4}$  полного накала. Другой способ: напряжение сети, в которой работает гирлянда (220 В) разделить на количество ламп в гирлянде, измерив ток в гирлянде.

Мне попала испорченная гирлянда (см. фото на фоне тетрадного листа), разобрал её, выпаял лампочки, нашёл их напряжение, оно составило 6,3 В, ток 0,1 А. Сопротивление накалённой

нити составило  $6,3 \text{ В} / 0,1 \text{ А} = 63 \text{ Ом}$ . При недокале сопротивление нити лампочки составит стандартные 50 Ом.

Мощность лампочки невелика, всего 0,63 Вт, что позволяет настраивать QRPP передатчики. Главное, что лампочка начинает заметно светиться уже при мощности в 100 мВт, одновременно играя роль эквивалента нагрузки и индикатора выходной мощности с визуальным контролем. Увеличить мощность эквивалента для QRP передатчика, при применении однотипных ламп (благо: в гирлянде их много), можно, включив параллельно две ветви из двух последовательно включенных ламп (рис. 1) Размеры ламп небольшие и позволяют монтировать их прямо на малогабаритные РЧ-штекеры.

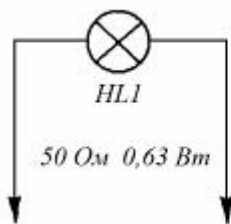


Рис. 1

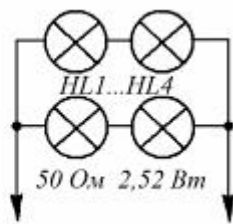
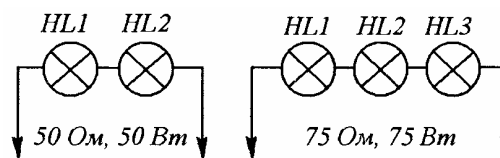


Рис. 2



Мне случайно попали под руку и крашенные лампы (26В/25Вт) от ёлочных гирлянд. Быстро посчитав, обнаружил, что эти лампы удобно использовать в ламповом эквиваленте нагрузки (рис. 2). Сопротивление двух последовательно включенных ламп составляет 50 Ом (мощность - 50 Вт), а трёх – 75 Ом (мощность – 75 Вт).

Ламповый эквивалент может быть встроен в аппаратуру (передатчик). Переключаем выход передатчика (с антенны на эквивалент) и сначала настраиваем выход передатчика на эквивалент (лампу или лампы), размещённый, например, на передней его (передатчика) панели, убеждаемся (по яркости свечения лампы), что передатчик исправен и отдаёт номинальную мощность, переключаем выход передатчика на антенну, разница в настройке на реальную (предварительно настроенную) антенну будет небольшой – уже можно работать в эфире, разницу, при желании, можно устранить по другим, встроенным в передатчик, приборам (КСВ-метру, индикатору выходного тока, индикатору РЧ напряжения). Можно оставить и только один такой ламповый проверочный эквивалент-индикатор, малогабаритные стрелочные измерительные приборы для QRP-аппаратов, особенно на периферии, достать становится всё сложнее.

В своё время, работая в Тюменском речном порту, обслуживал судовые радиостанции и, посещая суда, при себе всегда имел самодельный ламповый эквивалент, состоящий из РЧ штеккера с припаянными к нему малогабаритными 3...4-мя лампами 24...27-вольтовой серии, включенными параллельно. Этим эквивалентом было очень удобно пользоваться при быстрой проверке функционирования и настройке на максимальную выходную мощность передатчиков УКВ радиостанций типа “КАМА”. Выходная мощность радиостанций составляла 8...15 Вт, выходной импеданс – 75 Ом, диапазон – 300 МГц. [CQ-QRP # 46](#)

## Юмор

*Из подслушанного на восьмидесятке:*

- **Антеннюатор** выведен на 20 dB!
- Файв-найн ту ю энд ё фемили!
- Как там погода? – Мороза нету, снега нету, самогона навалом...
- С поляризацией у меня нет проблем. Повесил параллельно два одинаковых диполя. Один имеет вертикальную, а другой горизонтальную поляризацию.
- Как только на сороковке начинаются быстрые **фитинги**, так на десятке у меня открывается **проход**.
- Аппаратура у меня серьезная... Диполь и электретный микрофон!
- Кто тут **BREAK** у меня на **участке**?



## О прохождении на СВ и ДВ зимой

Виталий Тюрин UA3AJO

**07 января.** Здравствуйте, Владимир Тимофеевич! С Новым 2014-м и Рождеством! Сегодня днём довелось наблюдать и сравнивать эфир в двух парках: в своём, Бирюлёвском, и в 10 км на север – в Коломенском, с разницей времени 30 минут. Результаты следующие: по РВ станциям из РПЦ Куркино: 1134 кГц – без изменений уровня сигнала, 810 кГц – уровень возрос на 1,5 балла, 738 кГц – без изменений, 612 кГц, 873 кГц и 261 кГц – уровни выросли на балл.

По радиомаякам: Домодедовские показали снижение уровней сигналов на балл, кроме маяка на 659 кГц – сигнал без изменений. Шереметьевские – выросли на балл. Внуковские и остальные маяки проходили в Коломенском без изменений.

Многое понятно, отдельные моменты менее понятны, но делать выводы рано. Надо дожидаться лета и ещё раз провести такие наблюдения. В связи с аномально тёплыми ноябрём, декабрём и началом января, мне многократно доводилось наблюдать, как практически синхронно с потеплением снижались минимум на балл уровни сигналов от радиомаяков, но только удалённых на расстоянии 50 км и дальше. Уровни сигналов от маяков, расположенных в радиусе 30 км и ближе оставались практически без изменений. То есть, прохождение, несмотря на зиму, соответствовало осеннему, как и реальная погода. Дневное прохождение из других регионов в это время также резко ухудшалось. Уверен, что с наступлением холодов уровни сигналов быстро подтянутся до зимних. Однако поживём, увидим!

**14 января.** Дождавшись, после продолжительного потепления, первых холодов, сразу включил Деген и провёл наблюдение за эфиром. Фактически сравнивал эфир 13.01. когда ещё была  $T = 0^{\circ}\text{C}$ , с эфиром 14.01. когда  $T = -10^{\circ}\text{C}$ . Ожидания оправдались. Уровни сигналов от маяков, удалённых на 40...50 км и более, возросли минимум на балл, т.е. быстро вернулись в соответствие к нормальному зимнему прохождению. Долго анализируя это, на мой взгляд, очень интересное явление, я пришёл к следующему выводу: Генеральное сезонное прохождение в ближней ионосферной зоне формируется слоем E, электронная плотность которого изменяется циклически в соответствии с сезоном. Быстрое изменение прохождения в связи с резкими изменениями температуры в пределах сезона объясняется, на мой взгляд, синхронным изменением траектории луча в тропосфере под действием температуры. При потеплении с отрицательной рефракцией, а при похолодании с положительной, усиливающей эффект отражения в ионосфере. Возможно, конкретизировать знак рефракции в тропосфере ещё рановато, но не учитывать её влияние на изменение прохождения при резких изменениях температуры, уверен, нельзя.

**19 января.** Усиление морозов способствуют росту уровней сигналов от наиболее удалённых маяков: 80...200 км на 1 - 2 балла минимум. При этом, как и прежде, у

маяка на 320 кГц. из Домодедово уровень сигнала падает на балл. В это время дневное прохождение в дальней ионосферной зоне заметно улучшается, хорошо слышны РВ станции из Петрозаводска, Архангельска, Волгограда. И это не просто наблюдения, это уже статистика, повторяющаяся каждый год!

**08 февраля.** Зимнее прохождение в ближней ионосферной зоне продолжается, а в дальней завершилось, и по моим наблюдениям в этом году в последних числах января. В этой связи хотелось бы ещё раз подчеркнуть о принципиальном отличии этих двух типов прохождений радиоволн на СВ и ДВ диапазонах в дневное время. Если в ближней ионосферной зоне прохождение развивается постепенно, по мере перехода от осени к зиме, и достигая максимальных уровней сигналов в зимний период, а затем стабилизируясь до прихода весны и после постепенно уровни сигналов снижаются. В дальней ионосферной зоне прохождение возникает практически внезапно и завершается также очень быстро. Если в течении недели стабильно не слышны РВ станции из других регионов, можно считать, что прохождение в дальней ионосферной зоне завершилось.

Если в прошлые годы прохождение в дальней ионосферной зоне начиналось в октябре и заканчивалось в феврале, то в последние, с декабря по январь, с низкой интенсивностью. Сами по себе эти переходы из одной фазы в другую являются очень чувствительным индикатором поворота природы от осени к зиме и от зимы к весне и означают в первом случае, о наступлении холодов, а во втором об их окончании. Считаю, что по длительности и интенсивности прохождения в дальней ионосферной зоне можно судить и об изменении солнечной активности. Данный тип прохождения характеризуется нестабильностью по уровню сигнала и непредсказуемостью по времени. Однако есть и небольшая статистика. В ясный морозный день, как правило, прохождение резко улучшается. При потеплении до 0°C, как правило, наблюдается снижение уровней сигналов. Это явление, пожалуй, единственно общее, при прохождении радиоволн как в ближней, так и дальней ионосферных зонах.

**05 апреля.** Здравствуйте, Владимир Тимофеевич!

Начиная с последних чисел февраля и по настоящее время, характер погоды от зимы к весне и назад, от весны к зиме в этом году менялся несколько раз. Прохождение на СВ и ДВ в ближней ионосферной зоне (ИЗ) также синхронно изменялось. Зависимость прохождения в ближней ИЗ от характера погоды, с учётом изменения температуры воздуха, наблюдалось мной давно. Но прошедшей осенью и этой весной под влиянием резких изменений погоды в пределах сезона позволило сделать яркие и контрастные наблюдения в эфире, и ещё раз сделать вывод о том, что прохождение в ближней ИЗ отслеживает не просто сезон, а характер погоды с учётом изменения температуры воздуха от минуса к плюсу и наоборот.

Оставаясь убеждённым QRP оператором, 22.03.14 выходил в эфир. В 20:50 MSK на десятке удалось сработать с N4YDU, 5-ю ваттами CW на балконную антенну с рапортом 559.

[CQ-QRP # 46](#)

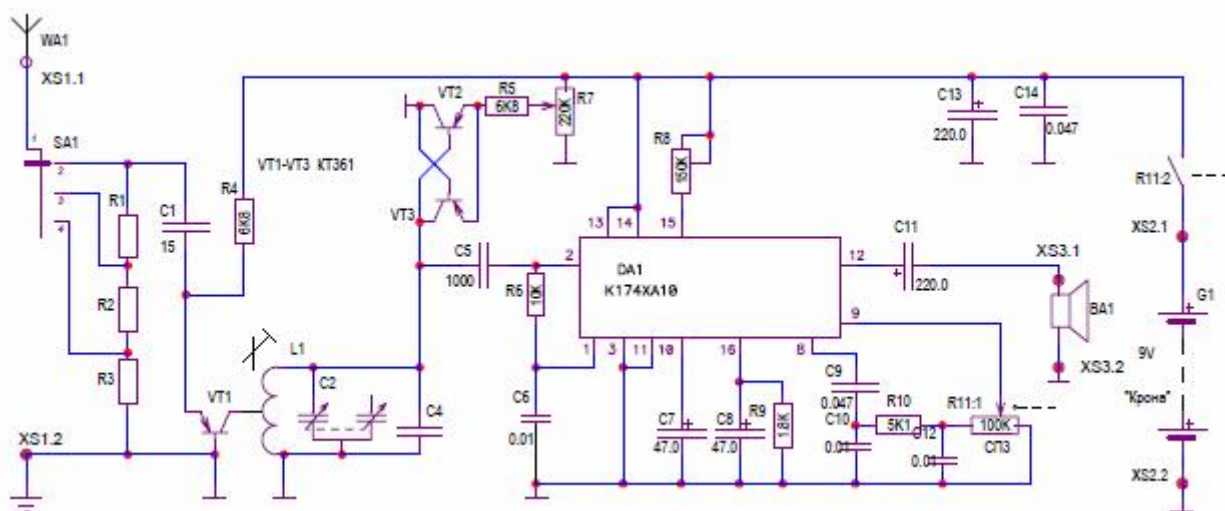
## Простой КВ регенератор

Ринат Шайхутдинов, г. Миасс

Этот приемник по традиции, уже сложившейся у автора, назван «Барабашка-8». Пока это только проект, хотя приемник в диапазоне 20 метров уже опробован на макете и показал весьма неплохие результаты. По схеме он, может быть, и не покажется совсем уж простым, зато он очень прост в налаживании, и работает практически сразу после включения, конечно, если нет ошибок в монтаже.

Идея использования микросхемы K174XA10, включающей все узлы радиовещательного супергетеродинного приёмника, не новая – в источниках разных лет встречаются описания её применения в приёмниках прямого усиления при частичном включении, когда используется только УПЧ, детектор и УНЧ. Но ведь регенератор – это и есть приёмник прямого усиления, где для повышения добротности, а следовательно и сужения полосы пропускания единственного колебательного контура установлен множитель добротности – Q-умножитель.

Благодаря этой микросхеме приемник не требует скрупулёзной подборки режимов транзисторов, а УНЧ отдаёт хорошую мощность, достаточную для низкоомных наушников или динамика, причём при разумном токе, потребляемом от батареи.



На входе приёмника установлен трехпозиционный аттенюатор, его можно заменить и переменным резистором 3,3...15 кОм. УРЧ на транзисторе VT1 в барьерном режиме, собранный по схеме с общей базой, устраняет влияние антенны на частоту настройки, а также излучение регенератора в случае его самовозбуждения. Регенератор собран на транзисторах VT2, VT3, также в барьерном режиме. Обратная связь регулируется током питания – резистор R7. Регенератор такой же, как в приёмнике «Барабашка-3». Сигнал РЧ с контура умножителя подается на вход УПЧ микросхемы, далее на детектор и через регулятор громкости R11 на УНЧ. Для приема в диапазоне 20 метров катушка L1 содержит 15 витков провода ПЭЛ 0,2...0,3 на каркасе диаметром 6 мм. Отвод от 5-го витка. Ёмкость конденсатора C4 – 100 пФ, КПЕ от УКВ блока 4...17 пФ. [CQ-QRP # 46](#)





## Космический Юмор

Самый надёжный способ устранения сбоя в бортовой системе управления нового спутника, готового к выводу на орбиту.

Знающие источники информации говорят, что это был «Фобос – грунт».

Проходит внеочередной аварийный сеанс связи Международной станции «Альфа» с ЦУПом: — **Земля, Земля, у нас внештатная ситуация! Вышел из строя главный бортовой компьютер! Что нам теперь делать?!?**

Ответ Земли: — **Альфа, Альфа, я Земля! Играйте на резервном! Играйте на резервном!** <http://cosmicwaves.ru/humour/kosmicheskie-prikoly.html/comment-page-1>

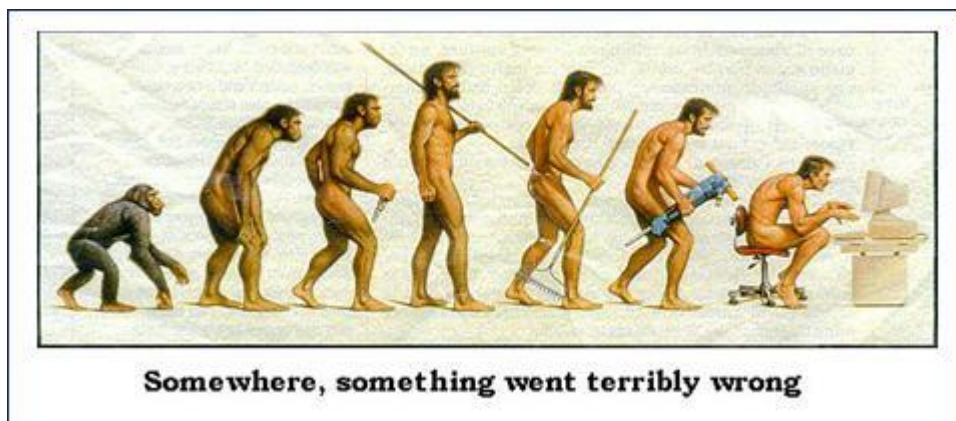




*Теперь без рекламы никуда... даже в Космос!*



*Прогресс, однако!*



*Эволюция (где-то что-то пошло ужасно неправильно)*

**CQ-QRP # 45**