



# CQ-QRP

Издание Российского Клуба Радиооператоров Малой Мощности

# 40 осень 2012



Участники слета Угра-2012

## СОДЕРЖАНИЕ

Клубные новости — *Владислав Евстратов RX3ALL*

Заметки с конференции AIS-2012 — *Владимир Поляков RA3AAE*

УКВ антенны с J-согласованием — *Владислав Щербаков RU3ARJ*

QRP питание — *Дмитрий Горох UR4MCK, Владислав Евстратов RX3ALL*

QRP приемник прямого преобразования — *Ринат Шайхутдинов*

**Юмор наших друзей**

Главный редактор — *Владимир Поляков RA3AAE*

Редколлегия:

*Владислав Евстратов RX3ALL* — Председатель Совета Клуба,  
*Вячеслав Синдеев UA3LMR, Тамара Кудряцева UA3PTV,*  
*Дмитрий Горох UR4MCK.*

© Клуб RU-QRP

## Клубные новости

Здравствуйтесь, уважаемые читатели!

1-го августа наш Клуб отметил 10-ти летний юбилей. Этому знаменательному событию был посвящён Слёт «Угра-2012», который проходил в международном формате в период с 01.08 по 05.08.2012 г. в Смоленской области.

Будучи на международном радилюбительском фестивале FDIM-2012, нашим одноклубником Вячеславом Синдеевым UA3LMR был приглашён на наш Слёт вице-президент QRP ARCI Стив Флетчер G4GXL. Сразу же началась подготовительная работа по организации приезда высокого гостя. Стив был встречен в аэропорту и доставлен на место проведения Слёта, на берег реки Угра Смоленской области.



К тому моменту на поляне уже находилось много наших одноклубников, был развёрнут лагерь, установлены антенны, всюду шла работа в эфире и готовился ужин.

Погода стояла великолепная, и вся запланированная программа Слёта была выполнена полностью. На торжественном построении по поводу открытия Слёта, было

сказано много тёплых слов в адрес нашего Клуба.

На период проведения Слёта "Угра 2012", был получен специальный позывной сигнал временного использования **R10QRP**.

Дата Слёта совпала с началом летнего тура [«Русской Охоты»](#) и её участники, присутствующие на Слёте, приняли в ней участие, работая из полевых условий. Одновременно с этим велось наблюдение за работой [экспериментального маяка UR4MCK](#). Этот маяк Дмитрий планировал разместить в непосредственной близости от места проведения Слёта. Однако, в силу обстоятельств, Дмитрий не



смог попасть на Слёт и организовал работу маяка недалеко от своего дачного участка.

В программу Слёта вошли и были успешно проведены очный минитест [«Вариант Омега»](#) и пилотный проект [«Light Beacon»](#). Суть игры «Light Beacon» состоит в проведении QSO с помощью светового сигнального устройства, состоящего из телеграфного ключа, источника электропитания, светодиода или лампочки и соединительных проводов.

Участники закрепляли светодиод или лампочку на импровизированной мачте и располагались так, чтобы был визуальный контакт со всеми участниками в тёмное время суток. Как оказалось, не так-то просто передавать и принимать световые сообщения! Однако, несмотря на все трудности, это мероприятие вызвало всеобщее оживление и получило высокие оценки участников Слёта.

Ставшие традиционными на наших Слётах лекции Владимира Тимофеевича Полякова RA3AAE, всегда желанны. Все, от мала до велика, собирались в назначенный час, чтобы послушать лекцию о мониторинге ионосферы. Умение подать материал, рассказывая просто о сложном, и неординарный подход к существующим проблемам – отличительные качества Владимира Тимофеевича.



На фотографиях у него в руках вовсе не мячик, а модель Земного Шара!



Затем RU3ARJ, Владислав Васильевич Щербаков, сделал интереснейший доклад об оккультных науках, в частности о лозоходстве, в котором рассказал об истоках и принципах этого древнего метода поиска воды, полезных ископаемых, подземных объектов, продемонстрировав на практике скрытые способности человека, которыми в той или иной степени обладает каждый из нас.



Накануне закрытия Слёта состоялся праздничный ужин, во время которого торжественно была открыта бутылка шампанского, и мы все по очереди отпили его из кубка за почётное первое место, которое наш Клуб второй раз подряд завоевал в соревнованиях «Союз Клубов».

В день закрытия Слёта были подведены итоги всех мероприятий проведённых на Слёте, после чего состоялось награждение победителей. Во время этой торжественной церемонии, наш



одноклубник Алексей Чернов RX3FY подарил сыну Алексея Пухальского трансивер ICOM IC-7200. Такие подарки всегда способствуют привлечению подрастающего поколения к нашему интереснейшему и многогранному хобби. Надеемся, что в будущем этот мальчишка вольётся в ряды радиолюбителей.

В заключение нашего краткого повествования о Слёте, хочу выразить благодарность организаторам, спонсорам и всем участникам Слёта «Угра-2012», количество которых составило около 50-ти человек. Фотоальбомы участников Слёта можно посмотреть на [этой страничке](#).

В начале сентября нашим Клубом был разработан и успешно реализован ещё один пилотный проект, не имеющий аналогов в радиолюбительской практике – радиоигра [«Юстас-2»](#). Целью этой увлекательной радиоигры, посредством обмена QTC, является сбор «шифровок», состоящих из отдельных слов от фраз, которые придумали другие участники игры. Нужно найти на диапазонах другого участника, установить с ним радиокontakt, договориться о конкретных радиogramмах, передать ему одну из имеющихся у вас QTC, и взамен принять одну QTC от него. Запись принятых «шифровок» ведётся в специальную таблицу. Она же является отчётом этой радиоигры. При кажущейся на первый взгляд сложности правил, игра получилась азартной и очень увлекательной. В скором времени пройдёт следующий этап игры, к участию в которой приглашаются все желающие радиолюбители.

21-го октября RU-QRP Клуб совместно с клубом QRU (находящемся в г. Обнинск) организовал работу радиостанции с места реконструкции знаменитого сражения, которое проходило близ города Малоярославца у деревни Бородино в октябре 1812 года. Общее число участников экспедиции составило 14 человек.



Для этих целей Вячеславом Силаевым RW3XS был получен специальный позывной сигнал **R1812MB**. Итогом этой поездки стала незабываемая встреча одноклубников, во время которой было проведено более 300 QSO с радиолюбителями России, ближнего и дальнего зарубежья.

18-го ноября состоялись выборы в Совет RU-QRP Клуба. В Совет вошли: RX3ALL, RW3AI, UR5LAM, UA3LMR, UA3PTV, UR4MCK, RW3XS.

***Председатель Совета Клуба Владислав П. Евстратов RX3ALL***

## Заметки с международной конференции AIS-2012

*Владимир Поляков РАЗААЕ*

Еще не кончились экзамены и защиты дипломов в конце июня, а уже надо было собираться на конференцию, куда я твердо решил съездить. Она называлась AIS-2012 и проходила под Калининградом (бывший Кёнигсберг) в маленьком курортном городке Зеленоградск (Кранц), на самом берегу Балтийского моря.



**Где проходила конференция.** Этот старинный немецкий городок находится не более чем в получасе езды на север от Кёнигсберга, как раз там, где начинается известная жемчужина Балтики – Куршская коса. Кранц, в отличие от Кёнигсберга, почти не подвергся бомбардировкам и обстрелам в 1945, поэтому в нем сохранилось довольно много старинных зданий. Но много и новодела, к нему можно отнести и гостиницу Самбия, где жили и слушали доклады участники конференции.



Выход из гостиницы ведет на длинный променад вдоль берега. Там, где он кончается – «дикий» пляж, тянущийся десятки километров вдоль Куршской косы.



Народу на берегу немного, ввиду сильного и довольно холодного ветра со стороны моря, но если спрятаться за каким-либо укрытием, можно загорать. Еще лучше подняться в полосу растительности за пляжем, где среди кустов и деревьев есть полосы чистого песка. Там совсем комфортно.

Вода холодная, + 12°C, но как же можно было не открыть купальный сезон, да еще в Балтийском море, в первый же день по приезду 24.06.12, в воскресенье!



Потом погода испортилась на все дни конференции, и лишь в четверг после обеда, когда докладов не было, а многие участники отправились на экскурсию и банкет в заказанном ресторане, проглянуло солнышко, и мне удалось пройти около десятка километров по пляжу вдоль косы, загорая, изредка купаясь и собирая янтарики в полосе прибоя. Удовольствие – огромное. Целебные свойства бесконечного и совершенно пустынного пляжа несомненны.

Но вернемся к истории. Основание городка относят к 1252 году, когда здесь было заложено первое прусское поселение с постоянным двором и трактиром для отдыха рыбаков, охотников и военных отрядов Тевтонского ордена, постоянно воевавшего с Литвой. Как курорт, Кранц начал развиваться и отстраиваться с 1800-х, наряду с соседними Пальмникен (Янтарный), Раушен (Светлогорск) и др.



В 1864 открыта телеграфная, а в 1885 – железнодорожная линии, связавшие Кранц с Кёнигсбергом. Любопытно, что поездка тогда на скором (паровом) поезде занимала 24 минуты – меньше, чем на современной электричке (35 минут). Расцвет же Кранца приходится на первую половину прошлого века.

Городок невелик, и в течение вечерней прогулки можно пройти его вдоль и раза два поперек. Когда на третий день я спросил у местных жителей (персонала гостиницы) какие тут достопримечательности следует посмотреть, мне назвали домик немецкого адвоката, пожарную каланчу и бывший костел, превращенный в православный храм. Оказалось, что все это я уже видел, да вдобавок еще чугунную водозаборную колонку рядом с каланчей, отлитую на заводах Мангейма еще в незапамятные довоенные времена. Еще есть памятная доска в честь посещения Кранца П. А. Столыпиным, где он отдыхал с семьей. Надпись на доске гласит: «Родина требует себе служения настолько жертвенно-чистого, что малейшая мысль о личной выгоде омрачает душу и парализует свою работу».



Застройка в городке плотная, улицы узенькие и кривые, поэтому выбрать точку для съемки таких фундаментальных и высоких объектов как каланча, а тем более костел, непросто. По счастью, удалось найти в сети старинную открытку с видом на костел. Снимали, по всей видимости, с упомянутой каланчи. Слева на горизонте видно Балтийское море, а справа лишь угадывается Куршский залив.



Датировать следующую фотографию нет необходимости. Народу много – у немцев ведь не было южных курортов. Променад вдоль берега тогда был деревянным, а песок на пляже можно было копать безбоязненно, возводя ветрозащитные стенки — бутылок, окурков, пакетов с обедками и прочего мусора на пляже, как мне кажется, в то время не валялось...



В 1945...46-м годах, после победы над фашистской Германией все без исключения населенные пункты в Восточной Пруссии (теперь Калининградская область) были переименованы, а все жители вывезены в Поволжье, Казахстан и другие места.

Но историю переписать невозможно, и теперь туристы и любители старины по крохам восстанавливают прошлое. Закончив этот краткий исторический очерк, перейдем, наконец, к теме настоящей статьи.

**Конференция и доклады.** Название **AIS** расшифровывается как «Атмосфера, Ионосфера, Безопасность (Atmosphere, Ionosphere, Safety)». Организаторами конференции были Балтийский университет им. Иммануила Канта, находящийся в Калининграде, Институт химической физики им. Семенова (ИХФ РАН), Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн (ИЗМИРАН), Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) и другие.

По названию конференция в точности соответствовала теме, поднятой в предыдущих номерах нашего журнала. У меня вовсе не было цели повторять там уже опубликованное – просто хотелось узнать состояние дел в исследованиях, послушать, что там обсуждают, о чем думают, и занимаются ли этой темой вообще в научном мире. Для регистрации участником послал тезисы небольшого доклада о пассивном мониторинге ионосферы по сигналам наземных станций.

Статус международной конференции обязывал делать все доклады по-английски, и сборник тезисов докладов был издан тоже на английском. Мне это показалось, по меньшей мере, странным – ведь подавляющее большинство участников, 80...90% были русскими, и далеко не все свободно владели английским.

Присутствовало несколько немцев, датчан «и прочих разных шведов», но тематика их докладов относилась к химии атмосферы. Был даже один индус. Впрочем, доклады наших авторов, сделанные по большей части на, так скажем, не совсем совершенном английском языке, были вполне понятны, жалко только, что многие тонкие нюансы своей работы докладчики не смогли донести до слушателей. Ну как вы переведете наше, появившееся в результате долгих раздумий выражение «да нет, пожалуй»?

Представляется, что хорошо организованный синхронный перевод для немногочисленных иностранцев был бы гораздо полезнее, тем более что в дискуссиях по докладам и на секционных заседаниях участники неизбежно скатывались на русский, и иностранцы вообще уже ничего не понимали. Студенты с факультета иностранного языка того же Балтийского университета им. И. Канта вполне справились бы с этой задачей ко всеобщей пользе. Докладов по ионосферной тематике иностранцы вообще не привезли, за исключением индуса.

В первый день работы конференции, в понедельник, было сделано три пленарных доклада, которые в той или иной степени связаны с комплексом вопросов, обсуждавшихся в CQ-QRP № 37 и 38, и в конечном итоге несколько не противоречат сделанным там выводам.

**Александр А. Намгаладзе**, руководитель целой школы молодых студентов и аспирантов из Мурманского университета, рассказал о возможной связи тропосферных, стратосферных и ионосферных явлений, обусловленных вертикальным переносом электрических зарядов. Об этом отрадно было услышать, поскольку ранее наука такую связь не признавала, или не замечала.

Его доклад назывался «Землетрясения и Глобальная электрическая цепь». В нормальных условиях ток от положительно заряженной ионосферы к земле составляет всего  $2...3 \text{ пА/м}^2$ , но по всей поверхности Земли он достигает  $1000 \text{ А}$ ! Поставщиками положительных зарядов в ионосферу являются, в основном, грозы (снизу) и солнечный ветер (сверху). Вертикальный ток от грозового облака в ионосферу может достигать  $100 \text{ пА/м}^2$ , а от земли к облаку –  $1000 \text{ пА/м}^2$ .



*Молнии вниз и Голубые Джеты вверх – части Глобальной электрической цепи.*

Перед землетрясениями наблюдается усиление тока у земли, вызванное, во-первых, увеличением выделения газа радона, ионизирующего воздух, во-вторых, пьезоэффектом в сдавливаемых горных породах. Приземный вертикальный ток может достигать  $0,5...1,25 \text{ мкА/м}^2$ . Он неизбежно влияет на электронную концентрацию в ионосфере, а это, в свою очередь, может регистрироваться ионосферными станциями, по сигналам СДВ передатчиков и навигационных спутников. Резкие изменения ТЕС (полного электронного содержания) ионосферы могут явиться предвестником землетрясения. Это, кстати, уже и было зарегистрировано перед сильным землетрясением в Японии 11 марта 2011 г.

Проблемы, связанные с изучением ионосферы с помощью нагревных стендов обсуждал во втором пленарном докладе **Владимир Л. Фролов** из Нижнего Новгорода. Он подробно рассказал о параметрах нагревного стенда «Сура» – три КВ передатчика мощностью по 250 кВт каждый нагружены на три антенных секции. Они могут работать как по отдельности, так и вместе, в синхронном режиме. Диапазон частот – 4,3...9,5 МГц. Выигрыш антенной решетки в указанном диапазоне изменяется примерно от 100 до 300, так что эффективная излучаемая мощность может достигать 225 МВт. Направление максимума излучения можно отклонять на 40° от вертикали, фазирова антенны. К сожалению, ввиду среднеширотного расположения стенда не удастся излучать вдоль магнитных силовых линий Земли, не хватает около 15° – это могут сделать только высокоширотные стенды на Аляске и в Тромсё (Норвегия). Воздействия в этом случае были бы значительно сильнее. Тем не менее, стенд позволяет возбудить электроны ионосферы до энергий 30...50 эВ, что вызывает свечение и дополнительную ионизацию. Обнаружены электроны и с энергией в десятки кэВ.

Фролов рассказал об открытии крупно- и мелкомасштабных неоднородностей электронной концентрации в ионосфере, вызванных работой нагревного стенда «Сура», и о довольно быстром перемещении этих неоднородностей в пространстве. Контроль неоднородностей велся ионосферной станцией и другой аппаратурой, расположенной непосредственно около стенда. Фролов высказал мнение, что привнесенная стендом энергия для ионосферы незначительна, и неоднородности исчезают (уходят или рассасываются) в течение десятков минут после выключения стенда. На мой вопрос после доклада, куда эти неоднородности перемещаются, и сколько времени они еще «живут» переместившись, докладчик ответил: – «Этого мы не знаем».

В третьем пленарном докладе нескольких авторов из **ИЗМИРАН** сообщили о текущих исследованиях необычного и мало известного явления. Оно называется «SSW – Sudden Stratospheric Warming, или внезапное стратосферное потепление». Причины до конца не известны. Впервые его обнаружили в 1952, следующее наблюдали в 1958. После 2008 года SSW наблюдаются очень часто. Потепление возникает на высотах с уровнем давления около 10 мбар (30...50 км) и продолжается несколько дней и более. SSW изменяет циркумполярный высотный вихрь – он расщепляется, меняет направление и т.д. Распространение явления вниз продолжается от 3-х до 5-ти недель. На месте SSW обычная циклоническая деятельность атмосферы сменяется антициклонической.

В докладе установлена связь стратосферного потепления с полным электронным содержанием ионосферы (TEC – Total Electron Content), причем TEC коррелирует с SSW без задержки. Изменение электронного содержания наблюдается не только в северном полушарии, где случается исследуемое SSW, но и в южном, в магнитосопряженной точке. В утренние часы TEC возрастает более чем на 50...100%, в послеполуденные часы уменьшается примерно на 50%, т. е. изменения весьма значительны. Данные получены с помощью радара некогерентного рассеяния (ISR – Incoherent Scatter Radar), а также путем точного измерения времени задержки сигналов радионавигационных спутников. Последнее стало теперь распространенным и оперативным способом получения ионосферных карт, отображающих распределение TEC по всему Земному Шару.

Ни о какой связи явления с работой нагревных стендов в докладе даже не упоминали, но, слушая доклад, я живо вспомнил события лета 2010. Может быть, авторы доклада не совсем правы, считая, что SSW (причины которого не ясны) вызывает возмущения в ионосфере, а все происходит как раз наоборот –

ионосферные возмущения вызывают SSW, а затем и изменения погоды в тропосфере? Такое направление событий кажется более логичным, тем более, что практически всю энергию Земля получает от Солнца, и возмущения потока этой энергии также должны быть направлены сверху вниз. Но я недостаточно компетентен в этих вопросах, чтобы вступать в научную дискуссию. После доклада В. Л. Фролов заметил, что существующие представления о неизменности стратосферы и тропосферы в настоящее время пересматриваются.

Во вторник и в последующие дни проходили секционные доклады одновременно в двух конференц-залах гостиницы. Из них меня особенно интересовал доклад индуса, посвященный регистрации внезапных ионосферных возмущений (SID – Sudden Ionospheric Disturbances) по сигналам удаленных СДВ передатчиков.

**Shandrakant T. More** – коренастый, плотный, с довольно тёмной кожей и иссиня-чёрной шевелюрой, очевидно потомок древнего дравидийского населения Индии, рассказал о трех главных факторах, влияющих на ионосферу, а следовательно, и на прохождение СДВ. Это число и величина солнечных пятен, выброс корональных масс и солнечный ветер. Его доклад так и назывался: Studies on Effect of Solar Activities on VLF Propagation (Изучение влияния солнечной активности на прохождение СДВ). Программа таких исследований предложена Станфордским университетом (США) несколько лет назад, и о ней можно прочитать на сайте: <http://sid.stanford.edu/>. Она рекомендована студентам и аспирантам. Университет рассылает и наборы для изготовления приемников – один, совсем простой, прямого усиления, содержащий всего несколько операционных усилителей, другой несколько сложнее, для научных исследований.

Индус рассказал и о своей очень простой приемной установке, содержащей шестиугольную рамочную антенну из 25 витков диаметром около полутора метров, приемник с амплитудным детектором и портативный компьютер для взятия отсчетов уровня сигнала и построения суточных графиков. Установка располагалась в Индии (Khatav 16°46`N, 75°53`E), принимался сигнал станции NWC из Австралии (Cape North, 22°49`S, 114°25`E) на частоте 19,8 кГц.

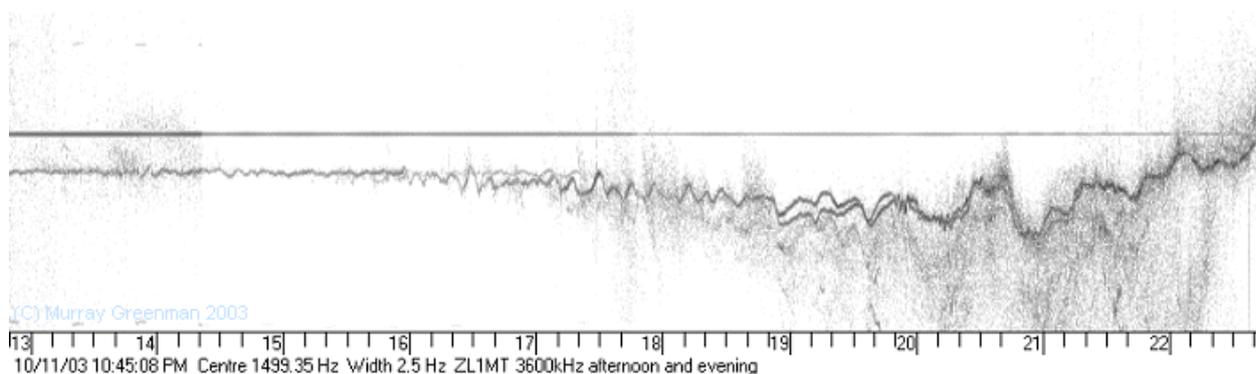
В дневное время сигнал проходит тремя скачками с отражениями от слоя D. Ночью слой D исчезает, и распространение идет, вероятно, двумя скачками с отражением от слоя E. Интересный эффект уменьшения ионизации слоя D наблюдали во время полного солнечного затмения, случившегося на пути сигнала. Докладчик приводил записи уровня сигнала.

На мой вопрос-замечание, что хорошо бы регистрировать еще и изменения фазы сигнала, индус ответил отрицательно, даже сама возможность измерения фазы явилась для него открытием, судя по большим недоумённым глазам. Потом, в кулуарах, я подробно объяснил, как в его установку можно встроить еще и фазовый детектор с опорным высокостабильным гетеродином, тем более, что корректировать частоту гетеродина можно по тем же СДВ сигналам точного времени, что принимает установка. Кажется, он понял, и мы познакомились. Поскольку запомнить, тем более выговорить его полное имя для меня было очень трудно (все равно, что название вулкана Эйяфьятлайокудль), я стал звать его просто Чандрой, предложив обычное сокращение своего имени – Влад.

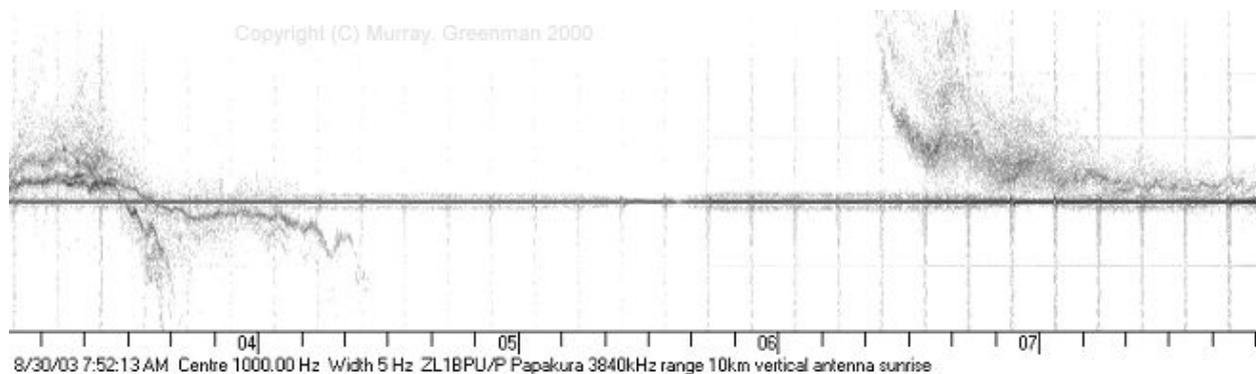
Утром, нагрузив огромный поднос всякой снедью (только завтрак был включен в стоимость проживания в гостинице, а читатель, надеюсь, понимает, что значит для русского человека шведский стол – обедать потом уже не хотелось), я вошел в зал гостиничного ресторана, и увидел Чандру, машущего мне руками, приглашая за свой столик. Обрадовавшись собеседнику, он повторно нагрузил свой поднос

всякой зелены, и, жуя ананасовый ломтик вперемежку с огурцами и помидорами, рассказал мне много интересного. Он оказался индуистом по вероисповеданию и ортодоксальным вегетарианцем по жизни. Оказалось, что Чандра – это Луна (так же, как Сура – Солнце), а самое главное в его имени как раз в той части, которую я не могу выговорить. Смысл вегетарианства он объяснил просто: хищные животные лакают воду, а травоядные – пьют. Поскольку мы пьем, то должны быть травоядными. С этой логикой я не в силах был спорить, скорее потому, что рот был занят яичницей с ветчиной. Запивая зеленую веточку какого-то комнатного растения желтым соком, Чандра поинтересовался темой моего доклада. Запивая мясной пирожок черным кофе, я рассказал, и он обещал непременно прийти.

Мой доклад был посвящен методам пассивного мониторинга ионосферы по сигналам наземных передатчиков, таким, чтобы использовать только приемник и ноутбук, получая, тем не менее, данные об ионосферных возмущениях. Иностранцев не было (Чандра опоздал), и вдохнув с облегчением, я говорил по-русски. Особый интерес у немногочисленных слушателей вызвал доплеровский метод, когда принимается немодулированная несущая, а компьютер вычисляет спектрограмму в узкой полосе частот. Если условия прохождения неизменны (скажем, принят сигнал местного передатчика земной волной), то будет видна прямая горизонтальная линия. Если же ионосферные слои «дышат», как это обычно и бывает, то это непременно отражается на спектрограмме. Прекрасную запись в полосе 2,5 Гц сделали новозеландские радиолюбители в диапазоне 80 м.



Видны стабильные условия прохождения с 13 до 17 часов, начало возмущений с 16 до 19 и сильные возмущения вечером и ночью. На следующей спектрограмме зарегистрировано пропадание ионосферного сигнала с 04:30 до 06:20, связанное с восходом Солнца. Частота 3840 кГц, полоса частот 5 Гц.



**Закрытие конференции и возвращение.** В пятницу были сделаны последние доклады, конференция торжественно закрыта, и всех участников пригласили на улицу сфотографироваться на память. Погода в этот момент как по заказу сделалась солнечной, и все облака угнало ветром с моря «на материк».



Для большинства участников, улетавших в субботу утром, был заказан автобус в аэропорт, находящийся примерно на половине дороги до Калининграда, но несколько восточнее. Ехать этим автобусом резона не было, мой самолет вылетал только в 17:40 (не сидеть же целый день в аэропорту), поэтому я заранее присмотрел местный автобус в 14:15 (с запасом). Проведя еще несколько часов на пляже, и уже возвращаясь, встречаю Чандру в белой рубашке, парадных брюках и черных лаковых туфлях. Он тоже захотел пройтись по пляжу, но я указал ему на не совсем подходящую одежду. Чандра немедленно снял туфли, носки и закатал брюки по колени. Мне ничего не оставалось, как идти с ним обратно к морю, да еще фотографировать его, его же пленочным фотоаппаратом.

Раз такое дело, я снова искупался, благо это быстро – в холодной воде долго не просидишь. Вылезая, увидел, что Чандра снимает рубашку и брюки, не мог же он уронить честь Индии перед Россией! – No shark? – спросил он. – No, no, only sardines – заверил я. С разбегу бухнувшись в воду и поднимая огромную волну, за секунды он проплыл десяток метров, развернулся, и ринулся назад с круглыми выпученными глазами, оглашая пляж дикими воплями на санскрите. К берегу он неся как торпедный катер, брассом, больше похожим на баттерфляй, выскакивая из воды по пояс при каждом взмахе рук. Похоже, что у него на родине не бывает воды холоднее 25°C. К сожалению, я до сих пор не дождался письма от Чандры, а следовательно и снимков. Наверное, он слишком занят фазовым детектором.

После этого приключения я неспешно рассчитался с гостиницей, еще раз пересёк городок Кранц (поперёк), и на вокзальной площади, разговаривая с местными домохозяйками, дождался автобуса. Шофер популярно объяснил мне, что автобус следует не в аэропорт, а в одноименный поселок, расположенный по другую сторону лётного поля. Меня не пустят пересечь это поле поперёк, а обходить вокруг займет не меньше, чем полдня! Естественно, я не поехал, и приключения продолжались. Ничего не оставалось, как сесть на маршрутку и отправиться в Кёнигсберг, ибо только оттуда ходили автобусы на аэровокзал.

Здесь надо заметить, что я был здесь более 30 лет назад, тоже на конференции, по распространению радиоволн. Она проходила в самом городе, но он не произвел тогда на меня никакого впечатления. Обыкновенные хрущевские пятиэтажки при почти полном отсутствии зелени – ничем не примечательная картина. Я и тогда ухитрился раза два съездить на побережье, благо пути

полчаса. Глаза открылись в последний день, при посещении музея «Бункер», где глубоко под землей в 1945-м году находился штаб немецкого командования. Нет, не старые телефоны и радиостанции произвели впечатление (этого трофейного добра я видел достаточно) – в музее все стены были увешаны фотографиями зданий и улиц довоенного Кенигсберга. Этот город, оставшийся только на бумаге, да в памяти немногих выживших, потряс меня красотой готической архитектуры!



Для молодежи напомню, что в 1945-м немцы стояли за город насмерть, и наступавшим частям Советской армии (а они несли большие потери) пришлось подвезти самые тяжелые корабельные орудия, чтобы взломать оборону города – крепостные стены многометровой толщины и полдюжины крупных дотов на подступах. Все здания Кенигсберга превратились в груды битого кирпича. Более или менее сохранился лишь Кафедральный собор на острове реки Преголе в центре города.

*Могила Иммануила Канта у стены Кафедрального собора Кёнигсберга. Ни одна бомба и ни один снаряд не попали в неё! Снимок с сайта <http://koenigsberg-art.ru/>.*

Могилу, собор и бункер я видел прошлый раз, поэтому на этой конференции мне совсем не хотелось в Калининград, хотя были и платные экскурсии, да и так съездить недалеко. Но судьба распорядилась иначе. Водитель маршрутки был настолько любезен, что не высадил меня вместе со всеми пассажирами у какого-то рынка, а провёз еще несколько кварталов, подробно объяснив дальнейшую дорогу. Я вышел на площади Победы, где можно было посмотреть большой православный храм, памятник павшим воинам и полюбоваться городом с высокого места. Он преобразился: выросли деревья, построены красивые здания, но это теперь уже совсем другой город.

Проехав несколько остановок на городском транспорте, я пошел туда, где надлежало ждать автобуса-экспресса в аэропорт, и оказался прямо напротив, через дорогу, от того места, где когда-то был Королевский Замок! О нем ходят легенды. И у меня, в соответствии с расписанием экспресса, было еще минут 40 на осмотр этого места. Так судьба привела меня к одной из главных, еще незнакомой мне достопримечательности Кёнигсберга. Посмотрев остатки толстенной кирпичной стены, и обнаружив даже забетонированный вход в подземелье (впрочем, обо всем этом читайте в других местах, например [http://ru.wikipedia.org/wiki/Замок\\_Кёнигсберг](http://ru.wikipedia.org/wiki/Замок_Кёнигсберг)), я за четверть часа доехал в аэропорт в полупустом экспрессе. Погода быстро портилась, началась гроза, и вылет отложили часа на полтора. Тем не менее, к полуночи я был уже дома.

Пользуясь случаем, расскажу про еще одно знакомство, хоть непосредственно и не связанное с конференцией. Московский знакомый, прочитав мою статью в CQ-QRP #37, 38 и увидев ссылку на фильм и статью В. Правдивцева, позвонил и сказал, что знает его лично. Я попросил представить меня. С Виталием Леонидовичем мы поговорили по телефону, обменялись статьями. Он прислал большую (более 20 Мб) презентацию своей новой книги «Тайные технологии. Биосферное и геосферное оружие» – М.: Бином, 2012. Виталий Леонидович убежденный сторонник Тесловской версии Тунгусской катастрофы, но он знает директора Белградского музея и сомневается в существовании дневников Теслы за 1908 год. Скорее всего, А. Максимов эти дневники выдумал для убедительности версии, оказав, тем самым «медвежью услугу».

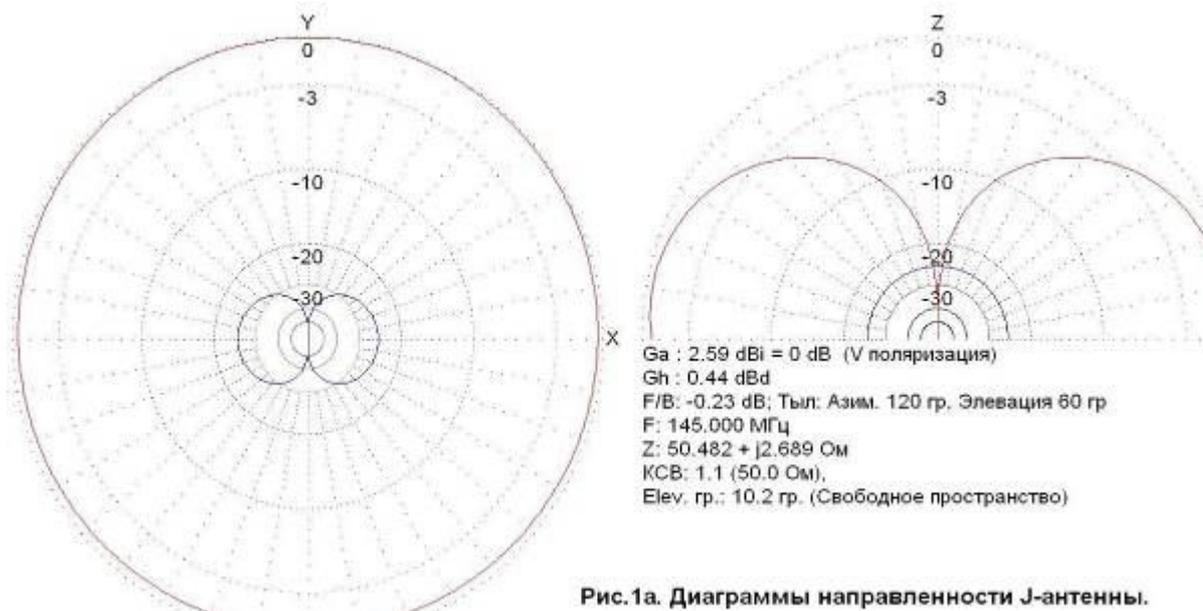
## УКВ антенны с J-согласованием

Владислав Щербаков RU3ARJ



J-антенна (рис.1) давно и вполне заслуженно пользуется популярностью среди радиолюбителей. Конструкция ее проста, она легко настраивается и согласуется с фидером любого сопротивления. Однако большие размеры (общая длина равна  $0,75 \lambda$ ) затрудняет ее использование на КВ диапазонах. Зато в УКВ диапазонах она широко применяется.

Как видно из рис.1, она представляет собой вибратор длиной  $\lambda/2$ , запитанный с конца через согласующее устройство, выполненное в виде четвертьволновой открытой линии, замкнутой на нижнем конце. Высокое входное сопротивление полуволнового вибратора при питании с конца (несколько килоом) легко трансформируется к сопротивлению кабеля путем выбора расстояния от точки питания до замкнутого конца линии. Открытая линия обеспечивает малые потери при больших коэффициентах трансформации. Усиление J-антенны достигает  $+0,25$  дБд, т.е. слегка превосходит усиление диполя за счет излучения двухпроводной линии.



Вертикальная J-антенна из-за неполной симметрии имеет небольшое излучение с горизонтальной поляризацией (рис.1а).

Модифицируем J-антенну, отогнув четвертьволновую линию на 90 градусов (рис.2). Слегка подстроив размеры, нетрудно получить хорошее согласование и усиление 0 дБд. Однако у этого варианта антенны уже заметная часть излучения имеет горизонтальную поляризацию (рис.2а). Его вызывает синфазный ток в двухпроводной линии, играющего в J-антенне роль противовеса (токоприемника).

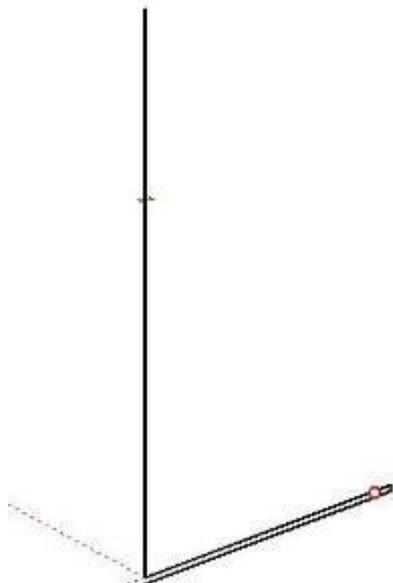


Рис.2. Изогнутая J-антенна

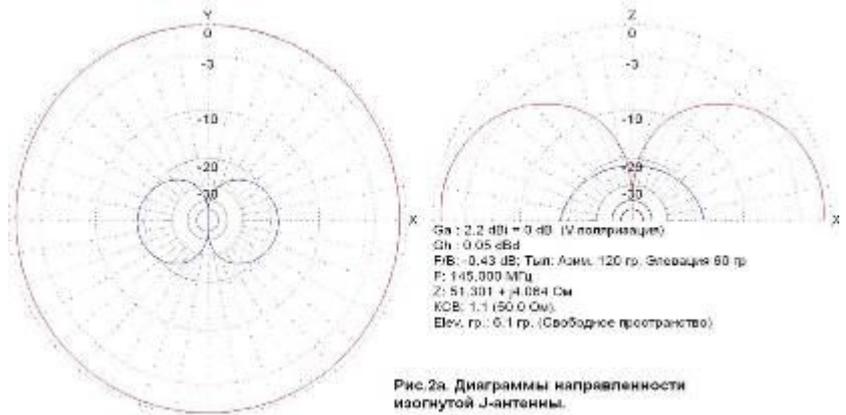


Рис.2а. Диаграммы направленности изогнутой J-антенны.

Добавим еще один полуволновый вибратор, подключив его к свободному концу двухпроводной линии (рис.3). Конструкция теперь полностью симметрична в вертикальной плоскости, синфазный ток в двухпроводной линии отсутствует, как и излучение с горизонтальной поляризацией (рис.3а). Этот вариант – коллинеарная антенна из двух полуволновых вибраторов с питанием через четвертьволновую замкнутую на конце линию.

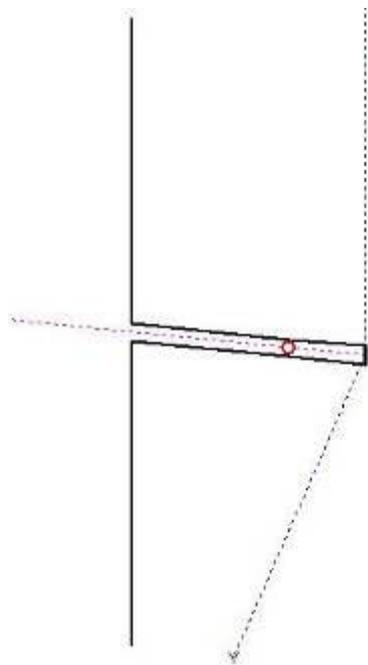


Рис.3. Антенна Super-J

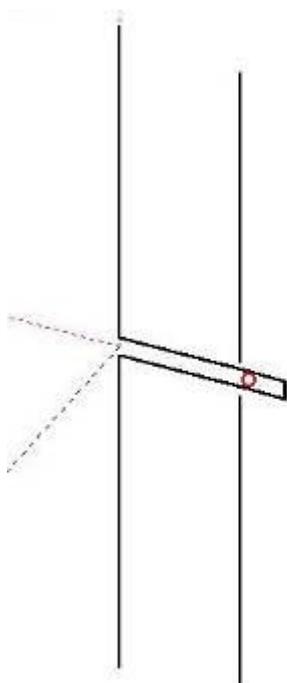
Эта антенна описана SM0VPO на его сайте в статье «6 dB collinear VHF antenna by Harry Lythall SM0VPO». Ее усиление – (около 2,4 дБд) получено за счет сужения диаграммы направленности в вертикальной плоскости. В горизонтальной плоскости диаграмма излучения круговая. SM0VPO в своей статье почему-то приводит усиление антенны относительно какого-то четвертьволнового вертикального вибратора (видимо, автомобильной антенны), откуда и берутся его 6 дБ. Для краткости назовем ее Super-J антенной.

Антенна конструктивно очень проста и может изготавливаться из одного куска прутка или трубки. Для сохранения симметрии антенны кабель питания



Рис.3а. Диаграммы направленности Super-J антенны.

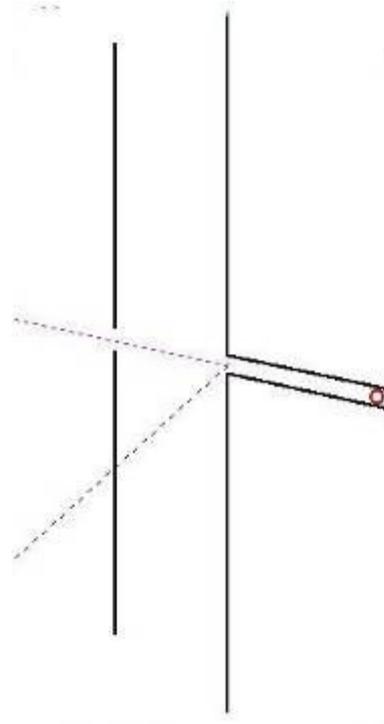
желательно подключать через симметрирующий трансформатор. SM0VPO использует U-колени, однако можно ограничиться и несколькими ферритовыми кольцами, надетыми на кабель вблизи точки питания антенны.



**Рис.4. 2-элементная Super-J антенна**

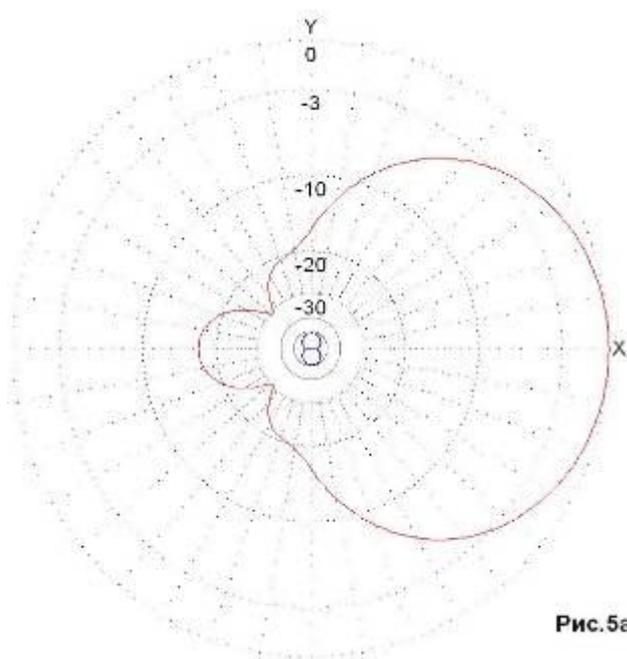
Какая дальнейшая модификация этой антенны возможна? Добавив два рефлектора, получаем 2-элементную Super-J антенну (рис.4). Это уже направленная коллинеарная антенна. Ее усиление +5,8 дБд.

Добавляя еще два директора, получаем 3-элементную Super-J антенну (рис.5). Ее выигрыш +8 дБд. Добавив вторые два директора, прибавляем выигрыша всего 0,8 дБ, но заметно увеличиваем длину антенны.



**Рис.5. 3-элементная Super-J**

В чем преимущество этих антенн перед многоэлементными Yagi? При равной площади коэффициенты усиления у них примерно равны, но преимущества Super-J антенн – малая длина бумов и связанный с этим малый радиус



**Рис.5а. Диаграммы направленности 3-элементной Super-J антенны**

поворота, удобство согласования. К недостаткам антенны можно отнести необходимость использования диэлектрической мачты, хотя бы верхней ее части.

На рис.6 приведены фотографии 3-элементной Super-J антенны на 2-метровый диапазон, выполненной из алюминиевого прутка диаметром 8 мм.



Рис. 6. Общий вид 3-элементной антенны Super-J.

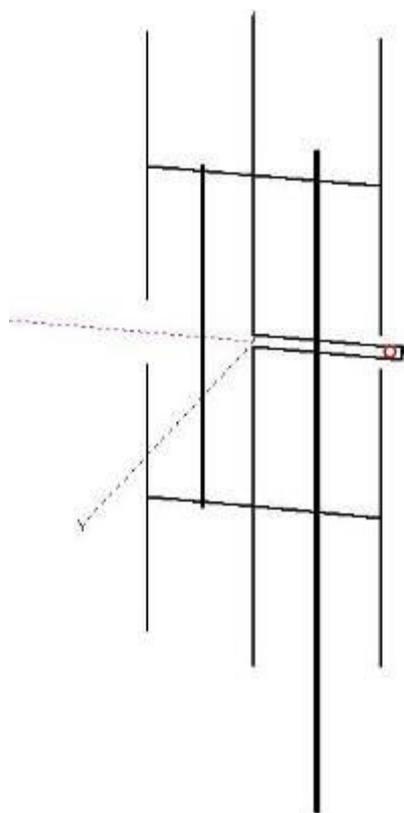


Рис.7. Super-J на диэлектрической мачте.

Диэлектрическую мачту (например, стеклопластиковую) и изоляционную распорку можно располагать в промежутках между элементами (на рис.7 они показаны более жирными линиями).

Кабель питания лучше отводить горизонтально за рефлекторы и возвращать к мачте широкой петлей, подальше от концов рефлектора. На участке вблизи антенны на кабель желательно надеть ферритовые сердечники через 0,5 м.

Конструктивные размеры 3-элементной Super-J для частот 145 МГц и 435 МГц приведены на рис. 9 и в таблице 1. Размеры даны в сантиметрах и между осями проводников. Входное сопротивление – 50 или 200 Ом. Если для симметрирования используется U-колени, оно трансформирует сопротивление фидера к 200 Ом, поэтому место подключения к двухпроводной линии будет несколько дальше от замкнутого конца. При

этом размеры согласующего шлейфа немного изменяются (см. таблицу 1).

Частота МГц	Rвх, Ом	a	b	c	d	e	f	g*	h*	k	D
145	50	44	52,5	53	49	34,5	42	5	37	4	0,8
145	200	44	52,5	52	49	34,5	42	5,5	41,5	6	0,8
435	50	14,7	17,5	17,7	16,3	11,5	14	1,5	13	1,4	0,25
435	200	14,7	17,5	17,3	16,3	11,5	14	1,8	13,8	2	0,25

\* Размер уточняется при настройке. D – диаметр алюминиевых или медных проводников антенны.

Для удобства настройки согласующее устройство рекомендуется выполнять с двумя "ползунами" (передвижными контактами): один, замыкающий двухпроводную линию, используют для настройки в резонанс, второй, подключающий фидер, для согласования на минимальный уровень КСВ. Это позволяет быстро настроить антенну, но после выбора положений "ползунов" нужно обязательно обеспечить надежный контакт (пайкой или болтами). От сопротивления контакта исключительно сильно зависит КПД антенны. Нелишне при этом помнить о недопустимости контакта медь-алюминий и защите контакта от влаги. Требования к сопротивлению контактов на разомкнутом конце J-колена, напротив, нестрогие, поскольку ток там минимален.

Была изготовлена антенна на среднюю частоту 145 МГц из алюминиевого прутка диаметром 8 мм. Крепилась она к стеклопластиковой трубке диаметром 23 мм, используемой в качестве мачты. В качестве симметрирующего устройства использовалась ферритовая трубка, надетая на кабель вблизи точки питания антенны. Сначала была проверена одноэлементная антенна Super-J (рис.3). Было замечено, что при расположении антенны на деревянном столе параллельно земле и при вертикальном ее расположении настройки не совпадают. Поэтому настройку антенны необходимо проводить, установив ее вертикально. Достаточно, чтобы расстояние от нижних концов вибраторов до земли было около 0,5 м. Передвигая замыкающую перемычку вдоль двухпроводного шлейфа и двигая точки подключения кабеля (эти подстройки взаимозависимы) довольно просто удастся согласовать антенну до  $K_{СВ} < 1,1$  на желаемой частоте. Полоса по уровню  $K_{СВ} < 1,5$  превышает 5 МГц.

Затем к мачте и активным вибраторам были прикреплены бумы, также выполненные из алюминиевого прутка диаметром 8 мм, поскольку не имелось под рукой диэлектрических трубок необходимой жесткости. В средней точке вибраторов напряжение близко к нулю, поэтому проводящий бум слабо влияет на характеристики антенны, что подтвердило предварительное моделирование. На бумах были установлены рефлекторы и директоры, длины которых выполнялись по расчету модели с помощью программы MMANA.

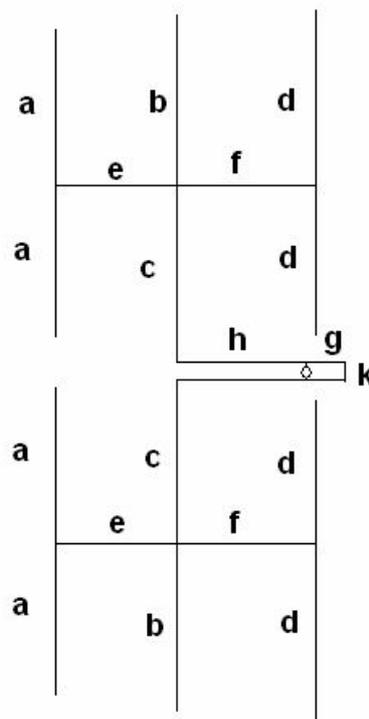


Рис.9. Обозначения к таблице 1.

Пассивные элементы резко снизили входное сопротивление антенны. Однако слабо выраженный минимум КСВ был найден. Передвигая переемы, и сдвигая точки подключения кабеля, нашли положение, когда минимум КСВ соответствовал частоте 145 МГц и уровень КСВ не превышал 1,2. Длины вибраторов не регулировались. По сравнению с настройкой одноэлементной антенны настройка трехэлементной антенны значительно более острая и критичная. Полоса по уровню КСВ < 1,5 составляла около 3 МГц. Длина шлейфа оказалась несколько меньше, а расстояние от замкнутого конца шлейфа до точки питания кабелем с сопротивлением 50 Ом несколько больше расчетных значений.

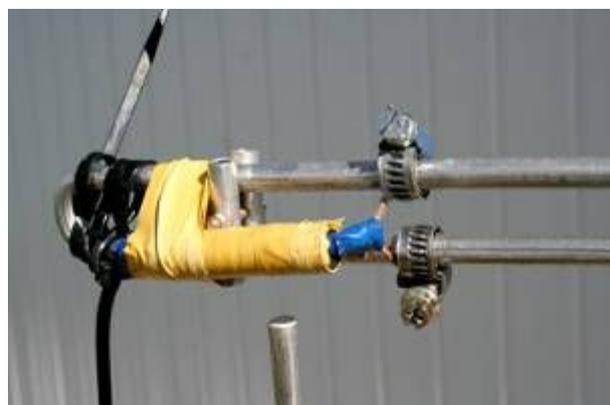
Работа антенны предварительно оценивалась в городских условиях (кругом были высокие здания, полностью закрывавшие горизонт) при расположении ее оси над землей на высоте всего 1,5 м. По сравнению с четвертьволновым автомобильным штырем она давала прирост сигнала на 2...3 балла при связях на расстояниях 10...50 км. Направленность в горизонтальной плоскости была ярко выражена. Общее впечатление – антенна работает. Более аккуратные оценки работы антенны были сделаны на открытой местности в дачных условиях при подъеме антенны на мачту высотой 7 м.



Сравнивались антенна рис. 6 и четырехэлементная антенна «квадрат» с вертикальной поляризацией (Рис.10). Антенны устанавливались на одной и той же стеклопластиковой мачте в одном и том же месте. Использовался один и тот же кабель в качестве фидера и один и тот же трансивер. Оценивалась работа по открытию и слышимости репитеров,

расположенных на расстояниях от 30 до 100 км и оценкам корреспондентов при проведении QSO в прямом канале на расстояниях до 70 км.

В большинстве случаев оценки были очень близкими. Если слышали «квадрат», так же слышали и Super-J. Четырехэлементный «квадрат» имел более узкую диаграмму направленности в горизонтальной плоскости, поэтому его приходилось более точно направлять на корреспондента для получения максимальной оценки, Super-J почти не поворачивали. Общее впечатление – антенны имеют примерно равные усиления и хорошее подавление заднего лепестка. Испытуемая антенна в два раза легче «квадратов» и имеет существенно меньшие момент вращения и парусность. На фото показаны элементы конструкции антенны.



В приложении – файлы для моделирования описанных антенн. [Фото RW3ACQ CQ-QRP # 40](#)

## QRP питание

*Дмитрий Горох UR4MCK  
Владислав Евстратов RX3ALL*

**Введение.** Радиолюбители-путешественники, как никто другой хорошо знают, насколько важно правильно выбрать и разместить в рюкзаке переносимый груз. Обычно это аппаратура, туристические принадлежности, провизия. Часто бывает, что элементы питания занимают львиную долю всего переносимого на плечах груза. И порой кажется, что другого выхода нет: чтобы уменьшить вес, надо брать аккумуляторную батарею меньшей емкости, а с другой стороны – чтобы дольше получать удовольствие от работы в эфире, нужна большая батарея и экономичный трансивер.

Эту дилемму каждый решает по-своему. Если на поприще трансиверов с малым током потребления еще не сказано последнее слово, то в плане поиска портативного питания все еще очень популярными остаются свинцовые необслуживаемые (гелевые) аккумуляторы. Их выбирают из-за сравнительно низкой цены и доступности, хотя и понимают, что по весу они самые тяжелые.

С другой стороны, в последнее время получили широкое распространение разного рода литиевые аккумуляторы (далее будем называть их батареями, как принято в зарубежной литературе), предназначенные для самых разных целей. В мобильных телефонах все еще часто применяют Li-Ion (литий-ионные) батареи, они постепенно уступают дорогу LiPo (литий-полимерным).

В электроинструментах и в сфере электротранспорта большой популярностью пользуются LiFePO<sub>4</sub> (литий-железофосфатные) батареи с их большими токами заряда и разряда. Также находят применение LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (литий-оксид-марганцевые) батареи, и лидер на сегодня по плотности энергии – батареи LiNiCoMnO<sub>2</sub> (литий-никель-кобальт-оксид-марганцевые). Замечательный факт: все типы этих батарей уже можно приобретать на рынках и в Интернет-магазинах. Особенно выгодно их покупать через Интернет непосредственно в Китае, где их и производят.

Эта статья о том, как на замену тяжелым свинцовым аккумуляторам пришли легкие и мощные литий-полимерные батареи. О том, где их найти, как с ними обращаться, и каким опытом их эксплуатации мы хотим с Вами поделиться.

**Полимерные батареи — достойная замена.** Путешествуя с радиостанцией пешком и рюкзаком на плечах, или на велосипеде с грузом на багажнике, Вы, вероятно, думали о том, как бы сбросить лишние килограмм-два веса, чтобы легче было тянуть ношу. Давайте не будем касаться способов похудения 😊. Мы поговорим о свойствах и об опыте эксплуатации в QRP радиоделе таких доступных сейчас батарей, как литий-полимерные (LiPo) аккумуляторы.

LiPo батареи появились в свободной продаже сравнительно недавно. Нынче их можно купить в любом магазине радиоуправляемых моделей. Цены и характеристики – на любой, что называется, вкус и цвет. Так, для наших радиолюбительских целей, подходят LiPo батареи с номинальным напряжением 11,1 В. Они маркируются как «3S», что означает – три одинаковые последовательно соединенные батареи («банки»). Номинальное напряжение одной LiPo батареи равно 3,7 В. Минимальное – ограничено значением 3 В, а максимальное не должно превышать 4,2 В. Таким образом, максимальное напряжение для 3S LiPo батареи – 12,6 В, а минимальное – 9 В. Такой диапазон подходит для большинства QRP аппаратов. Существуют батареи и на другие напряжения: 3,7 В (1S), 7,4 В (2S), 14,8 В (4S) и т.д. Батарея 4S будет иметь

максимальное напряжение 16,8 В, и не каждый QRP аппарат выдержит такое. Потому именно 3S LiPo батареи оказываются оптимальным выбором. Что касается емкости LiPo батарей, то и тут существует огромный выбор. Как правило, в небольших моделях самолетов/вертолетов/машин применяются батареи емкостью от 800 мАч до 2...3 Ач. Самые распространенные в модельных магазинах – батареи на 1000 и 1300 мАч.



Вес такой 3S LiPo батареи 115 грамм и ее хватает на один час активной работы QRP мощностью на трансивере FT-857D. У этого трансивера ток в режиме приема – 0,7 А, а в режиме передачи (5 Вт) – 3 А. Естественно, что с более экономичным аппаратом батарея будет служить дольше. Менее распространены, но все же доступны для заказа из Китая батареи на 5 Ач и более.

«B-Grade» означает «второй сорт» («первый сорт» – «A-grade», это все остальные фирменные батареи). Даже такая «второсортная» 3S LiPo батарея, как эта на 5 Ач, способна кратковременно отдать в нагрузку ток до 125 А(!), и при этом иметь вес 0,44 кг. Во время работы радиостанции [R1812MB](#) было проверено, что при работе такой батареи с трансивером TS-480 на CQ и выходной мощностью 100 Вт, «просадка» напряжения на батарее минимальна и составляет около 0,7 В. При этом, время работы трансивера на передачу до падения напряжения 9,7 В составляет 65 минут. Ни по весу, ни по плотности энергии на единицу массы, свинцовые аккумуляторы тут и близко не стоят! Аргумент, что литиевые батареи дороже свинцовых тоже постепенно сводится на нет: цена B-Grade 5 Ач 3S LiPo батарей лежит в районе \$18-20, что соизмеримо со стоимостью аналогичной по емкости свинцовой или никель-металлогидридной батареи. А, учитывая высокие темпы развития производства LiPo по всему миру, они будут только дешеветь.

**На зарядку становись!** Как и все другие батареи на основе лития, LiPo очень капризны в эксплуатации. Если свинцовый или никель-кадмиевый аккумулятор разрядить ниже допустимого для него напряжения, то он просто быстро потеряет



свою емкость и придет в негодность. Если же такие батареи перезарядить, то они расходуют избыток энергии на превращение ее в тепло. С литиевыми, и особенно с LiPo батареями, это не совсем так. При глубоком разряде или перезаряде LiPo батарея быстро нагревается, в особых случаях даже взрывается! Поэтому с ними нужно осторожно обращаться, надежно хранить и заряжать под присмотром.

Все батареи, предназначенные для авиамodelей, для снижения общего веса производятся в мягком корпусе, а потому чувствительны к ударам. Для заряда и обслуживания таких батарей нужно специальное зарядное устройство с микропроцессорным управлением, которое также продается в модельных магазинах. Такие зарядные устройства универсальны и подходят для всех типов аккумуляторов.



Зарядить литиевые батареи случайным зарядным устройством без контроля за напряжением, или с контролем, но с точностью хуже 50 мВ очень опасно! Для LiPo батареи превышение максимального напряжения (4,2 В для одной «банки») чревато ее взрывом, не говоря уже о потере емкости. Так что специальное зарядное устройство просто необходимо. По цене оно сравнимо с зарядным устройством для автомобильных аккумуляторов, но при этом обладает большим набором функций и подходит для самых разных аккумуляторных батарей (LiPo, LiFe, Lilon, Pb, NiCd, NiMh).

**Немного теории.** В технической информации из магазинов, да и на самих батареях имеются маркировки, позволяющие узнать их основные характеристики. Назначение такого обозначения, как «3S» мы уже успели выяснить. Цифра перед буквой «S» – это количество последовательно (Serial) соединенных элементов («банок») в батарее. Бывает и более полное обозначение – «3S1P», которое означает – «три банки в батарее, все соединены последовательно». А батарея с обозначением «5S2P» будет иметь в своем составе 10 «банок»: они попарно («2P») соединены параллельно (P), и последовательно (S) в цепочку из пяти таких пар («5S»). Параллельная внутренняя конфигурация батарей встречается либо в очень емких экземплярах, либо в дешевых малой емкости. В любом случае, из-за неизбежных различий между отдельными элементами, в процессе эксплуатации они по-разному стареют. Говорят, что между ними «нарушается баланс», а это снижает сроки эксплуатации всей батареи в целом. По возможности лучше избегать батарей с конфигурацией, отличной от 1P.

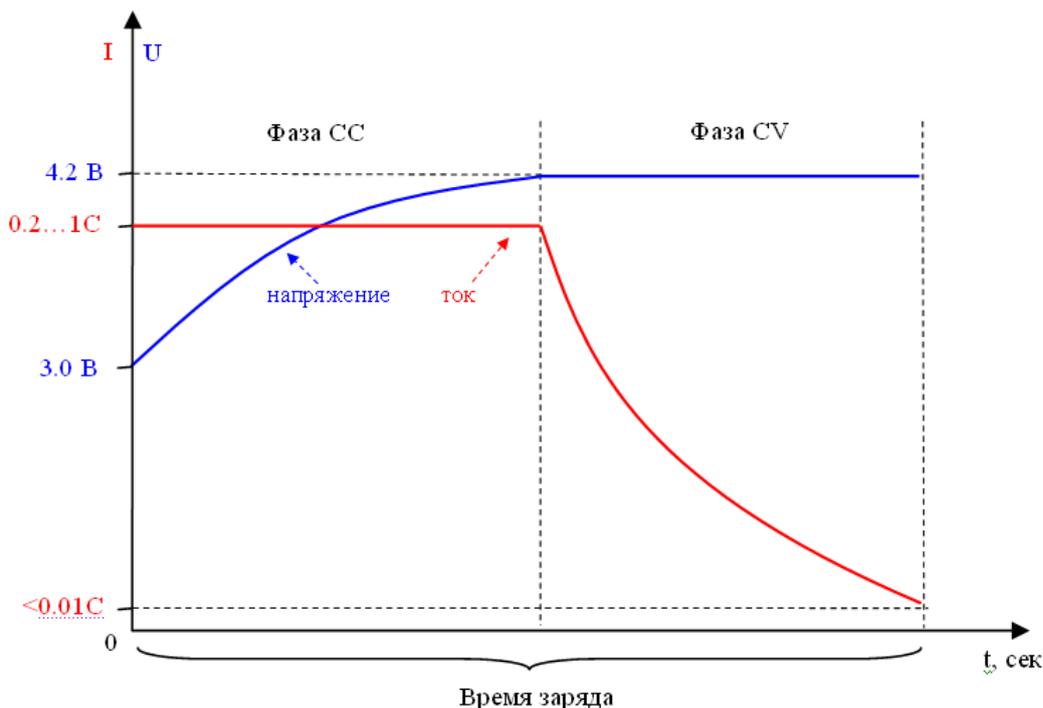


Понятие «балансировки» – ключевое при эксплуатации LiPo. Допустим, мы имеем конфигурацию 3S1P, т.е. в батарее всего три одинаковых «банки», соединенных последовательно. При разряде через все три «банки» протекает одинаковый ток. Но из-за неизбежных различий между ними, каждая из «банок» разряжается по-своему. При идеальном балансе все «банки» разряжаются согласованно – они имеют равное напряжение. Однако в реальности такого никогда не бывает: какие-то «банки» разряжаются быстрее (и напряжение на них меньше, чем на остальных), а какие-то – медленнее (напряжение больше). Такой дисбаланс можно выровнять в процессе зарядки. Поэтому все универсальные зарядные устройства для литиевых батарей имеют режим балансировки. Он заключается в перераспределении общего зарядного тока между отдельными «банками», в зависимости от текущего напряжения на них. Для режима балансировки все LiPo батареи с конфигурацией выше 1S имеют специальные балансировочные разъемы.

На практике абсолютный дисбаланс в 50 мВ считается допустимым. Первым признаком старения LiPo батареи является постепенное увеличение дисбаланса

между отдельными «банками» батареи в процессе эксплуатации. Обычно это также сопровождается вздутием проблемной «банки». Для заряда LiPo батарей рекомендуется **всегда** использовать режим балансировки.

Стандартный режим заряда «CC/CV» используется и для литиевых батарей. Такое обозначение указывает, что сначала батарея заряжается постоянным током (Constant Current), при этом напряжение на ней возрастает. А по достижении максимального напряжения, начинается режим «CV» (Constant Voltage) – напряжение поддерживается постоянным, а зарядный ток постепенно убывает к минимуму. Как только зарядный ток приблизится к нулю и перестанет уменьшаться, считается, что батарея полностью заряжена.



При этом зарядное устройство покажет, сколько мА·ч было «закачено» в батарею. Эта величина (за вычетом нескольких мА·ч, ушедших в потери) будет соответствовать емкости батареи, если она до этого была разряжена. У батарей на основе лития отсутствует так называемый «эффект памяти», в разной степени присущий другим типам. Поэтому LiPo можно заряжать в любое время, а не только после их разряда.

Еще одно немаловажное обозначение, которое обязательно присутствует на этикетке батареи – это ее максимальный разрядный ток. Обозначается он как «nC», где n – коэффициент, а «C» – обозначение номинальной емкости (Capacity).

Пример: если емкость LiPo батареи указана как 1800 мА·ч, а максимальные токи обозначены как 35...40C, то в амперах это означает  $1,8 \cdot 35 = 63$  А,  $1,8 \cdot 40 = 72$  А. Да, именно такие «сумасшедшие» токи! Напомним, что эти батареи производятся для радиоуправляемых моделей. А даже у легкого самолета (500-800 грамм) мотор потребляет ток порядка 20 А, и 30...40 А на крутых виражах. Следует также понимать, что указанные на этикетке максимальные токи батарея может отдать только на короткое время (до 15 секунд). Так что рабочие токи должны быть на порядок меньше. Другой пример: «второсортная» (B-Grade) LiPo 3S батарея емкостью 5 А·ч имеет максимальный ток 25C, т.е.  $5 \cdot 25 = 125$  А. Конечно, для наших QRP трансиверов такие токи вовсе не нужны, но о них надо знать, ибо не дай Бог устроить Вам короткое замыкание! Вмиг погорят все провода, а батарея

может вспыхнуть! Так что обращаться с ними надо аккуратно. Одной B-Grade 3S LiPo батареи на 5 Ач весом 440 грамм хватает на 4 часа непрерывной и активной работы в эфире на FT-857D (проверено в [«Русском Поле 2012»](#)). С трансивером класса SW или PFR ее хватит на несколько суток.

**Эксплуатация.** Разные LiPo батареи на разную емкость продаются с разными разъемами. Однако в практике радиолюбителя удобно всегда и везде использовать одинаковые разъемы. Подходящим вариантом являются T-образные разъемы «Deans-style T-connector», которые также можно приобрести в магазинах модельной техники. При своих малых размерах такие разъемы вполне выдерживают токи 20...40 А. Форма контактов выполнена так, что разъем невозможно подключить неправильно. Контакты позолочены и с усилием прижимаются друг к другу.



Перепапку разъема на батарее нужно производить поэтапно. Сначала отрезается один провод, он зачищается, лудится и припаивается к новому разъему, после чего его надо обязательно изолировать, лучше термоусадкой. Затем то же самое проделывается со вторым проводом. В такой последовательности действий меньше вероятность короткого замыкания.

При эксплуатации LiPo батарей на радиостанции следует следить за их напряжением. Нельзя даже кратковременно допускать понижение напряжения меньше минимального. Так, 3S LiPo батарею лучше заранее поставить на зарядку, как только напряжение на ней приблизилось к 9.5 В. Из-за неизбежного дисбаланса отдельных «банок», лучше не дожидаться, пока напряжение на батарее упадет до минимальных 9 В. Если такое все же произошло, следует, не теряя ни минуты, поставить батарею на зарядку. При напряжениях ниже минимального в LiPo батареях начинаются необратимые процессы. Тогда, чем быстрее Вы начнете зарядку, тем лучше.



При эксплуатации батарей с трансиверами, которые не имеют встроенного вольтметра, напряжение питания можно контролировать с помощью звукового сигнализатора, который подключается к балансировочному разъему батареи. Это простое устройство даст предупреждающий сигнал, когда напряжение снизится до 9 В.

В отличие от свинцовых аккумуляторов, которые стандартно заряжаются током 0,1С, литиевые батареи допускают гораздо большие зарядные токи. Считается нормальным заряжать LiPo батареи током 0,4–0,6С. Например, LiPo батарею емкостью 2000 мАч можно смело заряжать током 1 А (0,5С). При этом время зарядки составит чуть более двух часов. Выдерживают LiPo батареи и большие токи заряда. Ток в 1С, как правило, безболезненно переносится всеми батареями. А режим быстрой зарядки еще большими токами (2...4С) уже уменьшает срок их эксплуатации и не для всех батарей безопасен. Однако если надо срочно выдвигаться в поле, а батарея не готова, можно пойти на жертву и за 15 минут зарядить ее током 4С. Следует только помнить, что далеко не все (дешевые) LiPo батареи допускают такие токи. Хотя уже есть в продаже так называемые «nanotech LiPo», выполненные по нанотехнологиям, и которые имеют просто фантастические характеристики: токи разряда 40...130С, токи заряда 2...10С. Другими словами, такие батареи можно в штатном режиме безо всяких последствий заряжать всего за несколько минут! Правда, стоят они пока

значительно дороже обычных батарей. Как альтернативу LiPo можно рассмотреть возможность применения LiFePO<sub>4</sub> батарей, которые также допускают высокие токи заряда/разряда.

Среди пользователей LiPo батарей (а это в основном моделисты) бытует мнение, что полимерные батареи нельзя закупать впрок. Т.е. что даже без эксплуатации при простом хранении они теряют свою емкость вплоть до 20%. К сожалению, наш личный опыт эксплуатации таких батарей в течение 2...3 лет не позволяет в точности подтвердить или опровергнуть это мнение. Да, у нас есть батареи, которые со временем вздулись и потеряли часть своей емкости. Однако это произошло не потому, что они лежали без дела, а по причине нарушения правил их эксплуатации. Вероятно, процесс старения все же присутствует и как-то зависит от режимов эксплуатации. Все же практика показывает, что для целей QRP отлично подходят даже те батареи, которые уже не годятся для моделей. Другими словами, литиевые батареи можно использовать вторично: там, где они уже не годятся по отдаваемому току и емкости, их можно применить для питания экономичной QRP аппаратуры.

**Батареи от Avionix или практический опыт с дешевым литием.** В настоящее время на рынке представлен широкий спектр LiPo батарей, позиционируемых как батареи для передатчика радиоуправляемых моделей: Rx/Tx батареи. Они маркируются как «Li-Po Transmitter Pack». Емкость таких батарей с напряжением 11,1 В, как правило, не более 2650 мАч, а разрядный ток не превышает 3С.

В процессе поиска дешёвых и лёгких LiPo батарей, мы обратили внимание на Rx/Tx батареи от производителя AVIONIX. Было решено купить две такие батареи и проверить на что они способны. На сайте дилера указаны обнадёживающие характеристики: ёмкость 2600 мАч, напряжение 11,1 В, ток разряда 1С. Габариты 90x28x17 мм. Вес такой малышки всего 112 грамм! Судя по габаритам, две такие батареи должны были войти в отсек питания трансивера FT-817. Согласитесь, было бы очень заманчиво иметь внутри этого малыша 5200 мАч.

Поскольку данные батареи рассчитаны на малый разрядный ток, всего 1С (а это не много ни мало 2,6 А), то они комплектуются JR-разъёмом, рассчитанным на малые токи. Нам же нужна универсальность, поэтому сразу после покупки, перепаяиваем разъёмы на Т-образные в соответствии с описанной выше технологией. Итак, имеем две батареи с перепаянными универсальными Т-образными разъёмами, которые могут стыковаться с кабелем зарядного устройства.



При монтаже данных батарей в отсек 817-го возникли затруднения. Через проём, предназначенный для штатной NiMh батареи, LiPo аккумуляторы входить не захотели. Что ж, откручиваем винты и снимаем нижнюю крышку трансивера. Две LiPo батареи идеально размещаются в отсеке. Достаточно места остаётся и для кабелей питания. Однако нижняя крышка закрываться не захотела, не хватает всего два-три миллиметра. Оказывается дело в том, что из-за разной толщины банок, у этих батарей разная высота. Это хорошо видно на фото:



Измерения показали, что реальная высота этих батарей не однородна по всей длине и не соответствует высоте 17 мм, указанной на сайте дилера. Возле вывода кабелей питания и балансировки, высота батарей составляет 18,8 мм и 21,2 мм.



Поскольку батареи в отсеке питания разместить не удалось, принимаем решение питать трансивер через задний разъём и перделываем уже имеющийся кабель питания трансивера. Дабы не покупать отдельный кабель 817-го для полимерных батарей, разрезаем штатный кабель питания трансивера в любом удобном месте и впаиваем Т-образные разъёмы «мама-папа». Такой же разъём припаивается к отрезку кабеля прикуривателя, который



вставляется в гнездо стационарного блока питания или в штатное гнездо автомобиля.

В результате имеем универсальный Т-разъём, подходящий, в том числе, и к кабелям зарядного устройства с микропроцессорным управлением, и получаем конфигурацию разъёмов питания, показанную на фото.

Особо обращаем Ваше внимание: во избежание случайных коротких замыканий, все батареи должны комплектоваться разъёмами типа «мама» (штепсельный разъём).

**Проверка и эксплуатация батарей Avionix.** Батареи поставляются в полужаряженном состоянии с напряжением около 11,3...11,5 В. Перед началом эксплуатации заряжаем батарею зарядным устройством. Подключаем к зарядному устройству с микропроцессорным управлением штепсель балансира, и силовые разъёмы батареи. Выбираем в меню: тип батареи: «LiPo», процедуру: «заряд или разряд», ток заряда – «0.5C», и напряжение – «11.1 (3S)». Далее нажимаем кнопку «Enter». Зарядка началась. В процессе заряда или разряда, с помощью клавиш можно контролировать напряжение на каждой «банке», оценивая, насколько сбалансирована батарея в целом. Батарея заряжается до напряжения 12.6 В (4.2 В на «банку»). После окончания процесса зарядное устройство подаёт сигнал – зарядка окончена.

После заряда в целях эксперимента одна из батарей несколько раз на 5-6 секунд была закорочена. При замыкании контактов была замечена маленькая искорка. Более ничего страшного не произошло – ток разряда данной батареи всего 1С.

Далее, обе батареи были разряжены и снова заряжены на том же ЗУ током 1С, т.е. 2600 мА. В процессе разряда и последующего заряда, батареи стали чуть тёплыми, и взяли всего около 1550 мАч. Новые батареи выходят на номинальную ёмкость после нескольких циклов разряд-заряд. Однако последующие эксперименты показали, что реальная ёмкость тестируемых батарей равна 1600 мАч. Таким образом, заявленная производителем ёмкость в 2600 мАч не соответствует действительности. В целях определения времени работы батареи были проведены следующие эксперименты.

Полностью заряженная батарея с фактической ёмкостью 1600 мАч. Трансивер FT-817ND с включённой подсветкой дисплея и подключённый к ноутбуку. Программа «CW Туре», режим маяка. Мощность 5 Ватт. Ток потребления в режиме приёма, при комфортной громкости в наушниках, с включённым предусилителем равен 360 мА. В режиме передачи (CW, нажатие ключа) ток равен 1820 мА. Период работы: 10 сек передача, 20 сек пауза. В данном режиме максимального энергопотребления до падения напряжения до 9,2 В на приём и 8,7 В на передачу, трансивер FT-817ND отработал 2 часа 15 минут.

В той же конфигурации, но уже в режиме приёма с отключенной подсветкой дисплея и током потребления 300 мА при средней громкости, FT-817ND отработал 4 часа 40 минут. Эксперимент окончился при снижении напряжения на батарее до 9 В. Показания напряжения питания снимались с дисплея трансивера.

В силу обстоятельств, эксперимент со второй батареей сорвался, поскольку время работы трансивера определить не удалось. Трансивер отключился самостоятельно при снижении напряжения питания до 7.1 В. С батареей ничего не произошло, она была вновь заряжена и показывает прежние характеристики.

Далее последовали эксперименты в эфире. Условия прежние: трансивер FT-817ND, мощность 5 Ватт, подсветка дисплея включена. После двух туров соревнований «[Русская Охота](#)» батарея показала напряжение 10,5 В в режиме приёма и 10 В в режиме передачи. Между турами батарея не подзарядалась.

По результатам проведённых экспериментов можно сделать следующие выводы:

- данные батареи имеют фактическую ёмкость 1600 мАч каждая;
- две такие батареи позволяют активно работать в эфире в течение 4 часов 30 минут на FT-817 в режиме максимального энергопотребления, что вполне пригодно для всех эфирных мероприятий, организуемых нашим Клубом;
- батареи допускают кратковременные КЗ без фатальных последствий;

- допускают кратковременный переразряд до 7,1 В (2,4 В на «банку»), не ухудшая при этом сколь-нибудь заметно своих характеристик;
- допускают разряд и последующий заряд током, превышающим её реальную ёмкость, т.е. фактически, батареи заряжались и разряжались током 2,6 А, в место положенных 1,6 А, соответствующим их фактической ёмкости;
- можно констатировать тот факт, что батареи с малыми разрядными токами (1С) допускают достаточно грубое обращение (кратковременные КЗ, переразряд) без серьёзных последствий;
- имея крайне малый вес (110 грамм), малую цену и относительную неприхотливость в эксплуатации, при достаточно высоких характеристиках, данные батареи можно смело рекомендовать для питания трансиверов с малыми токами потребления, находящимися в полевых условиях и трансиверов, предназначенных для пеших экспедиций: FT-817, KX1, PFR-3A HB-1B, FX-1, MFJ-92xx, а также микротрансиверов из наборов типа SW-xx и прочих;
- для более продолжительной активной работы в эфире на FT-817 рекомендуются батареи большей ёмкости – до 5000 мА·ч.

Хотим ещё раз обратить Ваше внимание на то, что подобные эксперименты по глубокому разряду и короткому замыканию недопустимы с батареями, у которых максимальный ток разряда превышает 1С, поскольку последствия могут быть весьма плачевны.

**Заключение.** В этой статье мы рассмотрели, как доступные и легкие литиевые батареи могут стать прекрасной заменой традиционным тяжелым источникам энергии. Прогресс и рынок не стоят на месте. Возможно, когда Вы будете читать эту статью, ситуация уже изменится. Однако, опираясь на тенденции, авторы полагают, что аккумуляторные батареи на основе лития получат широкое распространение и станут еще дешевле. К тому же, массовое производство  $\text{LiFePO}_4$ ,  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ ,  $\text{LiCoNiMnO}_2$  батарей для электротранспорта станет стимулом радиолюбителю подумать и об их применении в своем деле.

Авторы надеются, что эта статья будет полезна не только путешествующим радиолюбителями, но и тем, кому требуется надежное и легкое портативное питание для своих устройств. Личный опыт и новые предложения по применению литиевых батарей Вы можете высказать на страницах журнала **CQ-QRP**.

#### Ссылки:

1. <http://www.hobbyking.com>
2. <http://www.dhgate.com/>
3. <http://magnits.com.ua>
4. <http://sferahobby.ru/>
5. <http://www.hobbycenter.by/>
6. [http://www.2a3a.ru/maxamp\\_li-po\\_water\\_cool](http://www.2a3a.ru/maxamp_li-po_water_cool)
7. <http://pobrodil.ru/real/102-imax-b6.html>
8. <http://www.atk.ru/upload/files/akkum.pdf>



# QRP приемник прямого преобразования на 40 м

Ринат Шайхутдинов

В прошлом номере журнала были опубликованы схема и описание очень простого приемника прямого преобразования на 40-метровый диапазон. В приемнике использован смеситель на полевом транзисторе, работающем в режиме управляемого активного сопротивления. Для защиты от помех со стороны мощных вещательных передатчиков на входе приемника установлены аттенюатор и двухконтурный диапазонный полосовой фильтр (ДФФ). Кроме того, частота гетеродина (VT2) выбрана вдвое ниже входной, это позволило не экранировать катушки, и снизило вероятность мультипликативных помех. Приемник с успехом можно собрать и на другие диапазоны, изменив лишь данные ВЧ контуров.

Приемник показал хорошие результаты, обеспечив качественный прием многих любительских станций, поэтому была разработана печатная плата. Схема приемника претерпела небольшие изменения: на входе УЗЧ, выполненного на распространенной микросхеме LM386, установлен разделительный конденсатор. Это повысило стабильность режима микросхемы и улучшило работу смесителя. Схема модифицированного приемника с цоколевками деталей показана на рис. 1.

QRP Приёмник прямого преобразования на диапазон 40м. "Барабашка-6"

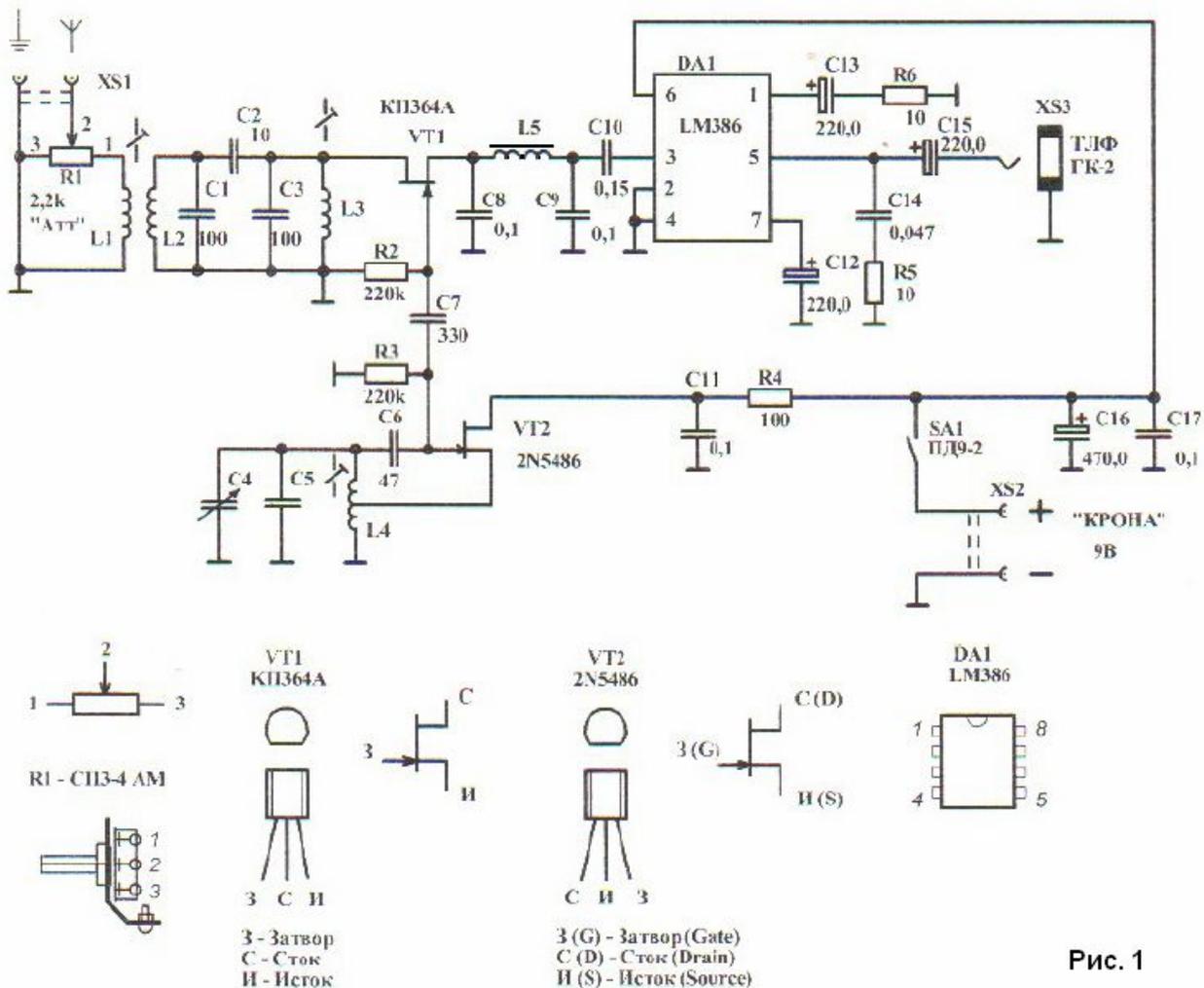


Рис. 1

Регулятором громкости с успехом служит входной аттенюатор. Данные катушек были приведены в предыдущем номере, но, чтобы не искать, дадим их еще раз.

Каркасы катушек и КПЕ взяты от УКВ блоков, катушки подстраиваются сердечниками 30ВЧ. L1 и L2 намотаны на одном каркасе, содержат 4 и 16 витков соответственно, L3 – также 16 витков, катушка гетеродина L4 – 19 витков с отводом от 6-го витка. Провод – ПЭЛ 0,15. Катушка ФНЧ L5 – импортная готовая, индуктивностью 47 мГн. Остальные детали – обычных типов.

Транзистор 2N5486 можно заменить на КП303Е, а транзистор КП364 – на КП303А.

Эскиз печатной платы со стороны деталей дан на рис. 2.

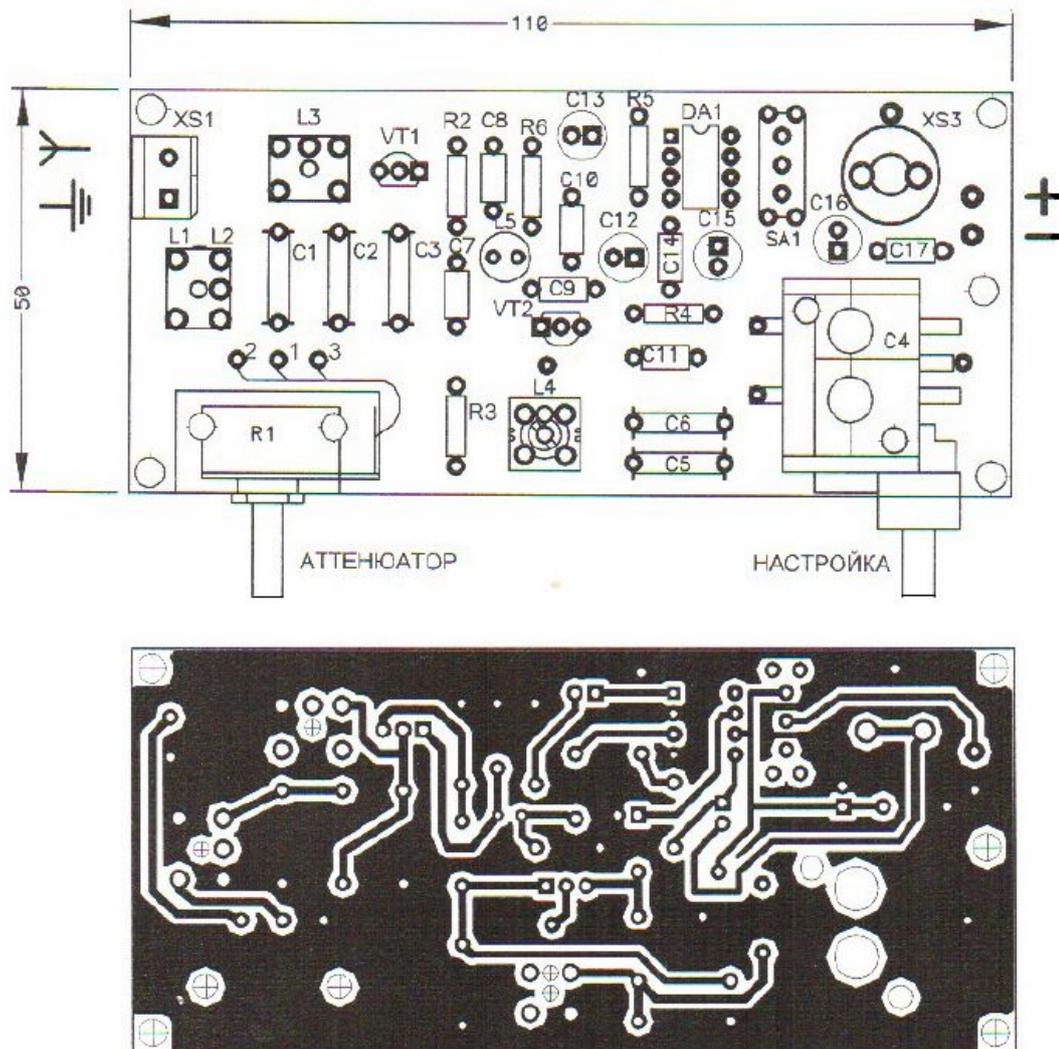
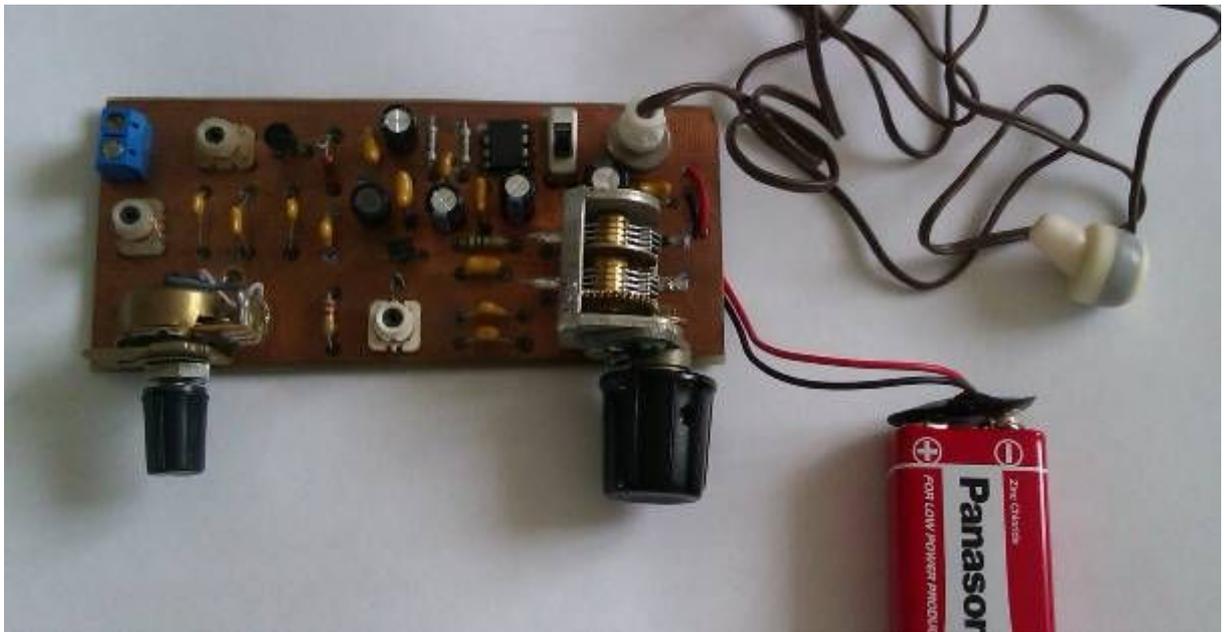


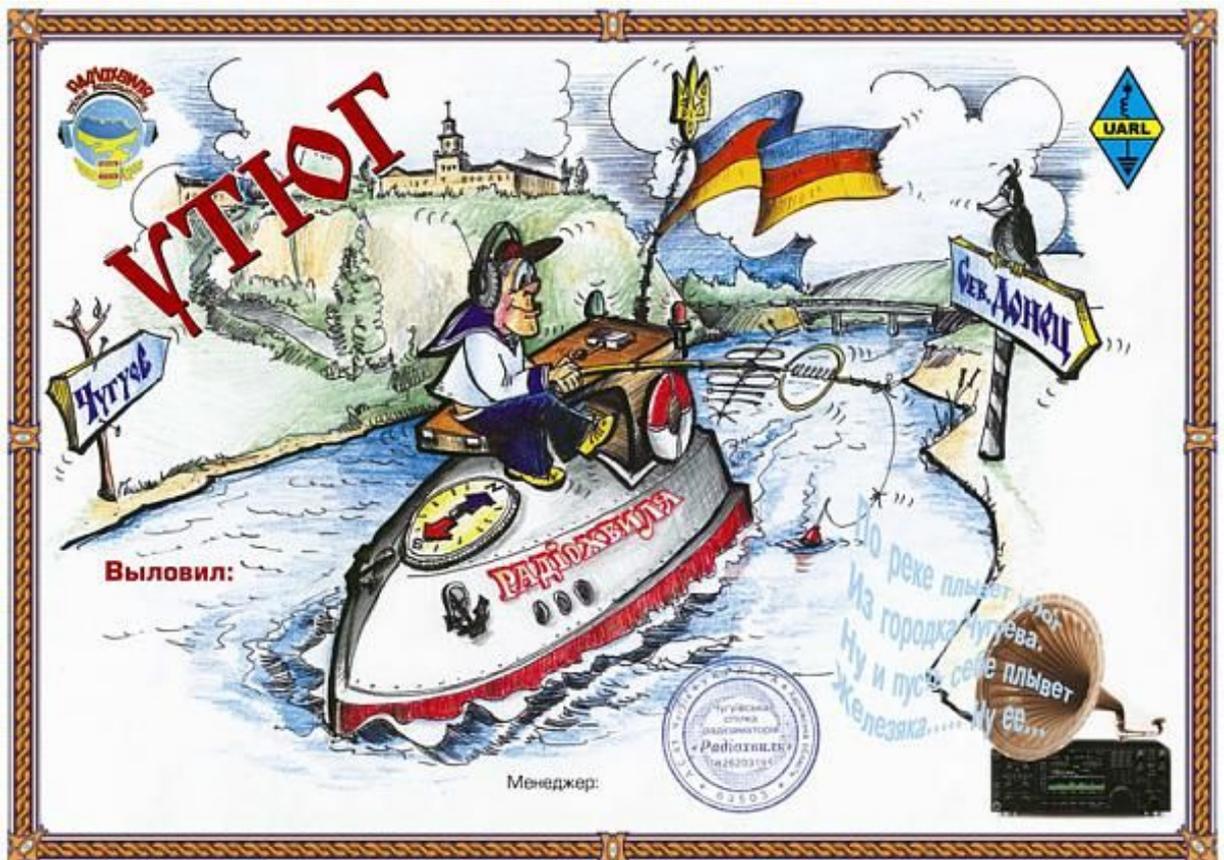
Рис. 2

В настоящее время готов набор деталей для этого приемника. Вопросы и заказы присылайте мне по адресу [radiorinat@mail.ru](mailto:radiorinat@mail.ru). Внешний вид собранного приемника показан на фотографии (см. следующую страницу). Автор приносит извинения за задержку отсылки некоторых наборов (по состоянию здоровья), и заверяет читателей, что все без исключения заказы будут непременно выполнены.

**CQ-QRP # 40**



## Юмор наших друзей



Положение о дипломе "Утюг", а также других нешуточных дипломах, учрежденных радиолюбителями города Чугуева, можно прочитать на сайте: <http://forum.qrz.ru/thread29945.html>.

CQ-QRP # 40