



## СЛОВО К ЧИТАТЕЛЮ

ЗДРАВСТВУЙТЕ В НОВОМ ГОДУ!

По правде говоря, мы волнуемся. Придется ли ко двору энтузиастам радиоэлектроники наше детище, в которое мы вкладываем не только знания и опыт, но и частичку сердца? Оправдаем ли надежды тех, кто ждал встречи с журналом? Приступая к его выпуску, мы исходили из того, что радиолюбительство -- это не просто увлечение, хобби. Это образ мыслей, среда обитания, в которой найдется место и тем, кто в первый раз взял в руки паяльник и починил (или сломал!) радиоприемник, и тем, кто уже создал собственную радиоконструкцию -- конечно же, лучшую в мире.

Таково наше творческое кредо. На всех волнах -- от километровых до миллиметровых, ключом, микрофоном, телевизором, компьютером, под землей, над землей, через космос, искусственные спутники Земли, с помощью куска проволоки и параболической антенны, с HI-FI и лунным усилителем мощности, милливаттами и киловаттами EIRP, пешком, на автомобиле с электронным зажиганием и "радиосторожем", на самолете... спешим мы на встречу с вами. И надеемся, что вопреки повышению цен на радиодетали, как и их полному отсутствию на прилавках малочисленных магазинов, вопреки уничтожению министерствами и ведомствами некондиционной радиоаппаратуры, списанных, но еще вполне работоспособных резисторов, конденсаторов, диодов, транзисторов и радиоламп -- вопреки всему этому сотни тысяч радиолюбителей творят и будут творить -- дома, в школе, техникуме, вузе, НИИ, воинской части, на заводе... А мы постараемся помочь всем вам. Через рубрику "Куплю, продам, обменяю" наладим наше радиолубовительское взаимоснабжение. Итак, у вас в руках первый номер журнала "Радиолуобитель". Слово -- за вами, уважаемые читатели.



В. К. Бензарь, (УС2АА)  
главный редактор  
Почетный радист СССР

1 января 1991 г.

**МОСКОВСКИЙ СОЮЗ ПРОМЫСЛОВОЙ КООПЕРАЦИИ**  
**„МОСКОПРОМСОЮЗ“**  
 Москва, Кузнецкий Мост, 2. Тел. № 2-39-60.

---

**ОТДЕЛ НАГЛЯДНЫХ ПОСОБИЙ И ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**  
**РАДИО-ОТДЕЛ**

**Большой выбор РАДИОПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ.**  
 Все необходимые части для изготовления любительских РАДИОПРИЕМНИКОВ  
 Готовые детекторные и ламповые присмики разных типов от 8 руб. 50 коп.  
 Громкоговорящие установки от 250 рублей.

Массовое собственное производство на заводах и в артелях „МОСКОПРОМСОЮЗА“.

**ПЕРВОИСТОЧНИК ДЛЯ ПЕРЕПРОДАВЦЕВ**  
 Госучреждениям и организациям **МАКСИМАЛЬНАЯ СКИДКА**  
 В следующем номере журнала будет помещен наш ПРЕЙСКУРАНТ.  
**Учреждениям и фирмам по требованию высылаются ПРЕЙСКУРАНТЫ.**

Так было.  
Так будет?

# ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЛЮБИТЕЛЬСКОГО РАДИО

В. И. Сидоров, R2SA, г. Касимов, Рязанская область, РФ

**Появлению и развитию радиосвязи, в том числе любительской, предшествовал ряд открытий и изобретений в науке и технике. Остановимся на некоторых исторических событиях этой предыстории радиосвязи.**

## 1. ПРЕДЫСТОРИЯ ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ РАДИОСВЯЗИ

В 1820 году датский физик Ханс Христиан Эрстед (Hans Christian Oersted) обнаружил, что протекающий в проводнике электрический ток отклоняет стрелку магнитного компаса. Тем самым он экспериментально подтвердил предположение о том, что между электричеством и магнетизмом существует некоторая связь. После этого французский физик и математик Андре-Мари Ампер (Andre-Marie Ampere) предложил «правило правой руки» для определения направления отклонения магнитной стрелки током. Затем Ампер открыл закон взаимодействия двух проводников с током и математически выразил силу этого взаимодействия (закон Ампера).

В 1831 году английский физик и химик Майкл Фарадей (Michael Faraday) открыл электромагнитную индукцию и стал основоположником учения об электромагнитном поле.

В 1838 году американец Сэмюэл Финли Бриз Морзе (Samuel Finley Breese Morse) обнаружил свою телеграфную азбуку, получившую название «азбука Морзе». В 1844-м его компаньон Альфред Вейл (Alfred Vail) изобрел простой механический телеграфный ключ для передачи азбукой Морзе, который впоследствии в несколько усовершенствованном виде широко использовался радиооператорами. Даже сегодня можно найти приверженцев простого механического телеграфного ключа, несмотря на возможность использовать клавиатуру компьютера или электронного телеграфного ключа.

Азбука Морзе первоначально применялась для проводной телеграфии, а с изобретением радио стала применяться и для радиотелеграфии. На протяжении всей истории любительской радиосвязи она с помощью азбуки Морзе (слуховая радиотелеграфия) оставалась и остается одной из самых распространенных видов связи, проводимых радиолюбителями. В начальный период истории радиотелеграфия Морзе была почти единственным видом любительской радиосвязи.

В середине XIX века шотландский



физик Джеймс Клерк Максвелл (James Clerk Maxwell) предсказал существование электромагнитных волн и в 1864 году математически описал идеи Фарадея в виде уравнений (уравнений Максвелла).

Широкое использование проводной телеграфной связи требовало определенного международного регулирования, и 17 мая 1865 года был подписан первый Международный телеграфный договор (International Telegraph Convention), который учредил Международный телеграфный союз (International Telegraph Union). В будущем он стал одним из прародителей современного Международного союза электросвязи (International Telecommunication Union, ITU).

Еще в середине XIX века некоторые ученые и изобретатели начали задумываться о возможности передачи информации (например, телеграфных сообщений) без использования проводов. Одним из таких изобретателей был американец Махлон Лумис (Mahlon Loomis), который в 1866 году провел первые эксперименты, относящиеся к беспроводной телеграфии, но без каких-либо важных свидетелей. Через два года он повторил свои эксперименты перед представителями Конгресса США и в 1872-м получил американский патент на беспроводный телеграф. Однако изобретение Лумиса не нашло какого-либо практического применения.

В 1883 году американский изобретатель Томас Эдисон (Thomas Edison) открыл эмиссию электронов нити нака-

ла, нагретой до высокой температуры в вакууме под воздействием протекающего через нее тока. Это открытие стало основой для функционирования электровакуумных приборов.

В 1886 году немецкий физик Генрих Рудольф Герц (Heinrich Rudolf Hertz) изобрел передатчик (вibrator Герца) и приемник (резонатор Герца) электромагнитных волн, на практике доказал теорию Максвелла и соответственно то, что электромагнитные волны существуют. Герц принимал радиоволны своего передатчика на расстоянии до 20 метров. О результатах его экспериментов мир узнал в декабре 1888 года после заседания Берлинской академии наук. Герц сделал величайшее мировое открытие и был в шаге от изобретения практической радиосвязи.

В 1890 году француз Эдуард Бранли (Edouard Branly) создал усовершенствованный когерер, который стал неотъемлемой частью первых радиоприемников, пригодных для использования в практической радиосвязи.

Время изобретения радиосвязи неминуемо приближалось. В 1893 году американец хорватского происхождения Никола Тесла (Nikola Tesla) одним из первых публично продемонстрировал свою систему беспроводной связи. В 1893-1894 годах бразилец Роберто Ланделл де Моура (Roberto Landell de Moura) провел эксперименты по беспроводному телеграфированию, но не сообщал о них до 1900 года. В 1894 году продемонстрировали использование радиоволн англичанин Оливер Джозеф Лодж (Oliver Joseph Lodge) и индеец Джагдиш Чандра Боуз (Jagdish Chandra Bose). И, наконец, в 1895 году осуществили радиосвязь россиянин Александр Степанович Попов и итальянец Гульельмо Марчезе Маркони (Guglielmo Marchese Marconi). Именно Попова и Маркони чаще всего называют изобретателями радио, поскольку только они впервые нашли практическое применение для радиосвязи.

В конце 1890-х годов наряду с профессионалами (учеными, инженерами, военными, бизнесменами и т.п.) радиосвязь заинтересовала также любителей, т.е. лиц, которые не стремились извлечь какой-либо материальной выгоды из изучения и использования данного совершенно нового вида связи. Этому способствовали публикации в



научных и научно-популярных изданиях первых конструкций устройств, пригодных для практической радиосвязи.

В январе 1898 года англичанин Лесли Миллер (Leslie Miller) опубликовал работу «Моделист-конструктор и любитель-электрик» (The Model Engineer and Amateur Electrician) – первое описание, как было сказано, «простого в построении передатчика и приемника для слушателя-любителя». В том же году один из первых в мире радиолюбителей англичанин Мид Деннис (Meade Dennis) установил трассу радиосвязи между Дартфордом и Лондоном.

В 1898 году в издававшемся в Санкт-Петербурге «Журнале новейших открытий и изобретений» было описано домашнее устройство опытов телеграфирования без проводов. Эта любительская радиостанция обеспечивала связь на расстоянии 25 метров, что было неплохим результатом для любительской радиосвязи того времени. Однако имя автора конструкции история не сохранила.

В 1899 году американский журнал «Scientific American» опубликовал большую статью, обсуждавшую результаты экспериментов Маркони, а июльский номер журнала «American Electrician» обнародовал детали, касающиеся конструкции антенны Маркони и необходимого радиооборудования. Эти публикации, а также упомянутая ранее работа Миллера получили значительный интерес не только у профессионалов, старавшихся применить изобретение радиосвязи, но также и у любителей, всегда любопытствующих и интересующихся новыми технологиями, в том числе и радиосвязью.

В ранние годы развития радиосвязи профессионалы и любители использовали искровые передатчики. Это были широкополосные передатчики, расширяющие спектр излучаемого радиосигнала вплоть до нескольких сотен килогерц. Использовались простые неусиливающие детекторные приемники, обычно на основе когереров (небольшого количества металлических опилок, свободно лежащих между металлическими электродами). Позже когереры уступили место более чувствительным галеновым детекторам. Устройства настройки у первых радиостанций были примитивными или вовсе отсутствовали.

Хотя первые радиостанции были весьма неэффективными по сравнению с нашими современными стандартами, их передатчики могли перекрывать значи-

тельные расстояния при использовании достаточно высокой мощности. Например, в профессиональном оборудовании того времени использовали передатчики мощностью до 5 кВт, которые перекрывали расстояние в 800 км. Радиолюбителям обычно трудно было достичь столь высокой мощности, и им приходилось довольствоваться радиосвязями на значительно меньших расстояниях.

В первые годы развития радиосвязи активность радиолюбителей не была ориентирована на личные связи с другими радиостанциями. Личные радиосвязи проводились сравнительно редко. Фактически же радиолюбители концентрировали свою деятельность на техническом развитии в интересах или чистой университетской науки, или в личных интересах, или, что более часто, просто ради любознательного участия в первых шагах развития этого нового более технологичного средства связи. К получению материальной выгоды от своей деятельности радиолюбители не стремились.

После публикации в журналах различных конструкций аппаратуры радиосвязи многие радиолюбители-экспериментаторы построили свои собственные радиопередатчики и радиоприемники. Скрамная аппаратура радиолюбителей излучала на небольшие – в пределах нескольких десятков километров. Регламентирование радиосвязи еще не осуществлялось, и точное число любительских радиостанций того времени назвать сложно. По некоторым оценкам, численность крупных любительских радиостанций, способных проводить радиосвязи на расстояния свыше 15 км, составляла примерно 600 единиц, в то время как число мелких радиостанций, излучающих в пределах 1-3 км, было примерно 3000 единиц. Большинство этих радиостанций находилось в США, но немало их было и в Великобритании. Имелись любительские радиостанции и в других странах, в том числе на территории Российской империи.

История сохранила имя одного из первых российских радиолюбителей – Эрика Тигерстеда (Eric Tigersted) из Финляндии (в то время российская территория). Его работа в эфире в 1905 году и помехи радиосвязи военных кораблей привели к конфискации радиоаппаратуры и неприятностям с полицией. Но, возможно, были и такие, которые не конфликтовали с

властями, но их имена история не сохранила. Однако не конфликтовать с властями в дореволюционной России было практически невозможно, поскольку существовавшие в то время отечественные законодательные акты практически запрещали установку любительских радиопередатчиков. Даже для установки любительского радиоприемника было необходимо преодолеть массу бюрократических барьеров. Связано это было прежде всего с тем, что в Российской империи радиосвязь применялась в первую очередь для военных нужд, а в радиолюбителях власти видели потенциальных шпионов. В других странах мира к радиолюбителям относились более терпимо.

Наряду с освоением радиотелеграфной работы начали проводиться первые эксперименты и с радиотелефонией. В 1900 году американец канадского происхождения Реджинальд Обри Фессенден (Reginald Aubrey Fessenden) провел первый эксперимент по радиосвязи телефоном. В 1906 году он впервые успешно передал радиовещательную программу в эфир: музыку и рекламные объявления. Его передачу принимали на детекторные приемники. Но радиолюбители еще несколько лет использовали практически только радиотелеграфный режим работы, поскольку работа радиотелефоном на искровых передатчиках была затруднена.

Тем временем в декабре 1901 года Гульельмо Маркони провел первый эксперимент по передаче радиосигнала через Атлантический океан, при этом было покрыто расстояние 3360 км. Это было настоящей революцией, которую приветствовала и пресса и экспериментаторы. После этого началось широкое внедрение радиосвязи в военных и коммерческих целях.

В 1902 году англичанин Оливер Хевисайд (Oliver Heaviside) предсказал существование высоко над поверхностью Земли ионизированного слоя, который должен отражать радиоволны. В дальнейшем эта гипотеза была экспериментально доказана. Распространение радиоволн за счет отражения от слоев ионосферы позволило в будущем проводить дальние радиосвязи, и немаловажную роль в изучении этого феномена сыграли радиолюбители.

В том же году американский изобретатель Горас Мартин (Horace Martin) изобрел полуавтоматический телеграфный ключ – прообраз будущих

электронных телеграфных ключей, которые широко применяли и продолжают применять вместо простого механического телеграфного ключа многие радиолюбители и профессиональные радиооператоры.

Повсеместное распространение радиосвязи требовало международного регулирования, поэтому в 1903 году прошла первая Берлинская международная конференция по беспроводному телеграфу (Berlin International Wireless Telegraph Conference).

В 1904 году англичанин Джон Амброс Флеминг (John Ambrose Fleming) разработал первый вакуумный диод (лампа Флеминга) и применил его в качестве детектора в радиоприемниках. В 1906 году американец Ли де Форест (Lee de Forest) ввел в лампу Флеминга третий элемент (сетку) и тем самым изобрел первый вакуумный триод (аудион Фореста). Установка в электрическую цепь аудиона Фореста могла усилить сигнал в 5 раз. Но из-за дороговизны, большого энергопотребления и малого коэффициента усиления изобретение Ли де Фореста широко не использовалось радиолюбителями.

3 ноября 1906 года на второй Берлинской международной конференции по беспроводному телеграфу был подписан международный договор аналогичного наименования (Berlin International Wireless Telegraph Convention), который в последующем стал вторым прародителем современного ITU. На конференции вместо термина «беспроводный» был введен новый термин «радио», поэтому этот договор в последующем нередко стали называть Международным радиотелеграфным договором.

В 1908-м началось издание журнала Modern Electrics (позже сменившего название на Electrical Experimenter), который сыграл большую роль в популяризации радиолюбительства на начальных этапах развития. В том же году вышел в свет первый радиолюбительский справочник – Wireless Telegraph Construction for Amateurs (Конструирование беспроводного телеграфа для любителей).

Количество энтузиастов, интересующихся радиосвязью, постоянно увеличивалось, что привело к тому, что индивидуальные радиолюбители начали собираться вместе для решения своих задач. В январе 1909 года в Нью-Йорке был создан первый радиолюбительский

клуб – Юниорский клуб беспроводной связи с ограниченной ответственностью (Junior Wireless Club Limited), который в 1911 году переименован в Радиоклуб Америки (Radio Club Of America). В 1910 году учреждено первое в мире национальное радиолюбительское общество – Институт беспроводной связи Австралии (Wireless Institute of Australia, WIA). Весной 1911 года основан первый британский радиоклуб – Клуб беспроводной связи Великобритании (Wireless Club of Great Britain). В 1911 году численность любительских радиостанций достигла около 10 тысяч в США, почти столько же в Великобритании и, вероятно, столько же во всех других странах вместе взятых.

## II. НАЧАЛО ОСВОЕНИЯ КОРОТКИХ ВОЛН

Любительские радиостанции конца XIX века и первого десятилетия XX века в современном представлении были практически нелегальными. Никто не выдавал лицензий на создание и эксплуатацию радиостанций, а позывные сигналы радиолюбители придумывали себе сами. Переломным моментом в истории ранней любительской радиосвязи стал «Закон о радио» 1912 года (Radio Act 1912), принятый Конгрессом США. Согласно этому закону, отныне требовалась лицензия на работу в эфире. Каждой правительственной, морской или коммерческой радиостанции разрешались определенная длина волны, уровень мощности и часы работы. В его первоначальном варианте запрещалась работа для всех некоммерческих (а значит, и любительских) радиостанций. Однако поскольку в США к тому времени насчитывалось уже немало любительских радиостанций, конгресс внес в этот закон соответствующие поправки.

В то время считалось, что для проведения дальних радиосвязей пригодны только радиоволны длиной более 250 метров, а более короткие волны представлялись малоприспособными для практического использования. Поэтому в соответствии с «Законом о радио» 1912 года радиолюбителям разрешили работать на длинах волн 200 метров и ниже (1,5 МГц и выше), где они смогли бы, по представлениям тех лет, проводить радиосвязи максимум на 40 км. Мощность любительских радиостанций ограничивалась величиной в 1 кВт. Американские власти считали, что радиолюбители в таких условиях должны будут

«вымереть» в течение нескольких лет из-за недостатка средств и поддержки. Но в любом случае «Закон о радио» 1912 года имел огромное значение для будущего любительских радиостанций, так как фактически впервые узаконил уже существовавшее радиолюбительское движение в США, что послужило прецедентом и в других странах узаконить радиолюбительское движение. Так как впервые было осуществлено регламентирование любительской радиосвязи, то можно считать, что официально любительская радиосвязь зародилась в 1912 году в США.

Поскольку радиолюбители могли работать только на волнах короче 200 метров, в то время как нелюбительские радиостанции широко использовали более длинные волны то начиная с 1912 года радиолюбителей стали часто называть коротковолновиками. Такое название для лиц, занимающихся любительской радиосвязью, стало общераспространенным, даже несмотря на то, что позже были более конкретно определены границы длинных (ДВ), средних (СВ), коротких (КВ) и ультракоротких (УКВ) волн а радиолюбители наряду с СВ (100-1000 м) и КВ (10-100 м) освоили УКВ (меньше 10 м) и в последнее время вернули себе право работать на ДВ (1-10 км).

В соответствии с «Законом о радио» 1912 года радиолюбители должны были получать лицензии на работу в эфире и любительским радиостанциям начали присваивать определенные позывные сигналы. Правда, такой порядок был принят только в США. В других странах мира процесс легализации радиолюбителей несколько затянулся.

Как уже отмечалось, любительская радиосвязь была запрещена в Российской империи. До нас дошло мало сведений об отечественных дореволюционных радиолюбителях. Одним из них был киевлянин Сергей Степанович Жидковский, который в 1912 году построил дома любительскую радиостанцию. Однако в марте 1914-го Жидковский был арестован полицией, как всегда в таких случаях, по подозрению в шпионаже.

После принятия «Закона о радио» 1912 года казалось, что радиолюбители действительно «вымрут». До принятия этого закона в США, по некоторым оценкам, имелось 10 тысяч любительских радиостанций. Но к концу 1912-го было выдано только 1200 американских

радиолобительских лицензий. Это было связано с тем, что радиолобители столкнулись с трудностями в сборке искровых радиостанций для работы на 200 метров, а когда им все-таки это удавалось, они обнаруживали, что их максимальный радиус действия составлял 40-80 км, что в десять раз меньше, чем аналогичный радиус действия на более длинных волнах. Казалось, что у радиолобительства нет будущего. Однако развитие приемопередающей радиоаппаратуры и энтузиазм самих радиолобителей не позволили сбыться надеждам политиков.

Радиолобители испытывали трудности в установлении эффективных радиосвязей на 200 метров (как, впрочем, и на любой длине волны), поскольку и искровой передатчик, и неусиливаемый приемник были крайне неэффективными. Появившиеся к тому времени электровакуумные лампы были дорогостоящими, обеспечивали недостаточное усиление и требовали более мощного источника питания.

Искровые передатчики и детекторные приемники господствовали в эфире не только у любителей, но и у профессионалов до 1912-го. В том же году американец Эдвин Говард Армстронг (Edwin Howard Armstrong), член клубной любительской радиостанции 1BCG, неудовлетворенный усилением своего радиоприемника с аудионом Фореста, изменил схему, вернул часть выходного сигнала на вход для получения повторного усиления, т.е., по современным понятиям, введя обратную связь. Благодаря этой хитрости Армстронг получил усиление сигнала в 100 раз по сравнению с сигналом на входе. И более того, при большой обратной связи лампа начинала генерировать стабильную и чистую радиочастоту. Полученную схему называли регенеративной.

Это открытие позволило радиолобителям использовать электровакуумные лампы, которые теперь усиливали в 2000 и более раз. Такое решение сразу переводило старую искровую аппаратуру на заднюю сцену беспроводной связи. Теперь вместо широкого неэффективного сигнала генерировалась стабильная и чистая частота. Сигнал был так чист, что могла бы излучаться незатухающая волна на одной частоте, а не широкая и прерывистая волна, занимающая значительную часть спектра. Родилось сокращение CW (от continuous wave – незатухающая волна), которое стало

означать слуховую радиотелеграфию. Радиолобительство выжило и продолжало пополнять свои ряды. Кроме того, появилась возможность более плодотворно развивать и радиотелефонию.

В марте 1913 года мощная буря разрушила силовые, телеграфные и телефонные линии на американском среднем Западе, на несколько недель доставив населению неудобства. Благодаря батарейному питанию любительские радиостанции поддерживали обычный и аварийный радиообмен до восстановления нормальной работы пострадавших служб. Это было первое в радиолобительской истории использование любительской радиосвязи в чрезвычайных ситуациях.

В июле 1913-го была создана еще одна английская радиолобительская организация – Лондонский клуб беспроводной связи (London Wireless Club), который в октябре был переименован в Общество беспроводной связи Лондона (Wireless Society of London). Это общество в 1922 году было преобразовано в национальную радиолобительскую организацию – Радиообщество Великобритании (Radio Society of Great Britain, RSGB).

В апреле 1914 года американский радиолобитель Хайрам Перси Максим (Hiram Percy Maxim), 1WH, при поддержке единомышленников предложил сформировать Американскую радиоретрансляционную лигу (American Radio Relay League, ARRL). Он разработал бланк заявления, разъяснил цель ARRL и пригласил все известные радиостанции страны вступить в ARRL. Первоначальной целью ARRL стала организация сети радиостанций ретранслирующих передачи, чтобы покрывать значительные расстояния на территории США. Одна радиостанция могла излучать на расстояние, обычно не превышающее 25 км. Ретранслируя передачу от радиостанции к радиостанции, можно было бы связать, например, восточное побережье США с западным побережьем или север с югом. Максим убедил национальные журналы, такие как, например «Popular Mechanics», опубликовать соответствующую информацию о своей некоммерческой организации. Кроме того, он съездил в Вашингтон для объяснения задач ARRL министру торговли и комиссару навигации, которые в те годы курировали радиосвязь в США. В мае 1914 года ARRL была официально учреждена.

Уже к сентябрю 1914 года имелось 237 утвержденных ретрансляционных радиостанций, и маршруты обмена сообщений были созданы от штата Мэн до Миннеаполиса, от Сиэтла до Айдахо. Радиосвязь на волне 200 метров на столь дальние расстояния в то время была невозможна даже с регенеративным приемником, и Максим попросил у министерства торговли специальное разрешение на 425 метров (706 кГц) для ретрансляционных радиостанций в удаленных районах. Министерство удовлетворило эту просьбу. Численность лицензированных любительских радиостанций, а также ретрансляционных радиостанций в США продолжала расти.

Освоению коротких волн в немалой степени способствовала активная деятельность ARRL, в том числе официальный печатный орган этой организации – журнал «QST», который начал издаваться с 1915 года (в последующем он стал одним из самых популярных радиолобительских изданий не только в США, но и во всем мире.) Уже в 1916-м американские радиолобители 2IB и 8AEZ провели между собой первую по-настоящему дальнюю (DX) любительскую радиосвязь на расстояние в 750 миль (1200 км).

После начала первой мировой войны практически во всем мире была запрещена работа неправительственных, в том числе любительских, радиостанций. Предписывалось прекратить работу и американским радиолобителям, однако полностью это произошло только в 1917 году, когда в войну вступили США. Большинство американских радиолобителей были призваны в армию как высококвалифицированные радиоспециалисты.

Радиомолчание сохранялось до окончания войны в 1918 году. Однако власти практически всех стран не торопились разрешать своим радиолобителям возобновить работу в эфире. Американским радиолобителям разрешили вернуться в эфир лишь в ноябре 1919 года, британским – в 1920-м, радиолобителям других европейских стран – в начале 1920-х годов. Отметим, что во время и после первой мировой войны в эфире можно было услышать немного нелегальных любительских радиостанций с нелегальными позывными. Об этом стоит упомянуть, поскольку во многих странах мира в отличие от США работа любительских радиостанций в те годы еще по-настоящему не регламентировалась.



валась. В более поздние годы наряду с лицензированными радиолюбителями появлялись нелегальные радиолюбители (радиоухлиганы и радиопираты), но их историю мы не будем рассматривать.

После окончания первой мировой войны искровые передатчики и детекторные приемники начали стремительно вытесняться ламповыми радиостанциями с регенеративной схемой Эдвина Армстронга. Армстронг и дальше проводил схемотехнические усовершенствования приемопередающей радиоаппаратуры. В 1918 году им была создана супергетеродинная схема, в 1922-м – суперрегенеративная схема. Благодаря этим изобретениям радиолюбители получили возможность более эффективно проводить радиосвязи на коротких волнах. В то же время некоторые радиолюбители начали проводить первые эксперименты с радиотелефонией.

С 1921 года начал выпускаться радиолюбительский журнал «Pacific Radio News», прародитель журнала «CQ», второго по популярности сегодня в радиолюбительском мире.

В целях изучения возможности проведения трансатлантических радиосвязей в конце 1921 года ARRL отправила американца Пола Годли (Paul Godley), 2XE, в Шотландию с радиоприемным оборудованием современного уровня для приема радиолюбительских сигналов из Соединенных Штатов. Прибыв в Шотландию, 7 декабря Годли развернул привезенное радиооборудование и начал прослушивать эфир в надежде услышать американских радиолюбителей. Уже в полночь сквозь атмосферные помехи он услышал американского радиолюбителя 1AAW. В дальнейшем Годли смог услышать сигналы более чем 30 радиолюбителей из США, самым громким из которых был 1BCG. Полу Годли пришлось только сожалеть, что у него не оказалось с собой любительского радиопередатчика, чтобы можно было провести первую полноценную двустороннюю трансатлантическую радиосвязь. Тем не менее возможность ее проведения радиолюбительскими средствами перестала казаться нереальной.

В 1922 году начали выдаваться радиолюбительские лицензии во Франции. 27 ноября 1923 года француз Леон Делой (Leon Deloy), 8AB, провел первые двусторонние трансатлантические радиосвязи. Его корреспондентами стали американские радиолюбители

Фред Шнелл (Fred Schnell), 1MO, и Джон Рейнартз (John Reinartz), 1XAM. Использовалась «малоприспособная» волна длиной около 100 метров. В последующие несколько месяцев трансатлантические радиосвязи на коротких волнах провели 17 американских и 13 европейских любительских радиостанций.

Проведение первых трансатлантических радиосвязей было настоящим триумфом. Радиолюбители экспериментально доказали, что «непригодные» короткие волны могут переносить сигналы через океан даже при использовании любительской маломощной радиоаппаратуры. Они также продемонстрировали преимущество CW перед искровой передачей – вся энергия сигнала концентрировалась в узком частотном спектре. Теперь можно было слышать сигналы, прошедшие гораздо более дальние расстояния. Эти события обозначили окончание эры господства искровых передатчиков.

Новости о первых радиосвязях (QSO) через Атлантический океан очень быстро распространились по миру. В течение 1924 года радиолюбители связались с большинством континентов: были проведены QSO между Северной и Южной Америкой, Южной Америкой и Новой Зеландией, Северной Америкой и Новой Зеландией, Европой и Новой Зеландией. За несколько лет в радиолюбительском эфире стали работать более чем 60 стран. Наряду с общением с радиолюбителями на близких расстояниях зародились поиск DX-радиостанций и проведение с ними QSO.

Появились предпосылки для развития любительской радиосвязи и в СССР. Еще 9 октября 1921 года на VIII Всероссийском электротехническом съезде профессор Имант Григорьевич Фрейман выступил с докладом «Любительская радиостанция как средство распространения электротехнических знаний среди широких кругов населения». В решении съезда было записано: «Признать желательным допустить устройство любительских радиостанций». В 1922-м появились радиолюбительские кружки в ряде населенных пунктов страны, а 4 июля 1923 года в СССР был принят декрет «О радиостанциях специального назначения». Это было первое постановление, которое узаконило сооружение в Советском Союзе (и в России, в частности), любительских радиостанций.

В СССР появились первые радиолю-

бители, экспериментирующие с радиосвязью. Известно, что в 1923 году нижегородские радиолюбители Ю. Л. Аникин и Я. Д. Фияксель провели между собой двусторонние радиосвязи с помощью самодельных искровых передатчиков и детекторных приемников. В 1924-м эксперименты по проведению радиосвязей провели и другие советские радиолюбители. Немало их было в Нижнем Новгороде, чему в значительной степени способствовало наличие Нижегородской радиолaborатории, занимавшейся производством радиоаппаратуры, радиоламп и других радиокомпонентов. В мае 1924-го было организовано Нижегородское общество радиолюбителей. К концу года в нем уже было 250 членов. В 1925 году именно нижегородцы первыми в СССР начали проводить по-настоящему дальние радиосвязи.

28 июля 1924 года в СССР было принято постановление «О частных приемных радиостанциях», которое разрешало гражданам СССР пользоваться индивидуальными радиоприемниками. Примерно в то же время было организовано Бюро содействия радиолюбительству и создано Общество радиолюбителей РСФСР. Сразу после своего создания эти организации стали учредителями первого в СССР радиолюбительского журнала «Радиолюбитель», который издавался до 1930 года. В конце 1924-го Общество радиолюбителей РСФСР было переименовано в Общество друзей радио РСФСР (ОДР РСФСР). В том же году созданы общества радиолюбителей в Тифлисе (сейчас Тбилиси), Орле, Казани, Киеве, Самаре и других городах.

15 января 1925 года нижегородский радиолюбитель Федор Алексеевич Лбов, имея специальное разрешение от Нижегородского губисполкома, вышел в эфир на волне 96 метров на передатчике с выходной мощностью 15 Вт. В разрешении не указывался позывной сигнал, и он был придуман самостоятельно – R1FL. Сигнал R1FL был услышан в Месопотамии (нынешний Ирак). 30 января с того же передатчика вышел в эфир Владимир Михайлович Петров, используя позывной NRL, и его сигнал был принят в Англии. Вскоре был изготовлен радиоприемник, и стали проводиться двусторонние радиосвязи. Первые двусторонние радиосвязи в феврале-марте 1925 года проводил Владимир Петров, используя позывной NRL. Позже начал проводить двусторонние радиосвязи Федор Лбов, используя

позывной R1FL. Осенью 1925 года R1FL работал с англичанином G5HS (который в январе принял его сигнал в Месопотамии) и французом F8JN.

После того как радиолюбители доказали, что короткие волны не являются непригодными для практического применения, почти безраздельное использование всех волн ниже 200 метров было отменено.

С 1924 года они начали осваивать специально выделенные диапазоны: 80, 40, 20 и 5 метров. (Эти радиолюбительские диапазоны были официально приняты пока только в США.)

В 1925 году был учрежден Международная радиолюбительский союз (International Amateur Radio Union, IARU). Основными задачами IARU стали организационные работы по лучшему совместному использованию спектра радиочастот среди радиолюбителей по всему миру, развитие мирового радиолюбительства в целом, а также взаимодействие с органами, ответственными за регламентирование и распределение радиочастот. С самого образования IARU представляет интересы мирового радиолюбительства в ИТУ, на всемирных административных конференциях по радиосвязи (World Administrative Radio Conference, WARC) и на всемирных конференциях по радиосвязи (World Radiocommunications Conference, WRC) (после преобразования WARC в WRC).

В июле 1925 года в Германии на базе многочисленных радиокружков и местных обществ любителей радио была создана национальная радиолюбительская организация – «Немецкий радиотехнический союз» (Deutscher Funktechnischen Verband, DFTV), прародитель современного национального радиолюбительского объединения Германии – «Немецкого радиолюбительского клуба» (Deutscher Amateur Radio Club, DARC).

15 сентября 1925 года вышел первый номер журнала «Радио Всем» (орган ОДР РСФСР, а с апреля 1926-го – ОДР СССР). Во второй половине 1930 года журнал был переименован в «Радиофронт».

К концу 1925 года в эфире наряду с R1FL работали несколько нижегородских радиолюбителей: Александр Кожевников (R1AK), Михаил Яковлев (R1MA), Юрий (Георгий) Аникин (R1UA), Владимир Ванев (R1WW) и Владислав Гржибовский (R1WG).

В феврале 1926 года в СССР вышло постановление «О радиостанциях

частного пользования», которое легализовало радиолюбителей с точки зрения получения разрешений (лицензий) на индивидуальные радиопередатчики. Первыми лицензированными советскими радиолюбителями стали Федор Лбов (01RA), Нижний Новгород, мощность до 100 Вт, длина волны ниже 120 м; Пекин (02RA), Москва, мощность 20 Вт, длина волны 60 м; Давыдов (03RA), Харьков, мощность 10 Вт, длина волны 27 м; Николай Куприянов (04RA), Ленинград, мощность до 50 Вт, длина волны 300 м. К началу следующего года в СССР было уже 13 официально лицензированных любительских радиостанций.

В марте 1926 года разрозненные общества друзей радио объединились в Общество друзей радио СССР (ОДР СССР) – первое общенациональное радиолюбительское общество СССР.

В мае-июне 1926-го в Ленинграде и Москве прошли радиовыставки, на которых впервые были разделы, посвященные радиолюбительской аппаратуре.

В том же году американец Брэндон Уэнтворт (Brandon Wentworth), 6OI, впервые в мире провел любительские связи со всеми континентами, тем самым выполнив условия радиолюбительского диплома WAC (от «Worked All Continents» – «Работал со всеми континентами»).

В 1926 году группа из 37 радиолюбителей из Страны восходящего солнца основала Японскую радиолюбительскую лигу (Japan Amateur Radio League, JARL). На следующий год Канкичи Кусамы (Kankichi Kusama), JXAX, получил первую в Японии радиолюбительскую лицензию. В течение года было выдано около 10 частных радиолюбительских лицензий.

В том же году японский ученый Хидетсугу Яги (Hidetetsugu Yagi) вместе с ассистентом Синтаро Уда (Shintaro Uda) разработал новую конструкцию антенны, совмещающую в себе простое устройство с высокой эффективностью. Это знаменитая антенна Яги (или антенна Уда-Яги) со временем стала очень популярной среди радиолюбителей. (В русскоязычной прессе ее часто называют антенной «Волновой канал».)

В апреле 1927-го при ОДР СССР была создана Центральная секция коротких волн – ЦСКВ. В том же году местные секции коротких волн образованы сначала в Нижнем Новгороде, затем в Симферополе, Томске, Свердловске

и других советских городах. К концу года ЦСКВ объединила 63 владельцев любительских радиостанций и около 400 коротковолновиков-наблюдателей (SWL). Подводя итоги 1927 года, советское радиолюбительское издание «RA-QSO-RK» отметило радиосвязи, проведенные Парамоновым (63RA) с Баку, Ленинградом, Нижним Тагилом, Омском и Новой Землей, радиосвязи Иваном Палкиным (15RA) с Владивостоком и Египтом, Карлом Аболиным (10RA) с Южной Африкой, Дмитрием Липмановым (20RA) с Америкой...

В 1927 году Конгресс США принял новый «Закон по радио» (Radio Act 1927) и создал Федеральную комиссию по радио (Federal Radio Commission), которая вскоре была переименована в Федеральную комиссию связи (Federal Communications Commission, FCC). В том же году на Вашингтонской международной радиотелеграфной конференции (Washington International Radiotelegraph Conference) был учрежден Международный консультативный комитет по радиовещанию (Comite Consultatif International de la Radiodiffusion), в дальнейшем переименованный в Международный консультативный комитет по радиосвязи (Comite Consultatif International des Radiocommunications, CCIR). На этой же конференции под влиянием IARU и ARRL любительская радиосвязь была выделена в отдельную полноправную службу радиосвязи наряду с существовавшими тогда фиксированной, морской подвижной, воздушной подвижной, радиовещательной и экспериментальной службами. Радиолюбители получили конкретные диапазоны радиочастот, на которых могли работать: 160, 80, 40, 20, 10 и 5 метров. Кроме того, на Вашингтонской конференции произошло распределение префиксов позывных сигналов между странами мира. Основанный в 1924 году Международный консультативный комитет по телефонии и годом позже Международный консультативный комитет по телеграфии, затем объединившиеся в Международный консультативный комитет по телеграфии и телефонии (Comite Consultatif International Telegraphique et Telephonique, CCITT), а также CCIR стали ответственными за координацию технических исследований, испытаний и измерений, выполняемых в различных областях телекоммуникаций и за разработку международных стандартов.

**(Продолжение следует).**

## РАДИОЛЮБИТЕЛИ XXI ВЕКА

Дуг Грант (K1DG) – EDN, г. Нью Хэмпшир, США

**В 1967 году Д. Грант (K1DG) получил радилюбительскую лицензию в Федеральной комиссии по связи (FCC) и степень бакалавра по электротехнике в технологическом институте Лоуэлл (сейчас – University of Massachusetts Lowell). Он проработал более 30 лет в отрасли полупроводниковой промышленности, в основном на Analog Devices: трудился инженером, занимался маркетингом, разработкой оперативного управления для аналоговых и смешанных сигналов, радиочастотных и беспроводных устройств. На своей любительской радиостанции провел более полумиллиона радиосвязей с радиолюбителями из многих стран мира.**



Радиолубительство в XXI веке сильно отличается от прошлого столетия, но оно по-прежнему позволяет людям изучать электронику. Я расскажу, как оно изменилось за прошедшее время и что радиолубительство может предложить своим прежним и новым энтузиастам этого увлекательного хобби.

Многие высококвалифицированные инженеры-электронщики начали свою карьеру через любительское радио, или HAM-радио. (Существует много теорий о происхождении термина «радиолубитель», но консенсуса по этому вопросу пока нет.) Однако спустя годы они потеряли интерес к радиолубительству, а срок действия лицензий на работу в эфире уже закончился. Работа и семья взяли верх над давним увлечением, и активное занятие радиолубительством ушло в прошлое.

С приходом в нашу жизнь новых коммуникаций и Интернета многие молодые инженеры уже не испытывают потребности в занятии радиолубительством как способом изучения электроники, тем самым они упускают возможность превращения ее не просто в занятие, а в увлекательное хобби.

Первым энтузиастом беспроводной связи, несомненно, был Гульельмо Маркони (его обычно считают изобретателем радио), который однажды заметил, что считает себя радиолубителем. В начале развития радиосвязи коммерческие, правительственные и любительские станции использовали искровые передатчики, модулируя радиоизлучение кодом азбуки Морзе для передачи сообщений. Это приводило к сильным помехам между станциями, и правительство разработало первый регламент беспроводной связи для конкретных групп пользователей.

Государственным и коммерческим станциям были выделены длинные и средние волны до 1500 кГц, а радиолубителям – бесполезные частоты выше 1500 кГц. Ученые того времени считали их непригодными для дальней связи.

Вскоре радиолубители обнаружили, что проводить дальние связи на самом деле проще на коротких волнах, чем на низких частотах. Короткие волны стали использовать государственные и коммерческие радиостанции, а для проведения радиолубительских связей были выделены узкие участки коротковолновых диапазонов. В конце

1960-х годов радиолубителям выделили частоты выше 30 ГГц. После успешных любительских радиосвязей эти диапазоны были признаны пригодными для радиосвязи, и радиолубителям были отданы частоты выше 300 ГГц.

В части 97 раздела 47 Кодекса Соединенных Штатов установлены федеральные правила службы любительской радиосвязи [1]. В нем определены цели любительской радиосвязи: признание и повышение

значения любительской службы для граждан в качестве добровольной, некоммерческой службы связи, особенно при обеспечении связи в чрезвычайных ситуациях; продолжение и расширение возможностей радиолубителей вносить вклад в развитие радиосвязи; поощрение и совершенствование любительской службы с помощью правил, которые обеспечивают освоение технических основ в телекоммуникациях; привлечение любознательных людей в любительскую радиосвязь; обучение радиооператоров, техников, специалистов и электронщиков; продолжение и расширение уникальной возможности внесения радиолубителями вклада в укрепление международной доброй воли.

### Лицензирование

В части 97 Регламента радиосвязи говорится, что для установления любительских радиосвязей необходимо получить лицензию. Процесс ее получения для любительского радио менялся на протяжении многих лет. Раньше заявитель должен был пройти строгий технический экзамен, который включал в себя рисование радиосхем по памяти. Сейчас все намного проще.

Вам надо ответить на анкету, в которой содержатся вопросы по технической, эксплуатационной, нормативной тематике и различные варианты ответов. Ее можно получить по Интернету, в радиоклубах и радиолубительских организациях. Кроме того, между правительствами США и других стран проводится координация процедур для получения лицензий, позволяющих работать в эфире из других стран.

В Соединенных Штатах экзаменаторами являются волонтеры, имеющие радиолубительскую лицензию. Волонтер-экзаменатор организует тестирование в удобное для соискателей время и удобном месте.

После успешного завершения экзамена анкета заявителя отправляется в FCC, которая выдает лицензию с позывными,

состоящими из префикса и суффикса, идентифицирующими заявителя, и с указанием места его жительства. В Соединенных Штатах существуют три класса лицензий, регламентирующих полосы радиочастот, виды радиоизлучения и мощность радиопередатчика. Самый высокий класс – 1-й.

Сейчас для получения лицензий не требуется обязательное знание азбуки Морзе. Это требование, исторически связанное с передачей сообщений с ее помощью, было основным препятствием для многих технически



Группа радиолубителей сдает экзамен на получение лицензий



подготовленных людей, которые хотели работать в эфире, но не могли или не хотели освоить азбуку Морзе. По иронии судьбы, часть полос в частотном спектре, зарезервированных для передачи телеграфом (CW), используется в новых лицензиях для узкополосных режимов передачи, являющихся более эффективными для приема слабых сигналов, например, таких, как SSB (одна боковая полоса). Многие радиолюбители проводят радиосвязи голосом – SSB на KB и FM (частотная модуляция) на УКВ и СВЧ.

Сегодня радиолюбители имеют более широкие возможности для работы, используя характеристики звуковой карты персональных компьютеров. Даже простой компьютер имеет достаточную скорость, чтобы генерировать и декодировать сигналы FSK для обычного радиотелетайпа. Экспериментаторы создали схемы модуляции и соответствующие протоколы, которые в комплекте с программами коррекции ошибок позволяют работать прямо с клавиатуры ПК и использовать аппаратуру с низким энергопотреблением и малыми антеннами.

Разнообразие FSK- и PSK-сигналов, которые принимаются приемником как жужжание и щебетание птиц, легко демодулируется компьютерами, превращающими их в удобочитаемый текст. Некоторые гениальные радиолюбители даже использовали обработку сигналов на ПК для эмуляции сигналов, которые во время второй мировой войны кодировались механическими преобразователями текста в радиосигнал, такими, как, например, Hellschreiber.

Отдельные радиолюбители научились передавать полноценные видеосигналы, как правило, на УКВ- или СВЧ-диапазонах, на которых достаточно широкая пропускная полоса. Другие радиолюбители передавали фотоснимки на KB (SSTV), используя узкополосное излучение голосовых сигналов и компьютеров. Сети передачи данных также эволюционировали с использованием различных протоколов, включая TCP/IP.

### Радиооборудование в XXI веке

Для радиосвязи радиолюбителями могут использоваться длинноволновые, низкочастотные, коротковолновые, ультракоротковолновые, сверхвысокочастотные диапазоны и микроволны. Имея хорошую антенну и приемопередатчик, они способны организовать радиосвязи с любой точкой Земли, при этом большинство радиолюбителей приобретает необходимое оборудование в магазинах. Прежде самыми известными брендами любительского радио были в основном американские компании, такие, как Heathkit, EF Johnson, Collins, Hallicrafters и Hammarlund. Сегодня наиболее популярными марками являются в основном японские компании, в том числе Icom, Kenwood, Yaesu и Alinco.

На рынок в последнее время вышли американские производители, среди которых компании Elecraft и FlexRadio, и появился первый трансивер китайской фирмы Wouxun.

Технологии, применяемые в современном оборудовании радиолюбителей, сильно изменились. Большинство KB/УКВ-трансиверов используют цифровую обработку сигналов, современную схемотехнику и технологию. Использование для обработки принимаемых радиосигналов аналоговых и цифровых методов позволяет достичь высокой чувствительности, избирательности и динамического диапазона выше 100 дБ. Хотя большинство трансиверов все еще сохраняет традиционный вид передней панели с большой ручкой для настройки и множеством других мелких кнопок и переключателей, некоторые (новое SDR-радио и FlexRadio) отказались от этой традиции, так как используют для управления клавиатуру и мышь и не имеют передней панели.

Ручные УКВ ЧМ-трансиверы стали многодиапазонными, имеют встроенный GPS, анализатор спектра, отображающий сигналы на соседних частотах, и даже Bluetooth. Правда, ни один из них не достиг еще уровня смартфонов, но сенсорное управляемое радио и подключение к Интернету не за горами. Говоря о смартфонах, отмечу, что сотни радиолюбителей их уже используют. Однако не все радиолюбители могут позволить себе трансиверы, некоторые предпочитают собирать их самостоятельно. Они всегда были увлеченными «барахольщиками» и часто мастерят радиостанции из деталей бытовой электро-

ники, которые находят на свалках. Они знают, что такое интермодуляционные искажения и фазовый шум, могут найти причину искажений радиосигналов и понимают, что происходит, когда линейный усилитель мощности перекачан или искажает сигнал.

Спектр увлечений фанатиков этого хобби достаточно широк – от разработки и сборки предельно простого передатчика и приемника до изготовления современной SDR-системы. Я знаю одного радиолюбителя, который подобрал на свалке разбитую люминесцентную лампу и использовал находящийся там транзистор, различные емкости и индуктивности. Используя кварц от генератора в цветном телевизоре, частота которого располагалась в середине телеграфного участка 3,578 MHz, он собрал передатчик мощностью 1,5 Вт и проводил на нем радиосвязи [2].

Очень легко собирать радиоприемники из подручных деталей. Например, Чарльз Китчин разработал целую серию сверхрегенеративных приемников, которые легко собираются и, на удивление, хорошо работают [3].

Группа инженеров High-Performance Software-Defined Radio Organization, находящаяся в группе лидеров радиодизайна, разработала серию модулей, которые используют новейшие высокоскоростные компоненты, вклю-



**Трансивер Yaesu FTDX-5000 HF обладает максимальными техническими возможностями**



**Elecraft K3 HF трансивер с небольшими габаритами и прекрасными характеристиками**



**Радио Flex-5000A, полностью управляемое компьютером**

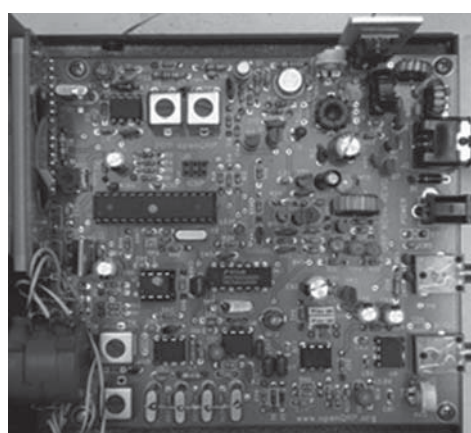
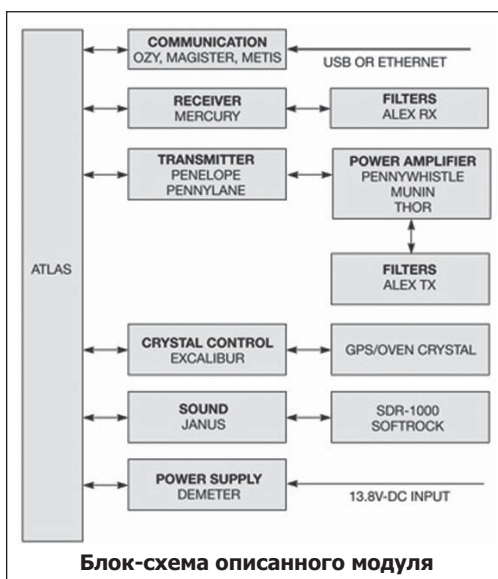
чая высокочастотные усилители, смесители, АЦП, ЦАП, процессоры и модули памяти. Например, приемный модуль Mercury обеспечивает частотный спектр 0-65 МГц, используя 130M-sample/sec, 16-битный АЦП и FPGA, обеспечивающие цифровое преобразование в низкочастотную часть спектра для преобразования частоты. Программное обеспечение полностью выполняет обработку сигналов и контрольных функций, а также поддерживает любое аппаратное программное обеспечение.

Инженеры, заинтересованные в усовершенствовании своего SDR-радио, могут собрать или приобрести высокочастотный квадратурный понижающий преобразователь, подключить его к аудиовходу компьютера, написав или купив соответствующее программное обеспечение для демодуляции. Смешивая в фазе входные сигналы приемника, на выходе можно получить стереосигнал, повышающий избирательность. Некоторые радиолюбители SDR-радио используют USB-вход компьютера. Любители применения классических аналоговых схем могут использовать интересный проект OpenQRP. «QRP» – аббревиатура для маломощных передатчиков.

Создатель группы Стив Эллиотт (K1EL) разработал аппаратное и программное обеспечение для маломощного CW-трансивера. Он использует микропроцессор Atmel популярной платформы Arduino, который выполняет различные функции управления и продается в виде полного набора узлов и деталей для самостоятельной сборки. Эллиотт описал данную разработку и рассказал о развитии этого направления. Думаю, его блог является прекрасным руководством по радиоконструированию [4].

### Современное состояние HAM-радио

Некоторые направления любительского радиолюбительства позволяют произвести большое впечатление на друзей, и интересующихся техникой, даже далеких от электроники. Они часто спрашивают: «На какое расстояние вы можете провести радиосвязь?» Ответить на этот вопрос несложно. Для далеких от техники друзей привожу такой пример. Около 20 лет назад я провел самую дальнюю радиосвязь с радиолюбителем, находящимся в Техасе. Я живу в Новой Англии (штат Массачусетс). Как-то утром я работал на 15-метровом диапазоне и направил свою антенну типа Яги на Европу. Из Техаса мне позвонил радиолюбитель и сказал, что слышит меня только тогда, когда его антенна направлена в сторону Тихого океана. Мы несколько раз разворачивали свои антенны, пока не убедились в том, что действительно работаем по длинному варианту, посылая сообщения вокруг земного



Недорогой маломощный телеграфный трансивер

шара. Распространение коротких волн зависит от времени суток и года, такое явление можно часто наблюдать.

Радиолюбители все чаще экспериментируют в микроволновом диапазоне, получая интересные результаты при помощи необычного явления наземного распространения радиоволн. В 2010 году группа французских и швейцарских радиолюбителей воспользовалась каналом радиосвязи по горизонтальному слою испарения воды в океане высотой от 10 до 20 метров над его поверхностью, в котором радиосигналы меньше затухают, чем в свободном пространстве. Они использовали данный канал и установили двустороннюю SSB-радиосвязь между Кабо-Верде и Португалией на частотах 5,7 и 10 ГГц на расстоянии 2700 км, или почти 1700 миль. Мощность передатчика была 15-25 Вт, а параболические антенны (телевизионные тарелки) имели диаметр 1 м.

Несколько лет назад лауреат Нобелевской премии астрофизик Джо Тэйлор, радиолюбитель (K1JT), разработал протокол WSJT (weak-signal Joe Taylor) и схему модуляции для различных видов связи на УКВ и СВЧ. При нормальных условиях УКВ- и СВЧ-сигналы могут распространяться на расстояние не более десятков или сотен километров в зависимости от рельефа местности, коэффициента усиления антенны и мощности.

Применение WSJT полностью изменяет возможности проведения дальних радиосвязей в этом диапазоне. Один из вариантов применения протокола – использование отражения от метеорных следов. Образующиеся короткоживущие ионизированные следы, которые мы обычно визуально наблюдаем в ночном небе, отражают радиоволны в течение лишь долей секунды. Передавая 30 секунд радиосигнал, состоящий из последовательно чередующихся четырех тонов FSK со скоростью примерно 100 слов в минуту, или 441 бод, можно провести уверенную радиосвязь. Хотя американские военные в течение многих лет использовали метеорные следы для проведения радиосвязи, аппаратура состояла из огромных антенн и генераторов большой мощности. Система Тейлора позволяет провести метеорную радиосвязь при помощи радиостанций малой мощности и простых антенн.

Другой режим WSJT используется для проведения радиосвязей за счет отражения радиосигнала от поверхности Луны. Она используется в качестве пассивного и не очень эффективного отражателя. Сигнал на частоте 144 МГц, отражаясь от Луны, возвращается на Землю через 2,5 секунды, став слабее примерно на 250 дБ от мощности излучения. Это не ошибка, потери на трассе действительно составляют

250 дБ. Любители ЕМЕ-радиосвязей (Земля-Луна-Земля) использовали мощные передатчики, очень чувствительные приемники и огромные антенны, чтобы провести радиосвязь с помощью традиционных CW- или SSB-сигналов. Предположив, что выходная мощность передатчика составляет 1000 Вт, или 60 дБм, и двукратный коэффициент усиления антенны от 20 дБм (у передатчика и приемника), получим приемный сигнал на уровне -150 дБм. Высокочувствительный приемник может обнаружить столь слабый сигнал при узкой полосе пропускания.

Радиолюбители иногда используют известную 300-метровую параболическую антенну в Аресибо (Пуэрто-Рико), на которой работают радиоастрономы. В любительском диапазоне 432 МГц парабола имеет коэффициент усиления примерно на 60 дБ и позволяет проводить двусторонние ЕМЕ-связи с простыми УКВ-станциями на SSB и CW.

В протоколе Тейлора WSJT используется односторонняя последовательность 65-герцовых излучений при FSK-модуляции. Кодирование и декодирование легко осуществляются обычным компьютером, который может уверенно принимать сигнал на уровне от -24 до -28 дБ ниже уровня шума при полосе пропускания приемника 2,4 кГц. Станции с простым 100 Вт-передатчиком и антенной не больше, чем телевизионные антенны, могут просто «видеть» Луну и проводить радиосвязи.

Радиолюбители для проведения радиосвязей, кроме Луны, также используют искусственные спутники. На протяжении многих лет они спроектировали и запустили более 100 спутников, на которых находятся один или несколько маяков, телеметрических каналов для различных функций по обслуживанию, а также один или несколько транспондеров, использующие один любительский диапазон для передачи, а другой – для приема.

Amateur Radio on the International Space Station Satellite (ARISSat-1) был запущен во время выхода в открытый космос двух космонавтов.

Надо отметить, что многие астронавты и космонавты получили лицензии и провели любительские радиосвязи. Американская лига радиолюбителей (ARRL) использует программы ARISS и часто проводит демонстрацию радиосвязей между астронавтами на борту МКС и школьными группами. ARRL была создана сто лет назад, выпускает



Вид экрана компьютера при проведении радиосвязи с отражением от Луны методом WSJT

книги, посвященные всем аспектам радиолюбительского хобби, а также учебные пособия и руководства.

У радиолюбителей есть и другие хобби, в том числе «охота на лис», или радиопеленгация. В ней надо как можно быстрее найти спрятанные в незаметном месте маломощные радиопередатчики на площади в несколько квадратных километров. Участники соревнований используют самодельные или готовые портативные радиоприемники и узконаправленную антенну для поиска каждого из замаскированных радиопередатчиков. Сочетание технического мастерства и умения быстро передвигаться делает это хобби видом спорта.

Еще одно радиолюбительское хобби сочетает в себе горные походы альпинистов, имея легкие радиостанции с батарейным питанием, позволяющие воспользоваться отличным распространением сигнала на большой высоте. Операторы стараются провести как можно больше радиосвязей, а победители получают награды в этом виде спорта.

Кроме того, многие получают радиолюбительские лицензии и устанавливают радиооборудование на яхтах и моторных лодках, используя во время отдыха его в качестве аварийного резервного канала радиосвязи, если все другие бортовые радиосистемы окажутся неисправными.

Активные участники радиолюбительских групп часто координируют свои действия с местными и региональными организациями общественной безопасности по осуществлению экстренной связи при различных стихийных бедствиях или тогда, когда все остальные виды коммуникаций не дают результатов. Хотя большинство современных проводных и беспроводных коммуникаций ориентируется на инфраструктуру, которая может быть повреждена в результате природных или техногенных катастроф, радиолюбителю требуются только радио, аккумулятор и кусок проволоки, чтобы помочь людям, попавшим в беду.

#### Литература:

1. Part 97, Title 47, Federal Communications Commission, Sept. 7, 2006. – P 587.
2. Das DereLicht.
3. Kitchin, Charles. – A Short Wave Regenerative Receiver Project.
4. OpenQRP.

#### КСТАТИ

Когда в СССР требовалось провести исследования на большой территории по измерению проводимости почвы, слежению за полетами первых космических спутников или поиску пропавших экспедиций, обычно обращались за помощью к радиолюбителям.

3 июня 1928 года советский коротковолновик-наблюдатель Николай Шмидт, работавший на самодельном одноламповом приемнике-сверхрегенераторе, первым принял сигнал бедствия с потерпевшего крушение дирижабля «Италия» с научной экспедицией итальянца Умберто Нобиле к Северному полюсу. Сведения о ней были переправлены в Совнарком

СССР, который передал эту важную информацию итальянским правительственным ведомствам и срочно организовал экспедицию к месту падения дирижабля. Оставшиеся в живых аэронавты были спасены. Это был первый случай в отечественной истории, когда коротковолновое радиолуительство способствовало спасению оказавшихся в беде людей.

Или вот недавний пример. Во время пожаров в Воронежской области из села, к которому подступал лесной пожар, где было отключено электричество, не работала стационарная и сотовая связь, местный радиолуитель вышел на связь с коллегами и попросил вызвать пожарных.



## ОТ ТЕЛЕГРАФА ДО БЕСПРОВОЛОЧНОГО РАДИО

В. Н. Кособоков, R3BV, г. Москва

**Почему виды связи, о которых пойдет речь, были названы цифровыми? Да потому что для кодирования/декодирования информации используется двоичный код.**

Самым «старым» и простейшим цифровым видом связи является телеграф. Вы удивлены? Однако тут нет противоречия. Если за нажатие принять логическую «единицу», а за паузу логический «ноль», то привычную таблицу азбуки Морзе можно представить набором «нулей» и «единиц».

Развитием телеграфа явилась буквопечатающая связь, или телетайп. Обратимся к истории.

Изобретателем собственно электромагнитного телеграфа с самопишущим прибором принято считать С. Морзе, однако его изобретение было подготовлено работами и открытиями первой трети XIX века. Электродинамика Ампера лежит в основе работы любого электромагнитного аппарата, а главная часть аппарата Морзе – электромагнит был изобретен в 1825 году английским физиком Вильямом Стердженем (1783-1850), равно как в 1836-м английским физиком Даниэлем была создана достаточно емкая гальваническая батарея, позволившая создавать длительные и большие токи. Тем не менее именно телеграф Морзе стал первым в серии электромагнитных аппаратов.

Главными недостатками телеграфа Морзе были сравнительно низкая скорость телеграфирования и необходимость расшифровки принятых телеграмм, закодированных азбукой Морзе, что увеличивало время доставки депеш. Изобретение буквопечатающих систем стало огромным достижением в деле популяризации телеграфа. Такой аппарат в 1850 году построил Якоби, но практическое применение получил аппарат Юза, созданный в 1855-м. Следующий шаг сделал американец Дейвид Эдвин Юз (1831-1900), который в 1858 году изобрел буквопечатающий аппарат. Используя принцип синхронности и синфазности работы передающего и приемного аппаратов, основой которых стали одинаковые колеса с выгравированными по их окружности буквами, цифрами и знаками препинания, аппараты Юза позволили передавать около 125 букв в минуту. При этом депеша принималась сразу в читаемом варианте, что в целом увеличило скорость передачи в 5 раз.

Следующим существенным прорывом вперед в технологии телеграфа был примитивный печатающий телеграфный аппарат, или телетайп; который во Франции в 1874 году запатентовал Жан Морис Эмиль Бодо (Jean-Maurice-Émile Baudot) (1845-1903).

Как и телеграф Морзе, это изобретение привело к созданию новой системы кодирования символов – 5-битного метода кодирования Бодо (и используемой с ним таблицы символов). Метод кодирования Бодо стал первым в мире методом кодирования текстовых данных с помощью двоичных последовательностей. Сообщения, для передачи которых использовалась система кодирования Бодо, распечатывались операторами



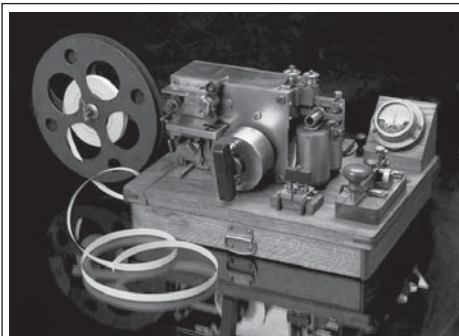
на узкие ленты для двухканальной связи с помощью специальных 5-клавишных клавиатур. В более поздних версиях устройства использовались клавиатуры как у пишущих машинок, которые автоматически генерировали соответствующую той или иной букве 5-битную последовательность. Другой особенностью телетайпа Бодо было мультиплексирование, обеспечивающее возможность одновременной работы до 6 операторов благодаря применению системы временного распределения.

Это позволило значительно увеличить пропускную способность телеграфной линии. Предложенная Бодо аппаратура зарекомендовала себя положительно и оставалась в широком применении в XX веке, пока ее не вытеснили телефоны и персональные компьютеры.

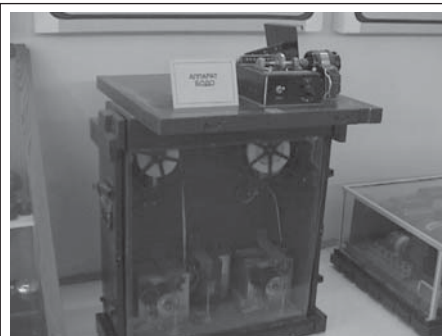
Причиной, по которой Бодо был вынужден ограничить свой метод кодирования использованием двоичных последовательностей длиной в 5 бит и не оставил, таким образом, места в таблице символов для строчных латинских букв были аппаратные ограничения. Более сложный метод кодирования, использовавший для представления символов всего на 1 бит больше (т.е. 6-битный), потребовал бы применения значительно более сложных электромеханических передающих устройств, изготовление (по крайней мере, массовое изготовление) которых во времена Бодо было чрезвычайно трудной технологической задачей. После расширения системы кодирования Бодо так, что с ее помощью стало возможным передавать 55 разных символов и при этом появились 3 позиции для «символов национальных языков» – ССИТ в Женеве, в 1932-м объявил ее стандартной 5-битной системой кодирования символов для телетайпов. В честь Бодо между прочим была также названа специальная единица измерения Бод (Baud), которой измеряется число изменений (модуляций) сигнала в секунду.

Наибольшее распространение получили двукратные аппараты Бодо, работавшие на дальние связи почти до конца XX века и передававшие до 760 знаков в минуту. Однако все это было сделано для использования связи по проводам.

С изобретением радио появились запросы на создание беспроводного печатающего аппарата, но их реализация осуществилась только после изобретения генератора незатухающих колебаний и реализации процесса модулирования сигнала. Наиболее подходящей на тот момент для реализации буквопечатания была частотная модуляция, которую с успехом и применили в этих целях.



Телеграфный аппарат Морзе



Аппарат Бодо

## О DXing

Р. А. Жерносеков, EW6TT, г. Витебск

**Работа оператором любительской радиостанции время от времени пробуждает желание узнать, что происходит за пределами узких любительских диапазонов. Это далеко не праздный интерес. На соседних участках, как правило, работают различные вещательные и служебные радиостанции. Благодаря обширной сети вещания прослушивание их работы дает возможность оценить силу и направление наилучшего прохождения в том или ином диапазоне. Подключив приемник к компьютеру, можно принять карту и прогноз погоды на ближайшие дни либо просто отдохнуть от сутолоки любительских диапазонов, слушая новости или приятную ненавязчивую музыку. Здесь и открывается еще одна грань радиолюбительства – DXing.**



Как направление DXing начал формироваться раньше любительской радиосвязи – в начале 20-х годов прошлого столетия, когда происходило практическое освоение спектра радиочастот, сначала длинных и средних, а потом KB и УКВ. Уже тогда энтузиасты радио, используя сравнительно простые и доступные средства, пытались принимать станции, начавшие свою работу в эфире. Благодаря пропаганде и популяризации занятий DXingom в средствах массовой информации ряды поклонников радиоприема постоянно увеличивались. В публикациях рассказывалось о том, как и где можно принять ту или иную радиостанцию, публиковались схемы несложных приемников и давались технические консультации.

О своем успешном опыте приема любители письмом сообщали в адрес радиостанций о времени и месте приема, краткой технической характеристике антенны и приемника, а также некоторые детали принятой информации. Радиостанции, заинтересованные в области расширения зон своего вещания, качестве работы своих антенн и передатчиков, посылали в ответ подтверждения со своими логотипами. Появление QSL-карточек (карточек-квитанций, подтверждающих факт приема) явилось одним из стимулов поддержания интереса у любителей к радиоприему.

Получаемые сообщения от радиолюбителей давали реальную и объективную возможность оценить эффективность работы используемого оборудования, проведения работ по его модернизации и совершенствованию, позволяли отслеживать особенности используемых диапазонов для уточнения своих зон покрытия вещания. Такие сведения были интересны и науке, с самого начала активно наблюдающей за процессом освоения диапазона радиоволн. Собрав и структурировав получаемую информацию, подвергнув ее анализу, науке удалось обосновать и установить ряд закономерностей в области электрорадиодинамики, расширить и углубить свои представления о природе и физических свойствах радиоволн, выработать методические рекомендации для дальнейшего развития радиовещания и его практического использования в перспективе.

Наибольшим интересом и популярностью среди любителей радиоприема пользовались станции, расположенные на значительном расстоянии от места приема. Отсюда и

произошло название DXing – дальний прием (от английского сочетания D – distance (дистанция, расстояние), X – неизвестность – неизвестное расстояние). Это сокращение широко используется в радиолюбительском жаргоне при передаче азбукой Морзе.

Спустя некоторое время в эфире стали появляться и любительские радиостанции. Часть «слухачей», так называли тех, кто занимался радиоприемом, перешла к освоению и этого направления. Несмотря на это, они продолжали активно заниматься и DXingom. Некоторые из них впоследствии стали ведущими специалистами в области радиотехники и электрорадиодинамики, разработчиками радиооборудования.

За более чем полувековую историю DXing приобрел широкую популярность в таких странах, как США, Австралия, Новая Зеландия, а также государствах Западной Европы. В Советском Союзе деятельность любителей дальнего приема находилась под контролем органов госбезопасности и пресекалась. Ввиду этого данное направление среди радиолюбителей в странах бывшего СССР особой популярности не получило. Но времена менялись, и DXing начинал завоевывать популярность, о чем свидетельствуют появившиеся информационные разделы в известных радиолюбительских журналах и бюллетенях, выпускаемых известными поклонниками DXing.

Имея богатую историю, DXing за прошедшее время претерпел значительные качественные изменения. Сегодня он имеет множество направлений, так или иначе связанных с получением информации по радиоканалам и ее обработкой. Это и дальний прием телевидения, и наблюдение за работой номерных станций, и прием карт погоды, и т.д. Из когда-то разрозненных групп и отдельных энтузиастов стали образовываться клубы, основным направлением деятельности которых стал DXing. Некоторые из них впоследствии стали национальными Czechoslovak DX Club [1], ADXB [2], международными DSWCI [3], EDXC [4] и т.д. Под их эгидой объединились в секции не только любители мониторинга MW, LW, SW, но и представители других направлений. Такое объединение радиолюбителей в клубы позволило более оперативно обмениваться текущей информацией, техническими новинками и опытом. Проводимые клубами различные конкурсы и акции призваны поддержать интерес как у их действительных членов, так и привлечь внимание новых членов, активно интересующихся DXingom. Участие в клубных мероприятиях позволяет повысить свою эрудированность, узнать много нового и интересного, причем некоторые клубы имеют свои дипломные программы [5]. Демократические условия, созданные ими, позволяют принимать участие в проводимых мероприятиях, дипломных программах всем желающим, готовым выполнить предлагаемые условия.

Наряду с крупными клубами и ассоциациями существуют и небольшие клубы, в которых DXing является одним из направлений деятельности, органично дополняя остальные [6].

В свою очередь представители вещательных станций, видя интерес к своей работе со стороны радиослушателей

и радиолюбителей, стремятся поддерживать обратную связь со своей аудиторией, формируя и создавая программные блоки с учетом интересов и пожеланий слушателей. Об этом свидетельствует наличие специальных, музыкально-информационных программ для радиолюбителей, рассказывающих об исторических и культурных традициях стран, откуда ведется вещание. Представители вещательных станций проводят различные тематические конкурсы, победители которых зачастую имеют возможность посетить эти страны в качестве туристов, ближе познакомиться с их национальным колоритом. Они стараются поддерживать своих постоянных слушателей, присваивая им звания мониторов и высылая соответствующие сертификаты. Особым интересом и вниманием пользуются международные конференции, на которых встречаются представители обеих заинтересованных сторон. На них рассматриваются вопросы о текущем состоянии дел в области вещания и перспективах его развития, проводятся культурные мероприятия [7].

Несмотря на широкое и массовое внедрение новых телекоммуникационных технологий во всем мире, роль DXing

безусловно изменилась, но не потеряла своей актуальности в области прогрессивного технического развития. Появление новых стандартов вещания, таких, как DRM, DVB-T и т.д., неизменно вызывает интерес у радиолюбителей. Наряду с «классическим» DXing они дают новый стимул к совершенствованию и познанию нового.

В одной статье трудно отразить все аспекты и направления деятельности DXing. Наверное, самым простым и доступным будет, если попробовать самому прикоснуться и поучаствовать в этом интересном и увлекательном направлении радиосвязи.

#### Литература:

1. <http://www.dx.cz/index.php>
2. <http://www.dswci.org/>
3. <http://www.edxc.org/>
4. <http://www.addx.de/>
5. <http://www.bluegrassdavinci.com/index.html>
6. <http://www.radioliga.com/DXing/DX%20conference.htm>

## НОВОСТИ

### ЦИФРОВОМУ ТЕЛЕВЕЩАНИЮ В БЕЛАРУСИ БЫТЬ!

**Беларусь успешно переходит на цифровое телевидение на фоне многих стран Европы и Америки. Такое мнение высказал заместитель министра информации страны Д. Шедко.**

По его словам, переход на цифровое вещание к 2015 году – глобальный процесс, затрагивающий все слои населения нашей страны. «При этом уже сейчас Беларусь выгодно смотрится на фоне реализации аналогичных программ в странах-соседках и даже в богатых странах Европы или США. Сегодня инфраструктура, связанная с передачей сигнала, по сути, покрывает всю территорию страны, так что цифровое телевидение могут иметь более 94% белорусов», – рассказал замминистра информации.

«Беларусь оказалась одной из тех стран, которая сразу взяла на вооружение более продвинутый стандарт, чем многие европейские страны, стартовавшие раньше нас. А это означает и лучшее качество изображения, и возможность для зрителей выбирать из большего числа каналов. Так что сейчас, когда речь идет о расширении пакетов вещания в цифровом виде, мы будем, вероятнее всего, ориентироваться на более современный стандарт, что позволит и деньги сэкономить, и больше услуг оказать. Наша глобальная цель – сделать так, чтобы эфирное цифровое телевидение по объему и качеству услуг ни в чем не уступало кабельному», – пояснил собеседник.

«Цифра», несомненно, обладает преимуществами перед аналоговым вещанием – дает возможность смотреть больше каналов в лучшем качестве. «Пока многие пользователи об этом не задумываются – у них дома есть кабельное телевидение, которое предоставляет десятки каналов. В связи с этим цифровой пакет кажется не столь привлекательным. Ситуация постепенно меняется, и, я думаю, к 2015 году благодаря «цифре» белорусы также смогут выбрать из вполне пристойного пакета в 30–40 каналов», – отметил Д. Шедко.



Он подчеркнул, что технология перехода на «цифру» в Беларуси отработана: для того, чтобы принимать сигнал эфирного цифрового телевидения, необходимо иметь специальный телеприемник или более современный телевизор со встроенным тюнером. Такие телевизоры производятся в Беларуси, и, кроме того, в отечественных магазинах можно найти несколько десятков

аналогов импортных производителей. Более того, с 2013 года в отечественных магазинах будут продаваться исключительно телевизоры с поддержкой цифрового ТВ – такое решение было принято Министерством торговли. «Поэтому тревожиться белорусам не стоит. Если телевизор куплен относительно недавно и в нем не предусмотрена «цифровая» функция, необходимо просто купить телеприставку, которую можно выбрать из массы вариантов», – пояснил собеседник.

Отечественные предприятия «Витязь» и «Горизонт» успешно осваивают производство цифровых телеприставок, и по мере того, как объемы производства будут увеличиваться, цены на эти приемники соответственно будут снижаться. «К моменту, когда вопрос о переходе на «цифру» в массовом порядке станет остро, он будет успешно решен. Каких-то особенных затрат от населения не потребуется», – заверил Д. Шедко.

При этом Министерство информации намерено в 2012 году заниматься в средствах массовой информации разъяснительной работой, касающейся перехода с аналогового вещания на «цифру». В частности, уже сейчас Белтелерадиокомпания готовит цикл тематических программ. «Кроме того, мы будем плотно работать в этой сфере с основным заказчиком – Министерством связи и информатизации», – рассказал замминистра.

**БЕЛТА.**



## КАК ДОБИТЬСЯ ВЫСОКОГО РЕЗУЛЬТАТА В ТЕСТАХ, РАБОТАЯ QRP?

В. К. Бензарь, EU1AA, ex 5B4AGM, C4M

*Сразу оговорюсь: речь пойдет о работе в соревнованиях CQWWDX, CQWWPX, CQWW160M, TBDC (памяти Stew Perry W1BB, только 160 м CW), в которых я люблю работать. Поэтому в данной статье автор не претендует на полноту и универсальность. Основное внимание уделю 160-метровому диапазону, более трудному, но зато привлекательному.*

*Для начала приведу некоторые тривиальные расчёты, которые всем известны, но, как часто бывает, не принимаются во внимание как сторонниками, так и противниками работы на QRP.*

По общепринятому определению, под работой на QRP понимается использование маломощного передающего устройства до **10 Вт выходной мощности**, хотя в положении о соревнованиях определяется другой режим работы на QRP – **5 Вт**. Не будем принимать во внимание «очевидное и вероятное», когда уровни мощности категории **LP** и **HP** (соответственно до **100** и до **1000 Вт**), регламентируемые положением о соревнованиях, как и ограничение максимальной мощности, закреплённой и лицензиях многих стран (например, на Кипре – до **400 Вт**), превышают допустимую на порядок. Есть категория амбициозных супероператоров, имеющих самую современную приемную технику, многоэлементные передающие антенны и высокоэффективные приемные антенны (длинные Бевеиджи), трансиверы с отличной динамикой и избирательностью, отличные констестовские позиции в самых востребованных и удобных экзотических странах, и чтобы доказать, что они самые-самые, приходится, чего греха таить, немножко умощняться. Хуже, когда «бомбовозы» не умеют работать, уповая только на то, чтобы их слышали громче всех. Но это отдельная тема.

Определим основные технические характеристики станций, работающих в этих трех категориях мощности, которые будем использовать для наших рассуждений. Для антенн диэлектрические параметры даны для диапазона 160 м, понятие «...антенна расположена над...» распространяется и на ближнюю зону, примерно 100-500 метров. В случае вертикального вибратора, в непосредственной близости от него, вертикальная компонента электромагнитного поля убывает с расстоянием, как  $1/R$ , т.е. так, как в случае идеальной земли. С увеличением расстояния – как  $1/R^2$ , однако его напряженность тем больше, чем ближе она по своим диэлектрическим свойствам к идеальной земле.

Горизонтальный вибратор, расположенный непосредственно у поверхности земли, в случае «идеальной земли» не излучает в осевом направлении, однако для реальной земли излучение в осевом направлении имеет место благодаря индуцированному в земле вертикальным токам. На больших расстояниях напряженность поля убывает как  $1/R^2$  и тем больше, чем ближе земля к «идеальной», однако зависимость от диэлектрических свойств земли слабее, чем в случае вертикального вибратора (1). Усиление антенн усредним, пользуясь данными из различных источников (2, 3, 4). Оно будет представлять некую среднестатистическую величину. Отмечу, что к утверждениям о чудо-

антеннах и о том, «...когда сравнил с диполем, корреспондент услышал меня на 5 баллов громче, особенно на дальних трассах...», надо относиться критически. Можете сами убедиться в этом, выполнив простые расчеты.

Усиление наиболее популярных антенн, расположенных над поверхностью некоторых сред с определенными диэлектрическими параметрами и проводимостью, зависит от угла вертикального излучения основного лепестка, определяющего величину напряженности поля в точке приема. Подразумевается, что концентрация электронов в ионосфере соответствует стационарному состоянию, а первый и последующие «скачки» отраженного потока электромагнитной энергии, сформированного антенной, от ионосферы отличаются на порядок на трассах, пролегающих через моря и океаны, и проходящих через континентальную поверхность Земли. Для 160-метрового диапазона практически все антенны имеют однолепестковую конфигурацию электромагнитного излучения. Исключение составляют длинные приемные антенны Бевеиджа, но они не используются для излучения из-за низкого КПД.

### Антенны расположены над:

- a) сухой землей с плохой проводимостью ( $\epsilon \sim 3$ ,  $\sigma \sim 0,5$ -2 микромо);
- b) над влажной землей ( $\epsilon \sim 45$ ,  $\sigma \sim 5$ -100 микромо);
- c) над пресной водой ( $\epsilon \sim 80$ ,  $\sigma \sim 50$ -300 микромо);
- d) над морской водой ( $\epsilon \sim 80$ ,  $\sigma \sim 300$ -50000 микромо).

Антенны имеют нерезонансную систему противовесов (судя по многочисленным публикациям, резонансная система противовесов в идеальном случае позволяет усилить антенну не более чем на 3 дБ).

### Применяемые антенны

1. **Одиночная вертикальная антенна** высотой не менее  $1/8$  длины волны (около 20 метров) с емкостной нагрузкой. Усредненное усиление по отношению к изотропному излучателю в свободном пространстве:

**a/+2.5 dbi. b/+3.0 dbi. c/+3.2 dbi. d/+3.6 dbi. e/+3.5 dbi.**

2. **Одиночная вертикальная антенна (GP)** высотой  $1/4$  длины волны (около 40 метров):

**a/+3.3 dbi. b/+3.7 dbi. c/+4.0 dbi. d/+4.7dbi. e/+4.9 dbi.**

3. **3 вертикала, как псевдо-яги** (директор, активный вибратор, рефлектор): **a/ +8 dbi. b/ +9.1 dbi. c/ +9.8 dbi. d/ +12.7 dbi. e/ +12.7 dbi.**

4. **4 вертикальные антенны высотой  $1/4$  длины волны с активным питанием и переключаемой диаграммой направленности** (например, как в <http://www.hizantennas.com/4squaretech.pdf>): **a/ +12.8 dbi. b/ +14.9 dbi. c/ +15.5 dbi. d/ +16 dbi. c/ +16.1 dbi.**

5. **3 элемента Яги OH8X**: **a/ +9.5 dbi. b/ +10.5 dbi. c/ +12 dbi. d/ +12.5 dbi. e/ +12.3 dbi.**

6. **Полноразмерный диполь** с высотой подвеса не менее 30-50 метров: **a/ +1.5 dbi. b/ +1.7 dbi. c/ +1.9 dbi. d/ +2.5 dbi. e/ +2.5 dbi.**

7. **Inv.V-dipole** (верхняя точка питания не менее 40 метров): **a/+1.8 dbi. b/+2.2 dbi. c/+2.5 dbi. d/+2.7 dbi. e/+2.9 dbi.**

8. **Треугольник в городе**, растянутый между 9-26 этажными домами: **a/+3.0 dbi. b/+3.5 dbi. c/+3.5 dbi. d/+3.7 dbi. e/+3.7 dbi.**

9. **Треугольник за городом**, на открытом месте, верхняя точка питания не менее 40 метров или верхняя точка крепления вершины треугольника не менее 40 метров при питании в другой точке: **a/+2.5 dbi. b/+2.7 dbi. c/+2.8 dbi. d/+3.3 dbi. e/+3.3 dbi.**

Выбираем условный приемник одинаковым для всех категорий мощности (стандартная чувствительность – 0,5 мкВ, динамический диапазон – 95 dBm, полоса пропускания фильтра – 500 Гц (по уровню 3 дБ)) и антенну 2. Получим для трех мощностей такие величины **ERP: QRP – 35 Вт, LP – 700 Вт, HP – 7000 Вт.**

Простой расчет показывает (мы пока только считаем, что покажет S-метр приемника, если будут работать поочередно три радиостанции с такими параметрами ERP): если принимаем станцию мощностью **7000 Вт** на **9 баллов** (1 балл соответствует разнице уровня сигнала бдБ), то LP-станция будет слышна примерно на **7 баллов**, QRP-станция – на **5 баллов**. Таким образом, по энергетическим параметрам не существует причин, чтобы, работая QRP, не достичь высокого результата. Но это идеальный вариант.

Посмотрим, как изменится энергетический потенциал в самом неблагоприятном случае, когда QRP-станция использует антенну самой простой конфигурации, например, диполь, при прежних энергетических параметрах LP и HP-станций. Это будет **12 Вт ERP**, что составит **3 балла**. Если станции LP и HP будут использовать антенны с максимальным усилением, то баланс в **5 баллов** QRP-станции сохраниться. Таким образом, нет серьезных причин, препятствующих успешной работе в соревнованиях станциям **QRP**.

Итак, для успешной работы в тесте и получения удовольствия от работы оператор QRP-станции имеет в распоряжении: 90% QSO с мощными станциями и хорошими операторами; 30-35% станций с легальной мощностью; 10-15% со станциями класса **LP**; 1-3% со станциями класса **QRP**.

Несколько замечаний о тактике. Работа ведется только на поиск, на общий вызов только для того, чтобы не заснуть, или, если повезет, кто-то услышит ваш слабый сигнал и случайно бросит спот. Как правило, это может принести не более 5-10 QSO, хотя из моей практики, в тесте могут спорадически появиться не более одного-двух спота. Перед тестом следует провести мониторинг своего сигнала при мощности не менее 100 Вт на европейских SDR-приемниках (речь идет только о радиостанциях, расположенных в европейской части бывшего СССР). Это хорошая возможность проверить передающую антенну.

Адреса SDR-приемников можно найти в Интернете или скопировать ссылки: <http://w4ax.com/>, <http://websdr.sp3pgx.uz.zgora.pl:8901/>, <http://rn3dkt.ru/>, <http://websdr.hrad-doubravka.cz/>, <http://w4mq.com/> (SDR-приемники, имеющие 160-метровый диапазон). Перед тем, как открыть SDR-приемник, проверьте наличие программы Java, и если ее нет, то установите.

На примере теста **TBDC** расскажу, как добился не-

плохого личного результата, используя вышеизложенные рассуждения, которые ни в коей мере не претендуют на оригинальность.

Я работал с Кипра позывным C4M и позывным EU1AA из Минска. Использовал старый трансвер TS-180S, который мне презентовал Марк Черняк RD3BZ из Москвы, за что я ему признателен, и в котором сжег выходной каскад на паре SRF1714, в результате чего работал на драйвере с выходной мощностью 10 Вт. На Кипре антенна – самодельная GP высотой 39 метров, собранная в виде телескопа. Ее нижние 4 колена из оцинкованных железных труб, каждая длиной по 6 метров и диаметром 80, 70, 60 и 50 мм, лебедка типа «винч», усилие до 2,5 т, стальные тросы 8 и 6 мм, фиксация троса на расстоянии 0,5 метра от нижней части трубы через отверстие.

Максимальная высота телескопа – 21 метр. 2 яруса растяжек из стального троса диаметром 8 мм, разбитого фарфоровыми орешками на отрезки по 7 метров. 18-метровая телескопическая часть из алюминиевых труб длиной 6,4 метра диаметром 50 мм (толщина стенки 4 мм), 40 мм (толщина стенки 2,5 мм), 30 мм (толщина стенки 2 мм) и дюралева трубка длиной 2,5 м, диаметром 12 мм, толщина стенки 0,5 мм, гибкая и прочная, от сетки параболической военной антенны диаметром 10 метров, которую я привез из Минска.

Алюминиевая часть расчаливалась 2 ярусами растяжек из прочного рыбацкого капронового шнура диаметром 6 мм. После многочисленных экспериментов с противовесами (резонансными и нерезонансными от 50 до 4) остановился на варианте без противовесов, так как на глубине 1 метр была соленая морская вода (100 метров от берега моря), в качестве заземления вставил в высверленное буром отверстие глубиной 1 метр и диаметром 40 мм 1,2 метра трубки из красной меди (диаметр 40 мм) и засыпал песком. Замеренное омметром сопротивление между заземлением и забитой кувалдой в грунт на глубину 1,5 метра на расстоянии от шэка 2-метровым куском стальной арматуры составило 3 Ома. Вдоль железных труб телескопа закрепил 4 отрезка многожильного сетевого алюминиевого провода по 25 метров (диаметр 10 мм, 12 жил), верхнюю часть стянул хомутом с алюминиевой трубой, нижнюю соединил с двумя параллельно соединенными кабелями RG8-213 длиной 5 метров, оплетки соединил с медной трубой заземления, а жилы – с нижней частью телескопа, изолированного от земли, и трансвером, через трансформатор согласований. КСВ на 1800 МГц – 1.1, на 1830 МГц – 1.0, на 1.865 – 1.15. Шум эфира в 12UTC – 5 баллов, в 15UTC – 6-7 баллов, после захода Солнца и до рассвета менялся от 5 до 8 баллов. Приемная антенна – вращающаяся KD9SV с его же предусилителем. Она давала эффект при шуме эфира на GP выше 7 баллов, при шуме 3 балла проигрывала. Четко отстраивалась за счет кардиоиды – сигнал уменьшался на 4-6 баллов в зависимости от расстояния до корреспондента.

В Минске работал на Inv-диполь, установленный на 9-этажном кирпичном доме. Верхняя точка (точка питания) находилась на высоте 40 метров от земли, мачта высотой 11 метров стояла на лифтовой шахте высотой 2 метра на крыше. Продольная ось дома расположена под углом 315 градусов, в этом направлении максимум излучения, ширина лепестка по уровню 3 дБ – 100 градусов. Постоян-

ная помеха с уровнем 7-9+10 дБ, начиная с 19.00 UTC. В диапазоне частот 1790-1900 МГц – регулярная. Появляется несущая на 7 баллов, через 300 Герц – другая, после чего шумовая помеха сложной формы на S9+10 дБ. Длительность – 1-2 минуты, потом выключается шумовая помеха, за ней одна и другая несущие. Перерыв 3 минуты. Примерно с таким интервалом всю ночь, два раза выключалась на 30 и 25 минут.

Поскольку получить реальную оценку силы сигнала в точке

#### Кипр, C4M

Начало теста. Разница в минутах показывает, сколько времени потребовалось, чтобы корреспондент ответил на мой вызов.

Разница в 1 минуту – ответ с первого-второго раза.

С 15.00 UTC до 17.50 UTC спорадически появлялись станции азиатской части РФ, слышал JH4UYB, никто не отвечал.

приема во время теста нельзя, я использовал простой способ, чтобы зафиксировать реальную величину S. Для этого после завершения связи и передачи контрольного номера я вводил дробь после позывного и ставил цифру, соответствующую показаниям S-метра: xx1xx/7 – RST579, yy1yy/9 – RST599, zz1zz/1 – S9+10 dB, ww1ww/2 – S9+20 dB, uu1uu/3 – S9+30 dB, vv1v/4 – S9+40 dB и нажимал «Enter». После перевода лога в кабрилло-файл, в WordPad убирал «/» и цифру. Выделенные связи проведены после 1-3 вызова.

#### Беларусь, Минск, EU1AA

Начало теста. Разница в минутах показывает, сколько времени потребовалось, чтобы корреспондент ответил на мой вызов.

Разница в 1 минуту – ответ с первого-второго раза.

2011-12-17	1500	DL7ON/1	599+10	JO62
2011-12-17	<b>1502</b>	<b>OH6MW/9</b>	<b>599</b>	<b>KP20</b>
2011-12-17	<b>1502</b>	<b>RA3SI/2</b>	<b>599+20</b>	<b>LO04</b>
2011-12-17	<b>1504</b>	<b>YL9T/1</b>	<b>599+10</b>	<b>KO37</b>
2011-12-17	<b>1505</b>	<b>RN1A/9</b>	<b>599</b>	<b>KO48</b>
2011-12-17	<b>1507</b>	<b>DL2OE/9</b>	<b>599</b>	<b>JO72</b>
2011-12-17	<b>1507</b>	<b>OM5RW/2</b>	<b>599+20</b>	<b>JO98</b>
2011-12-17	<b>1508</b>	<b>RL3A/3</b>	<b>599+30</b>	<b>KO85</b>
2011-12-17	<b>1509</b>	<b>HG7T/1</b>	<b>599+10</b>	<b>KN07</b>
2011-12-17	<b>1510</b>	<b>OH2BO/1</b>	<b>599+10</b>	<b>KP20</b>
2011-12-17	<b>1512</b>	<b>HG8L/9</b>	<b>599</b>	<b>KN06</b>
2011-12-17	<b>1513</b>	<b>UX1UA/1</b>	<b>599+10</b>	<b>KO50</b>
2011-12-17	<b>1514</b>	<b>LY2J/2</b>	<b>599+20</b>	<b>KO14</b>
2011-12-17	<b>1514</b>	<b>UU7J/3</b>	<b>599+30</b>	<b>KN85</b>
2011-12-17	<b>1515</b>	<b>UR5IFB/1</b>	<b>599+10</b>	<b>KN87</b>
2011-12-17	1517	I4EWH/7	579	JN64
2011-12-17	1519	UX3IO/9	599	KN87
2011-12-17	1521	RT3T/9	599	KN56
2011-12-17	1524	RM3F/9	599	KO86
2011-12-17	1525	UA1OMS/8	589	LP31
2011-12-17	<b>1527</b>	<b>S59ZZ/9</b>	<b>599</b>	<b>JN86</b>
2011-12-17	<b>1528</b>	<b>LY7M/3</b>	<b>599+30</b>	<b>KO25</b>
2011-12-17	1531	RK3ER/8	589	KO83
2011-12-17	<b>1533</b>	<b>UW5U/8</b>	<b>589</b>	<b>KN49</b>
2011-12-17	<b>1534</b>	<b>RM5Z/9</b>	<b>599</b>	<b>KO81</b>
2011-12-17	<b>1536</b>	<b>RA4LW/8</b>	<b>589</b>	<b>LO44</b>
2011-12-17	<b>1537</b>	<b>UW2M/2</b>	<b>599+20</b>	<b>KN99</b>
2011-12-17	<b>1538</b>	<b>YL2SM/7</b>	<b>579</b>	<b>KO37</b>
2011-12-17	1540	SV3RF/7	579	KM18
2011-12-17	1542	LY9Y/9	599	KO16
2011-12-17	1545	SM5QU/9	599	JO99
2011-12-17	1551	LY5G/8	589	KO05
2011-12-17	1553	DK3GI/7	579	JN59
2011-12-17	1555	SE0X/9	599	JO99
2011-12-17	1557	DL6RAI/8	589	JN58
2011-12-17	<b>1602</b>	<b>LY2XW/1</b>	<b>599+10</b>	<b>KO25</b>
2011-12-17	<b>1603</b>	<b>OK1FPS/8</b>	<b>589</b>	<b>JN70</b>
2011-12-17	<b>1606</b>	<b>RX3DBH/9</b>	<b>599</b>	<b>KO86</b>
2011-12-17	<b>1606</b>	<b>ON4WW/5</b>	<b>559</b>	<b>JO11</b>
2011-12-17	1609	DJ9MH/7	579	JN50
2011-12-17	1615	OK2BUZ/9	599	JN99
2011-12-17	1617	LZ9R/2	599	KN32+20
2011-12-17	1620	ON9CC/7	579	JO20
2011-12-17	1623	RM5O/9	599	KO91
2011-12-17	<b>1626</b>	<b>E77DX/9</b>	<b>599</b>	<b>JN84</b>
2011-12-17	<b>1627</b>	<b>DL4UNY/8</b>	<b>589</b>	<b>JO50</b>
2011-12-17	<b>1628</b>	<b>SN7Q/9</b>	<b>599</b>	<b>JO91</b>
2011-12-17	1633	R1DM/7	579	KO49
2011-12-17	1637	RA1QD/7	579	KO99
2011-12-17	1639	DL4WA/9	599	JO60
2011-12-17	1642	DL1WA/8	589	JO60
2011-12-17	<b>1645</b>	<b>DK2OY/9</b>	<b>599</b>	<b>JO44</b>
2011-12-17	<b>1646</b>	<b>SQ5M/9</b>	<b>599</b>	<b>KO02</b>
2011-12-17	1651	HG5A/1	599+10	JN97
2011-12-17	1653	LZ2DF/9	599	KN22
2011-12-17	1655	OK1MAW/6	569	JN89
2011-12-17	<b>1659</b>	<b>OK5ET/9</b>	<b>599</b>	<b>JO70</b>



## Кипр, C4M

Начало теста. Разница в минутах показывает, сколько времени потребовалось, чтобы корреспондент ответил на мой вызов. Разница в 1 минуту – ответ с первого-второго раза.

С 15.00 UTC до 17.50 UTC спорадически появлялись станции азиатской части РФ, слышал JH4UYB, никто не отвечал.

2010-12-18	1750	UX2X/1	599+10	KO40
2010-12-18	1753	SE0X/9	599	JO99
2011-12-18	1756	S53O/1	599+10	JN86
2011-12-18	1758	S51V/9	599	JN86

2010-12-18	1800	RK3ER/8	589	KO83
2010-12-18	<b>1807</b>	<b>RX3APM/2</b>	<b>599+20</b>	<b>LO04</b>
2010-12-18	<b>1808</b>	<b>OK1DOL/9</b>	<b>599</b>	<b>JN69</b>
2010-12-18	1818	UA1OMS/7	579	LP31
2010-12-18	<b>1822</b>	<b>LY2XW/9</b>	<b>599</b>	<b>KO25</b>
2010-12-18	<b>1822</b>	<b>SM6CPY/1</b>	<b>599+10</b>	<b>JO67</b>
2010-12-18	<b>1824</b>	<b>LY9Y/2</b>	<b>599+20</b>	<b>KO16</b>
2010-12-18	<b>1825</b>	<b>UW5U/9</b>	<b>599</b>	<b>KN49</b>
2010-12-18	1827	UT8IM/1	599+10	KN87
2010-12-18	<b>1831</b>	<b>RU4PU/9</b>	<b>599</b>	<b>LO45</b>
2010-12-18	<b>1832</b>	<b>YL2SM/2</b>	<b>599+20</b>	<b>KO37</b>
2010-12-18	1835	I4EWH/8	589	JN64
2010-12-18	1845	OH2PM/7	579	KP10
2010-12-18	1850	RM5Z/9	599	KO81
2010-12-18	1853	SV3RF/1	599+10	KM18

2010-12-18	<b>1906</b>	<b>G4AMT/9</b>	<b>599</b>	<b>IO70</b>
2010-12-18	<b>1907</b>	<b>RT9S/8</b>	<b>589</b>	<b>LO91</b>
2010-12-18	1912	UU7J/3	599+30	KN85
2010-12-18	1915	RA6YDX/8	589	LN04
2010-12-18	1917	UR5IFB/9	599	KN87
2010-12-18	1922	UR5IOK/6	569	KN87

## Беларусь, Минск, EU1AA

Начало теста. Разница в минутах показывает, сколько времени потребовалось, чтобы корреспондент ответил на мой вызов. Разница в 1 минуту – ответ с первого-второго раза.

2011-12-17	<b>1700</b>	<b>SM5MX/9</b>	<b>599</b>	<b>JO99</b>
2011-12-17	<b>1701</b>	<b>EU1AZ/3</b>	<b>599+30</b>	<b>KO33</b>
2011-12-17	<b>1702</b>	<b>DL4SZB/9</b>	<b>599</b>	<b>JO63</b>
2011-12-17	<b>1703</b>	<b>DJ3RA/9</b>	<b>599</b>	<b>JO72</b>
2011-12-17	<b>1704</b>	<b>DF4PD/9</b>	<b>599</b>	<b>JO30</b>
2011-12-17	1706	OK1MGW/7	579	JO70
2011-12-17	<b>1713</b>	<b>UT5ID/9</b>	<b>599</b>	<b>KN87</b>
2011-12-17	<b>1714</b>	<b>DL6FBL/9</b>	<b>599</b>	<b>JO31</b>
2011-12-17	1717	DL3DTH/7	579	JO61
2011-12-17	1720	PA0QX/6	569	JO33
2011-12-17	1723	OL1A/9	599	JO80
2011-12-17	1725	G3BJ/5	559	IO82
2011-12-17	1731	RU9E/7	579	NO25
2011-12-17	1734	OK1HFP/8	589	JN69
2011-12-17	1740	F5IN/7	579	JN18
2011-12-17	1742	LY2OU/2	599+20	KO14
2011-12-17	<b>1748</b>	<b>OG4T/9</b>	<b>599</b>	<b>KP32</b>
2011-12-17	<b>1749</b>	<b>RN3F/1</b>	<b>599+10</b>	<b>KO86</b>
2011-12-17	<b>1750</b>	<b>PA3AAV/9</b>	<b>599</b>	<b>JO22</b>
2011-12-17	<b>1750</b>	<b>R5DT/2</b>	<b>599+20</b>	<b>KO94</b>
2011-12-17	<b>1751</b>	<b>SN5J/1</b>	<b>599+10</b>	<b>KO02</b>
2011-12-17	<b>1752</b>	<b>UX2VA/1</b>	<b>599+10</b>	<b>KN68</b>
2011-12-17	<b>1753</b>	<b>R3RR/9</b>	<b>599</b>	<b>LO02</b>
2011-12-17	<b>1755</b>	<b>OK1KC/1</b>	<b>599+10</b>	<b>JN58</b>
2011-12-17	<b>1756</b>	<b>LY3B/9</b>	<b>599</b>	<b>KO26</b>
2011-12-17	1758	EW8OW/2	599+20	KO52

2011-12-17	<b>1800</b>	<b>IK3ORD/8</b>	<b>589</b>	<b>JN55</b>
2011-12-17	<b>1801</b>	<b>DJ9RR</b>	<b>599</b>	<b>JO53</b>
2011-12-17	1805	DK5WN/7	579	JO59
2011-12-17	1807	DL1EMY/8	589	JO31
2011-12-17	<b>1809</b>	<b>UR4LRG</b>	<b>599</b>	<b>KO80</b>
2011-12-17	<b>1809</b>	<b>E77CFG</b>	<b>599</b>	<b>JN94</b>
2011-12-17	1811	RZ3AUL	599	KO85
2011-12-17	1814	RG3K	599	KO91
2011-12-17	<b>1817</b>	<b>UZ0U/1</b>	<b>599+10</b>	<b>KO50</b>
2011-12-17	<b>1817</b>	<b>DK6XZ/9</b>	<b>599</b>	<b>JN48</b>
2011-12-17	<b>1819</b>	<b>OM5VS/1</b>	<b>599+10</b>	<b>JN98</b>
2011-12-17	<b>1820</b>	<b>SP9ATE/9</b>	<b>599</b>	<b>JN99</b>
2011-12-17	<b>1820</b>	<b>DL6BBT/9</b>	<b>599</b>	<b>JO43</b>
2011-12-17	<b>1821</b>	<b>OE2LCM/9</b>	<b>599</b>	<b>JN67</b>
2011-12-17	<b>1829</b>	<b>OK2W/1</b>	<b>599+10</b>	<b>JN99</b>
2011-12-17	<b>1830</b>	<b>DD2ML/8</b>	<b>589</b>	<b>JN68</b>
2011-12-17	<b>1830</b>	<b>S53M/7</b>	<b>579</b>	<b>JN86</b>
2011-12-17	<b>1831</b>	<b>RV5K/1</b>	<b>599+10</b>	<b>LO01</b>
2011-12-17	<b>1832</b>	<b>DJ0MDR/1</b>	<b>599+10</b>	<b>JN68</b>
2011-12-17	<b>1834</b>	<b>RD3A/2</b>	<b>599+20</b>	<b>KO85</b>
2011-12-17	<b>1835</b>	<b>F6BEE/8</b>	<b>589</b>	<b>JN08</b>
2011-12-17	1839	UT8IM/7	579	KN87
2011-12-17	<b>1841</b>	<b>IV3PRK/1</b>	<b>599+10</b>	<b>JN66</b>
2011-12-17	<b>1842</b>	<b>PI4TUE/9</b>	<b>599</b>	<b>JO21</b>
2011-12-17	<b>1852</b>	<b>PA0LOU/9</b>	<b>599</b>	<b>JO21</b>
2011-12-17	<b>1853</b>	<b>RW1AI/7</b>	<b>579</b>	<b>KO59</b>
2011-12-17	<b>1854</b>	<b>UA4AAC/7</b>	<b>579</b>	<b>LO00</b>
2011-12-17	<b>1855</b>	<b>IV3AZ/9</b>	<b>599</b>	<b>JN75</b>
2011-12-17	1857	IK0HBN/8	589	JN62

2011-12-17	1903	RC9O/9	599	NO14
2011-12-17	1906	UA9KAA/5	559	MP36
2011-12-17	1919	GM4ZUK/6	569	IO86
2011-12-17	1930	DJ5AN/9	599	JO32
2011-12-17	1939	G3LDI/7	579	JO02
2011-12-17	<b>1942</b>	<b>HG7T/1</b>	<b>599+10</b>	<b>KN07</b>
2011-12-17	<b>1943</b>	<b>DL8DWW/9</b>	<b>599</b>	<b>JO70</b>
2011-12-17	1950	PA3AM/7	579	JO32
2011-12-17	<b>1954</b>	<b>S52OP/9</b>	<b>599</b>	<b>JN76</b>
2011-12-17	<b>1955</b>	<b>DF4PD/9</b>	<b>599</b>	<b>JO30</b>
2011-12-17	<b>1956</b>	<b>DL3HWD/8</b>	<b>589</b>	<b>JO51</b>

## РАДИОЛЮБИТЕЛЬ

## РАДИОСВЯЗЬ НА КВ и УКВ

2010-12-18	1926	UV5U/8	589	KO50	2011-12-17	<b>1957</b>	<b>R3PA/9</b>	<b>599</b>	<b>KO84</b>
2010-12-18	<b>1928</b>	<b>OK2ZI/9</b>	<b>599</b>	<b>JN89</b>	2011-12-17	<b>1958</b>	<b>DK8NT/9</b>	<b>599</b>	<b>JN59</b>
2010-12-18	<b>1929</b>	<b>OH2BO/8</b>	<b>589</b>	<b>KP20</b>					
2010-12-18	1939	UW2M/1	599+10	KN99					
2010-12-18	1950	UA6LFQ/2	599+20	KN97					
2010-12-18	<b>1953</b>	<b>OH4MFA/5</b>	<b>559</b>	<b>KP32</b>					
2010-12-18	<b>1954</b>	<b>RN3CT/7</b>	<b>579</b>	<b>KO85</b>					
					2011-12-17	<b>2026</b>	<b>HB9CVQ/7</b>	<b>579</b>	<b>JN47</b>
					2011-12-17	<b>2027</b>	<b>OH2XX/9</b>	<b>599</b>	<b>KP20</b>
2010-12-18	2012	OL7A/5	559	JN84	2011-12-17	2030	R5AJ/9	599	KO96
2010-12-18	2031	HG5A/1	599+10	JN97	2011-12-17	2038	DL5JS/7	579	JO31
2010-12-18	2034	SN7Q/9	599	JO91	2011-12-17	2042	LY7A/9	599	KO24
2010-12-18	2039	RX3DBH/1	599+10	KO86	2011-12-17	2045	US8ICM/2	599+20	KN87
2010-12-18	2043	HA3LI/7	579	JN96	2011-12-17	<b>2049</b>	<b>G3RAU/7</b>	<b>579</b>	<b>IO93</b>
					2011-12-17	<b>2050</b>	<b>DJ4XT/9</b>	<b>599</b>	<b>JN62</b>
					2011-12-17	2054	OK3C/9	599	JN89
					2011-12-17	2057	UT5UQN/7	579	KO50
					2011-12-17	2100	HA8BT/9	599	KN06
					2011-12-17	2103	UA6AX/9	599	KN95
					2011-12-17	2109	E74Y/9	599	JN94
					2011-12-17	<b>2112</b>	<b>DL1ARH/9</b>	<b>599</b>	<b>JO50</b>
					2011-12-17	<b>2113</b>	<b>YL1ZF/7</b>	<b>579</b>	<b>KO06</b>
2010-12-18	2110	DK2OY/7	579	JO44	2011-12-17	2118	DO1DGN/6	569	JO59
2010-12-18	2140	UA4LCH/7	579	LO44	2011-12-17	2120	OK2IU/8	589	JN89
2010-12-18	2145	YT3M/5	559	KN03	2011-12-17	2125	DJ2YA/9	599	JO40
2010-12-18	2147	G3BJ/6	569	IO82	2011-12-17	2130	9A3B/9	599	JN95
2010-12-18	2154	S57UN/8	589	JN86	2011-12-17	<b>2133</b>	<b>DK1AX/9</b>	<b>599</b>	<b>JN48</b>
					2011-12-17	<b>2134</b>	<b>SP5CJY/9</b>	<b>599</b>	<b>KO02</b>
					2011-12-17	2136	DK3AX/7	579	JN59
					2011-12-17	2138	DJ5IW/8	589	JN67
					2011-12-17	2140	UA1OAM/6	569	KP49
					2011-12-17	2143	DL4HG/9	599	JO53
					2011-12-17	2145	HB9FQ/5	559	JN47
					2011-12-17	2147	I2WJ/8	589	JN45
					2011-12-17	2150	MO8HO/8	589	IO91
					2011-12-17	2153	DL2DTH/9	599	JO61
					2011-12-17	2157	DM4IM/9	599	JN49
					2011-12-17	2203	YO3FFF/3	599+30	KN34
					2011-12-17	2215	F5VLY/P/7	579	IN94
					2011-12-17	2233	OK1DST/8	589	JN79
					2011-12-17	2235	DL5AXX/7	579	JO40
2010-12-18	2215	SP7JQQ/7	579	KO00	2011-12-17	2238	F8BPN/7	579	JN05
2010-12-18	2224	DK9VZ4	549	JN39	2011-12-17	2246	DL2MDZ/9	599	JO50
2010-12-18	2230	SV0XBZ/8	589	KM25	2011-12-17	2248	PA5KT/8	589	JO11
2010-12-18	2249	LZ1HW/7	579	KN13	2011-12-17	2255	SK2T/7	579	KP03
					2011-12-17	2259	G4AQG/6	569	IO90
					2011-12-17	2307	EA2LU/7	579	IN92
					2011-12-17	2311	IV3AZV/9	599	JN65
2010-12-18	2305	HA8BE/1	599+10	KN06	2011-12-17	<b>2323</b>	<b>RW3AI/1</b>	<b>599+10</b>	<b>KO85</b>
2010-12-18	2307	UW5Q/9	599	KN77	2011-12-17	<b>2324</b>	<b>OM6AL/1</b>	<b>599+10</b>	<b>JN99</b>
2010-12-18	2314	F5JSD/7	579	JN09	2011-12-17	2333	DJ2QV/7	579	JN58
2010-12-18	2323	K3ZM/7	579	FM17	2011-12-17	<b>2354</b>	<b>S57EA/9</b>	<b>599</b>	<b>JN76</b>
2010-12-18	2327	G4TSH/9	599	IO91	2011-12-17	<b>2354</b>	<b>DL4ME/9</b>	<b>599</b>	<b>JO50</b>
2010-12-18	<b>2340</b>	<b>MD0CCE/9</b>	<b>599</b>	<b>IO74</b>	2011-12-17	2356	S53AR/7	579	JN76
2010-12-18	<b>2341</b>	<b>UT5ID/6</b>	<b>569</b>	<b>KN87</b>	2011-12-17	2358	LZ1HW/8	589	KN13
2010-12-18	2346	9A7A/8	589	JN86					
2010-12-18	2348	OG4T/7	579	KP32					
2010-12-18	2352	UT7UW/9	599	KO50					
2010-12-18	2355	SP5CJY/9	599	KO02	2011-12-18	0000	OK1KZ/7	579	JO70
2010-12-18	2357	EW1DO/7	579	KO33	2011-12-18	0009	RU3DX/9	579	KO86
					2011-12-18	0019	UR4IOR/9	599	KN88
					2011-12-18	0029	F6BBR/9	599	IN87
					2011-12-18	0034	9A4W/8	589	JN83
2010-12-19	0023	A62ER/7	579	LL75					
2010-12-19	0028	YL2GD/9	599	KO37	2011-12-18	0109	DJ6OZ/7	579	JO53
2010-12-19	0031	OK2BFN/9	599	JN89	2011-12-18	0129	OK2BNR/6	569	JN89
					2011-12-18	0143	DF6RI/5	559	JN59
2010-12-19	0105	G6MC/4	549	IO94	2011-12-18	0149	G4AMT/6	569	IO70
2010-12-19	0122	UA9KAA7	579	MP36	2011-12-18	0151	F6DDR/8	589	IN38
2010-12-19	0124	G3LET6	569	IO90					
2010-12-19	0149	RV1CC/6	589	KO59					

## Кипр, C4M

Начало теста. Разница в минутах показывает, сколько времени потребовалось, чтобы корреспондент ответил на мой вызов. Разница в 1 минуту – ответ с первого-второго раза.

С 15.00 UTC до 17.50 UTC спорадически появлялись станции азиатской части РФ, слышал JH4UYB, никто не отвечал.

2010-12-19	0152	R1DM/7	579	KO49
2010-12-19	0155	UX0LL/9	599	KO50
2010-12-19	0159	DK2OY/9	599	JO44

2010-12-19	0206	UA9CDC/5	559	MO06
2010-12-19	<b>0210</b>	<b>RA4LW/9</b>	<b>599</b>	<b>LO44</b>
2010-12-19	<b>0211</b>	<b>UT2UB/9</b>	<b>599</b>	<b>KO50</b>
2010-12-19	0220	IK0HBN/6	569	JN62
2010-12-19	0230	HA6NL/5	559	KN41
2010-12-19	0234	UA4AAC/8	589	LO00
2010-12-19	<b>0237</b>	<b>R3PA/9</b>	<b>599</b>	<b>KO84</b>
2010-12-19	<b>0238</b>	<b>UA9CBM/7</b>	<b>579</b>	<b>MO06</b>
2010-12-19	0242	9A3B/9	599	JN95
2010-12-19	<b>0244</b>	<b>UT3UA/8</b>	<b>589</b>	<b>KO50</b>
2010-12-19	<b>0245</b>	<b>OK2HZ/8</b>	<b>589</b>	<b>JN99</b>
2010-12-19	<b>0246</b>	<b>LA3ANA/9</b>	<b>599</b>	<b>JP53</b>
2010-12-19	0251	UA9FGJ/7	579	LO88
2010-12-19	0255	UA6JQ/5	559	LN22
2010-12-19	0259	LZ5R/7	579	KN22
2010-12-19	0314	UX3HX/8	589	KN79
2010-12-19	0317	R1AZ/7	579	KO59
2010-12-19	0320	F5IN/8	589	JN18
2010-12-19	0326	OQ4U/6	569	JO20
2010-12-19	0344	YO3APJ/9	599	KN34
2010-12-19	0346	F8BPN/9	599	JN05
2010-12-19	0356	K8PO/8	589	FN45

2010-12-19	0400	DL4WA/7	579	JO60
------------	------	---------	-----	------

2010-12-19	1329	YO3FFF/9	599	KN24
------------	------	----------	-----	------

12/19/10	1457	A45XR/9	599	LL93
----------	------	---------	-----	------

## В 2010 году занял 1-е место в Азии, 8-е в мире:

NONI	378	6544
NOTT	322	5244
KOPK	259	4672
N5IA	210	4212
N8VW	239	3896
LY2IJ	212	3060
F5VBT	143	2212
<b>C4M</b>	<b>95</b>	<b>2100</b>

Читатели могут самостоятельно проанализировать всю динамику соревнований из двух стран. Ниже приведены результаты работы в международных соревнованиях в категории QRP:

CQWW DX 2000 CW 3.5 MHz QRP 5B4AGM **#1 World.**

CQWW DX 2003 SSB all band QRP 5B4AGM **#1 World.**

CQ World Wide 160 Meter DX Contest 2005 CW QRP C4M – **#1 in World, new World Record.**

CQ World Wide 160 Meter DX Contest 2005 SSB QRP C4M – **#1 in World, CQ World Wide 160 Meter DX Contest 2011 CW QRP. C4M – #1 in World, new World Record.**

CQWW DX 2011 28MHz SSB QRP EU1AA #1 World (заявлено 449 QSO, 105 стран, 35 зон, 155.440 очков).

CQWW DX 2011 28 MHz CW QRP EU1AA #1 World (заявлено 538 QSO, 112 стран, 32 зоны, 179.424 очков).

## Беларусь, Минск, EU1AA

Начало теста. Разница в минутах показывает, сколько времени потребовалось, чтобы корреспондент ответил на мой вызов. Разница в 1 минуту – ответ с первого-второго раза.

2011-12-18	0221	UA9BA/7	579	MO04
2011-12-18	0223	DL6CGC/8	589	JO52
2011-12-18	0233	VE1ZZ/7	579	FN84
2011-12-18	0242	RX4W/8	589	LO66
2011-12-18	0249	UA8WAA/7	579	LO84

2011-12-18	0302	SP2DNI/9	599	JO94
2011-12-18	0308	OK1FKD/9	599	JO60
2011-12-18	0314	UT5ECZ/9	599	KN68
2011-12-18	0323	R3LA/3	599+30	KO64

2011-12-18	1351	LY9A/2	599+20	KO26
2011-12-18	1353	LA3ANA/7	579	JP53
2011-12-18	1355	LY2BBF/9	599	KO24

2011-12-18	1411	SM2CEW/7	579	KP15
2011-12-18	1434	LY4R/9	599	KO14
2011-12-18	1449	YL2KO/9	599	KO37
2011-12-18	1455	RT9A/6	569	MO04

## В 2011 году заявил 1-й результат в Европе, 3-й в мире

NO3M	378	7,551
K3ZM	272	2,136
<b>EU1AA</b>	<b>193</b>	<b>1,787</b>
KOPK	174	1,617
TF4M	81	1,407
OK3C(OK2ZC)	173	1,203
GM4AFF	164	576
OL0A(OK1CZ)	80	552

Topband Distance Challenge 2010 QRP C4M – **#1 in Asia, #6 World.**

Topband Distance Challenge 2011 QRP EU1AA – **#1 in Europe, #3 World** (заявлено 193 QSO, 1.787 очков).

ARRL 28 MHz 2011 CW QRP EU1AA – **#1 in World** (заявлено 442 QSO, 114 mult, 201.552 points).

## Литература:

1. Айзенберг, Г. З. Коротковолновые антенны / Г. З. Айзенберг, С. П. Белоусов, Э. М. Журбенко, Г. Ф. Клигер, А. Г. Курашов // М.: Радио и связь, 1985.
2. Ротхаммель, К. Антенны. Пер. с нем. // М.: Энергия, 1979.
3. Гончаренко, И. В. Антенны КВ и УКВ. Ч. 3. Простые антенны // Радио, 2006.
4. Радиолучитель. КВ и УКВ. №1-12, 2000.



## К ВОПРОСУ О ПРАВИЛАХ ЧЕМПИОНАТОВ МИРА НА КВ

Андрей Счисленок, NC2N-EW1AR (ex NP3D, ex AA3BG), г. Нью-Йорк, США

*Не секрет, что неофициальные чемпионаты мира (ЧМ) на КВ или CQ WW DX Contests являются одними из самых популярных и престижных соревнований среди радиолюбителей. С каждым годом количество их участников увеличивается независимо от мест их прохождения, экономической ситуации в мире или иных катаклизмов.*

CQ WW DX Contests имеют богатую историю: первые чемпионаты мира прошли в 1948 году, т.е. в прошлом году они проводились уже в шестидесят третий раз.

ЧМ проводятся в трех видах излучения – SSB или телефоном, CW (телеграфом) и радиотелетайпом (RTTY).

Правила примерно одинаковы во всех трех видах излучения. Для того чтобы стать чемпионом мира, необходимо провести как можно больше связей с различными странами и радиолюбительскими зонами. Каждая страна и зона являются так называемыми множителями. Количество очков за связи умножается на общее количество множителей.

Однажды приняв участие в ЧМ, «заболеваешь» этим констестом и с нетерпением ждешь следующего. В промежутках между ними устанавливаешь новые антенны, совершенствуешь аппаратуру и т.д., чтобы в следующем ЧМ показать более высокий результат, подняться ближе к первому месту.

Но стать чемпионом не просто, а во многих случаях – невозможно.

Правила ЧМ составлены таким образом, что для победы на них необходимо:

- а) быть оператором высокого класса (возможно);
- б) иметь хорошую аппаратуру, а особенно антенны (тоже возможно);
- в) жить (или находиться) в «востребованной» редкой стране по списку DXCC. Вот с этим-то и возникает проблема. Ты можешь быть трижды супероператором, иметь антенны, как у ON4UN или K1TTT, но чемпионом мира в самых престижных категориях типа «Один оператор – все диапазоны» (High или Low Power) никогда не станешь, живя в той же Бельгии, Штатах или, к примеру, в Беларуси.

Что же делать в таких случаях? Можно стать чемпионом на отдельном диапазоне из Беларуси или в категории «Веревка-Интернет» из Штатов, но стать чемпионом в SOAB High или Low Power из вышеуказанных стран да из большинства других – в принципе невозможно. Вот и едут претенденты на чемпионское звание в так называемые «трехочковые» страны Африки, Южной Америки или Азии, т.е. туда, где тебя будут звать, а ты будешь хорошо слышать зовущих. Список этих стран невелик и давно известен: Африка – EA8, CT3, D4, 3V, CN, ZD8 с небольшими вариациями, Южная Америка – HC8, PZ, 9Y, Северная Америка – 8P, KP4. Океания – KN6 и еще несколько других.

Все! Других вариантов при действующих правилах нет.

Предлагаю рассмотреть список многократных чемпионов мира в CW и SSB (таблица 1).

### Н6АА – 13-кратный чемпион.

Домашний позывной – американский, чемпионом в CW становился 9 раз, (из Южной Америки (9Y4) – семь раз, из Африки (EA9) – один раз и из Океании один раз, в далеком 1974 году как KN6RS), в SSB 4 раза стал чемпионом из 9Y. Итого – 13-кратный



чемпион. При этом N6AA никогда не становился чемпионом из родных Штатов. Почему? Да потому, что это не реально.

### OH2MM – 12-кратный чемпион.

Домашний позывной – финский, чемпионом становился: в CW из Африки – 8 раз из EA8 и ZD3, два раза из Южной Америки (FY), в SSB из Африки – два раза (CT3). Сколько раз OH2MM становился чемпионом из родной Финляндии? Ни разу.

### Н6КТ – 9-кратный чемпион мира в телефоне (похоже, он телеграфа не знает? При

случае поинтересуюсь об этом у Дика). И так, он 9 раз стал чемпионом в телефоне: из Южной Америки – 8 раз (HC8A и PJ2FR) и из Африки один раз как EA8RCT. Сколько раз добился чемпионского титула из родной Калифорнии? Ни разу.

И так далее по списку – практически без исключений. Выходит, что чемпионы живут где угодно и становятся ими где угодно, но только не из страны своего постоянного проживания. Вот и едут они в Африку, Южную Америку или иногда в Океанию. Одним словом, они «приезжие чемпионы» или visiting champions.

Считаю, что в таких случаях должен действовать особый статус, то есть если человек не проживает постоянно в стране, где стал чемпионом, то и соревноваться он должен в категории для «приезжих».

За последние 40 с лишним лет никто не стал чемпионом в телеграфе из страны постоянного проживания, т.е. гражданином которой он является. Последний раз чемпионом в 1968 году стал KV4FZ, проживал на Вирджинских островах (США) и там же добился чемпионского звания. Но это было 43 года назад.

В телефонной модуляции картина не сильно отличается: EA8AK стал чемпионом в 1980 году из родных Канарских островов. Да, в 1970-м Херб-KV4FZ тоже стал чемпионом (сейчас он ударился в политику – представитель Республиканской партии США на Вирджинских островах).

Таким образом, сложилась ситуация, когда чемпионом мира можно стать только не в родной стране, что неправильно. Ее необходимо изменить. Следует ввести отдельную категорию (категории) для приезжих чемпионов (visiting champions), что при нынешнем директоре – (товарище Бобе, K3EST) не представляется возможным, учитывая его непоколебимое упрямство.

Отдельная тема – история неофициальных чемпионов мира, которую можно обсудить в следующем номере (например, NC2N – EW1AR (ex NP3D, ex AA3BG), приезжий чемпион мира 1995 года в SSB из Пуэрто-Рико, постоянно проживающий в США).

Таблица 1.

CALL	CW Wins	SSB Wins	Total Wins
N6AA	9	4	13
OH2MM	10	2	12
N6KT		9	9
CT1BOH	6	1	7
N6TJ	1	5	6
OH2BH	2	3	5
W2GD	2	2	4
W9WNV	2	2	4
W2SC		3	3

При подготовке материала использованы материалы Интернета, в частности <http://www.qsl.net/ct1boh/index.htm>

## ЧТО ПОКАЗАЛИ ИТОГИ 2011 ГОДА?

**В. В. Польшаев, EV1P ex EW1ABA, ex UC2ABA (CIGA # 001), заслуженный тренер Республики Беларусь, Т. В. Польшаева (EW1YT ex UC2AHO CIGA # 036)**

**БЕЛОРУСЫ — ПЯТИКРАТНЫЕ ЧЕМПИОНЫ МИРА!**  
19-23 октября 2011 года в г. Белефелд (Германия) прошел IX чемпионат мира по скоростной радиотелеграфии — 9th IARU High Speed Telegraphy World Championship, на котором национальная сборная Беларуси пятый раз подряд стала чемпионом мира в командном зачете. В соревнованиях приняли участие 166 спортсменов из 22 стран мира.

Белорусская сборная, сформированная из спортсменов ДОСААФ, намного опередила команды призеров (Российской Федерации — на 610, Румынии — на 2160 очков). В личном зачете наши спортсмены завоевали 49 из 54 возможных медалей, в том числе 28 золотых, 15 серебряных и 6 бронзовых.



**Чемпионский титул — у белорусской команды**

По сумме четырех упражнений (прием и передача текстовых, цифровых и смешанных знаков, а также двух практических) белорусская команда в многоборье завоевала 14 медалей (по 6 золотых и серебряных, 2 бронзовых). Наши спортсмены победили в шести возрастных категориях (в двух категориях первенствовали россияне, а в одной победа досталась болгарскому ветерану).

Белоруска А. Шевеленко — EW8NT завоевала 5 золотых медалей, в том числе звание абсолютной чемпионки мира среди женщин. Четыре золотых медали и звание абсолютного чемпиона мира среди мужчин в копилке у С. Шведко — EW7-021. Пять медалей (2 золотые и 3 серебряные) на счету у Н. Гелясевича — EU7KQ. В возрастной категории до 16 лет в чемпионате мира участвовали брат и сестра Алексей и Александра Черкасовы из Бреста, которые завоевали по четыре медали, из них у Алексея — все золотые, включая награду за победу в многоборье. Мировой рекорд в практических упражнениях (RUFZ) установил С. Гавриленко. В итоге на IX чемпионате мира по скоростной радиотелеграфии в честь наших спортсменов 28 раз звучал национальный гимн и поднимался флаг Республики Беларусь.

В чемпионате участвовали спортсмены девяти возрастных категорий (в каждой могут выступать по трое спортсменов от страны). При этом в упражнениях награждается только один спортсмен от страны, а по сумме четырех упражнений в многоборье — двое, показавших лучшие результаты.

На чемпионате мира в Белефелде были установлены следующие мировые рекорды: А. Садукова — RA4FVL, Россия,

Morserunner — 4686 очков, Т. Гетзова — LZ2CWW, Болгария, Rufz — 180108, С. Гавриленко — EW8GS, Беларусь, Rufz — 216946 очков.

### В ЕВРОПЕ ЗНАЮТ ТОЛК В «ОХОТЕ НА ЛИС»

5-8 сентября 2011 года в г. Бейле Феликс (Румыния) прошел 18-й чемпионат Европы (Region 1) по спортивному радиоориентированию («охота на лис»), в котором приняли участие 270 спортсменов из 26 стран.

Команда Беларуси на чемпионате континента была представлена четырьмя спортсменами (А. Денисова — W19, Н. Денисова — W35, А. Грахольская — W35 и В. Денисов — M40).

#### 1-й день

W19, W35, W60, M50, M70 выступили в диапазоне 3,5 МГц, W21, W50, M19, M21, M40, M60 — в диапазоне 144 МГц. Местность соревнований представляла собой чистый лес с крупными формами рельефа. Выступление нашей команды на первом старте было не совсем удачным. Причины — недостаточный опыт участия в соревнованиях такого ранга и необходимость проведения предварительных сборов на подобной местности.

Результаты: 8-е место — у А. Денисовой (EW1-011-615) — W19, 16-е — у А. Грахольской (EW1-011-330) — W35, 21-е — у Н. Денисовой (EW1-011-345) — W35, 4-е — у В. Денисова (EW1-011-103) — M40.



**Спортсменки сборной Беларуси: мастера спорта международного класса А. Денисова (вверху), А. Грахольская (слева внизу) и Н. Денисова**



**В финишном коридоре — мастер спорта международного класса В. Денисов**

#### 2-й день — спринт

Данная дисциплина была включена в программу чемпионата Европы впервые. Для большинства участников она стала серьезным испытанием (в качестве исключения можно назвать команду Чехии, что и отразилось на количестве медалей, завоеванных ей в данной дисциплине). Спринт проводился в диапазоне 3,5 МГц. Дистанция состояла из двух кругов, которые не пересекались, причем после прохождения первого круга участник должен был пройти через промежуточный старт. В этом виде состязания



ний использовалась карта 1:5000 (в отличие от остальных видов, где использовался масштаб 1:15000). Несмотря на поданную заявку, практически вся белорусская команда стартовала вначале. Хотя нашим спортсменам не все удалось на дистанции, А. Грахольская – W35 сумела занять 3-е место. Результаты остальных членов команды: 7-е место – у А. Денисовой – W19, 20-е – у Н. Денисовой – W35 и 14-е – у В. Денисова – M40.

W19, W35, W60, M50, M70 выступили в диапазоне 144 МГц, а W21, W50, M19, M21, M40, M60 – в диапазоне 3,5 МГц. К сожалению, возникла накладка со стартовыми протоколами: А. Денисова попала в первый забег, хотя должна была стартовать в середине протокола. Местность во второй день состязаний была практически такой же, как и накануне.

А. Денисова вспоминает: «Стартовать в первом забеге было довольно тяжело из-за предшествующих не совсем удачных дней, но, слава богу, перед самым стартом удалось взять верх над своими эмоциями. За первый цикл был выбран вариант (2-5-3-4) и определена стартовая «лиса». На восьмой минуте (сразу после окончания работы 2-го передатчика) удалось найти призму. Оператор, который находился на «лисе» и должен был записывать номера участников, начал судорожно искать ручку, видимо, не ожидая такого быстрого прихода на точку первого спортсмена.

5-я «лиса» включилась в момент штурма горы и потому начала показывать в сторону финиша, так как стояла с другой стороны склона (особенности диапазона 144 МГц). В итоге и она была найдена, правда, с потерей в одну минуту, далее – «лиса» №3, предполагала, что она будет стоять немного ближе: это привело к потере 6 минут, но обнаружить заветную призму удалось только через 2 минуты после окончания ее работы. Это придало новых сил, так как приблизительное местоположение 4-й «лисы» я уже знала. Ее удалось найти без потерь (только на карте была отображена не совсем верная информация: передатчик стоял не в чистом лесу, как было указано, а в средне-проходимой «зеленке»).

До финиша добралась без особого труда, где меня бурно встретили как первого финиширующего участника. Я понимала, что время у меня неплохое, однако допущенная потеря 7 минут на трассе могла повлиять на конечный результат. Поэтому пришлось ждать три мучительных часа, пока не выяснилось, что я стала чемпионкой Европы!».



Хорошее настроение у чемпионки Европы А. Денисовой

Результаты остальных членов команды: 18-е место – А. Грахольская (EW1-011-330) W35, 7-е – Н. Денисова (EW1-011-345) W35, 5-е – В. Денисов (EW1-011-103) M40.

В неофициальном командном зачете победу одержала сборная Чехии – 43 медали (22, 13 и 8), второе место у сборной Украины – 37 медалей (13, 8 и 11), третье место заняла сборная России – 43 медали (11, 20 и 12). У Беларуси – 8-е место (1, 0, 1).



На трассу состязаний вышли и стар, и млад...

### В МОГИЛЕВЕ – «КУБОК НАЦИЙ-2011»

**7-11 июля 2011 года в Могилеве прошел 7-й международный турнир по скоростной радиотелеграфии «Кубок наций».**

В турнире приняли участие около ста спортсменов из девяти стран (Беларуси, Болгарии, Боснии и Герцеговины, Германии, Италии, Молдовы, России, Румынии и Сербии). Нашу страну представляли две команды: «Беларусь-1», сформированная из сильнейших спортсменов Минской, Гомельской, Брестской областей и столицы, и «Беларусь-2», в состав которой вошли спортсмены из Могилева во главе с заслуженным мастером спорта Андреем Биндасовым.

На открытии турнира в ледовом дворце «Могилев» присутствовали представители Могилевского облисполкома и горисполкома, областного комитета ДОСААФ и заместитель председателя Центрального совета ДОСААФ.



Церемония открытия турнира «Кубок наций-2011»

«Кубок наций» можно по праву назвать самым массовым и престижным турниром. Стартовав в Могилеве в 1998-м, он с каждым годом становился все многочисленнее. «Наш турнир включен в международный календарь соревнований и рассматривается как важный этап подготовки к чемпионату мира», – отметил А. Биндасов.

Борьба за лидерство велась три дня в пяти возрастных категориях. По итогам соревнований призовые места в подгруппах распределились следующим образом: **девочки до 16 лет:** 1-е место – А. Садукова (Россия), 2-е – Л. Басова («Беларусь-2»), 3-е – А. Черкасова («Беларусь-1»); **мальчики до 16 лет:** 1-е место – А. Черкасов



(«Беларусь-1»), 2-е – А. Козлов («Беларусь-2»), 3-е – Р. Филонюк («Беларусь-1»); **юниорки до 21 года:** 1-е место – Н. Филипович («Беларусь-1»), 2-е – Ю. Вязовская (Россия), 3-е – В. Касимович («Беларусь-1»); **юниоры до 21 года:** 1-е место – А. Величко («Беларусь-1»), 2-е – Н. Ковалевский («Беларусь-1»), 3-е – А. Ухтиков («Беларусь-2»); **женщины:** 1-е место – А. Шевеленко («Беларусь-1»), 2-е – Е. Ельченко (Россия), 3-е – Л. Борисенко («Беларусь-2»); **мужчины:** 1-е место – С. Шведко («Беларусь-2»), 2-е – О. Островский («Беларусь-1»), 3-е – Е. Кохно («Беларусь-1»); **женщины-ветераны:** 1-е место – Э. Арюткина (Россия), 2-е – А. Касимович (Беларусь-1), 3-е – И. Ковалевская («Беларусь-1»); **мужчины-ветераны I группы:** 1-е место – Н. Гелясевич («Беларусь-2»), 2-е – О. Садуков (Россия), 3-е – С. Манка (Румыния); **мужчины-ветераны II группы (старше 50 лет):** 1-е место – В. Морозов (Россия), 2-е – П. Александру Кока (Румыния), 3-е – В. Садуков (Россия).

Несмотря на то, что разделение наших спортсменов на два состава несколько уменьшило шансы на командное первенство, в итоге сборная «Беларусь-1» заняла первое место с суммарным количеством очков 5714,9. Команда «Беларусь-2» набрала 5287,7 очка и поднялась на второе место, третье место досталось сборной России (5215,5 очка), четвертое – команде Румынии (3225,6 очка). Далее следуют команды Сербии, Болгарии, Германии, Италии, Молдовы и Боснии.

Нынешний турнир оказался урожайным на мировые рекорды, которые установили: А. Садукова из сборной России в тесте по скоростному приему позывных (RUFZ) – 174542 очка; представительница команды «Беларусь-1» А. Веровка по скоростной работе в эфире (Morse Runner) – 3790 очков, ее коллега по команде С. Гавриленко в тесте RUFZ – 214500 очков и Е. Кохно из команды «Беларусь-1» по скоростному приему смешанных текстов – 240 знаков в минуту. Для сведения: рекорд, побитый Е. Кохно, продержался с 2001 года.



**Мировой рекорд покорился мастеру спорта А. Веровке**

Весьма обширным был возрастной диапазон участников «Кубка наций» – от 8 до 65 лет. Так, девятилетняя Н. Бегунова из Могилева вот-вот станет кандидатом в мастера спорта. «Мне нравится выступать, – говорит юная спортсменка. – Из всех видов упражнений интереснее всего распознавать радиопозывные и набирать их на клавиатуре компьютера. Я еще и музыкой занимаюсь, но сейчас моя цель – выполнить норматив мастера спорта». На этих соревнованиях Настя в любимом упражнении продемонстрировала мастерский норматив.

Имя белорусского радиоспортсмена В. Машунина (EW1MVN) с 80-х годов прошлого века хорошо известно на просторах бывшего СССР. Рекордсмен и чемпион Советского Союза, победитель VIII Спартакиады народов СССР по СРТ, многочисленных международных соревнований, Владимир является продолжателем семейной династии радиолюбителей. Его тренером, а также конструктором «чемпионских ключей» был отец Н. А. Машунин, радиоспортсмен-коротковолновик, мастер спорта СССР. Машунин-старший сначала модифицировал серийные ключи, а впоследствии создал уникальную конструкцию ключа, на котором его сын и добился столь замечательных результатов. А затем произошла трагедия – Володя сильно травмировал кисть правой руки и на долгое время ушел из радиоспорта. Недавно он вернулся в большой спорт, на турнире в Могилеве принял участие в группе ветеранов и показал достойный результат – в упражнении по передаче радиogramм занял 2-е место в своей категории.

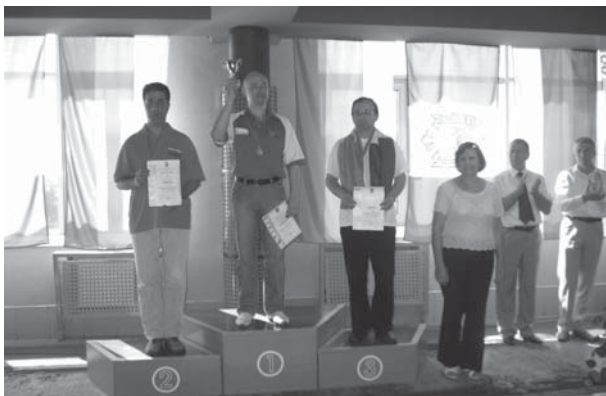


**К приему радиogramм готовится мастер спорта В. Машунин**

Второй пример мужества и силы воли продемонстрировал 61-летний спортсмен из сборной Румынии А. Греку (YO8BIG). Радиоспортом Адам занимается более 40 лет. Несмотря на отсутствие на правой руке четырех пальцев, он сумел получить зачетные очки во всех упражнениях и в сумме внес в копилку команды 424 очка, заняв в своей категории 6-е место. Участие в чемпионате В. Машунина и А. Греку является ярким примером целеустремленности, настойчивости и мужества для молодых спортсменов!

Впечатлило успешное выступление участников турнира из Светлогорска. Например, Е. Кохно является действующим спортсменом и тренером, а его ученик С. Гавриленко стал вторым рекордсменом из этого города. За высокие достижения в радиоспорте Кохно был награжден специальным призом.

Также следует отметить еще одну выдающуюся воспитанницу светлогорской школы – А. Шевеленко. В 2009-м году на чемпионате мира 16-летняя Анна одержала победу в многоборье во взрослой категории, став абсолютной чемпионкой мира, а спустя год и Европы. Не было ей равных и на турнире в Могилеве. Выступая во взрослой категории, Шевеленко одержала убедительную победу во всех восьми упражнениях и набрала 787 очков из 800 возможных. К слову, ее ближайшая конкурентка из России набрала 721 очко. Несомненно, большая заслуга в успехах светлогорских спортсменов принадлежит тренеру О. Островскому.



**На пьедестале почета Н. Гелясевич («Беларусь-2»),  
О. Садуков (Россия) и С. Манка (Румыния)**



**Почетный радист СССР С. П. Аврамец (EU1CA)  
награждает мастера спорта В. Касимович**



**Заслуженный успех белорусских спортсменов: 1-е место  
– А. Величко, 2-е – Н. Ковалевский, 3-е – А. Ухтиков**



**Тренер Т. В. Польшаева со своими воспитанницами**

Главный тренер национальной сборной Беларуси А. Биндасов, неоднократный чемпион мира и Европы, рекордсмен Книги рекордов Гиннеса считает, что скоростная радиотелеграфия – спорт не для всех и для успешного выступления необходимо обладать высокими физическими и моральными качествами. Отличного знания азбуки Морзе недостаточно. Для успеха важны хорошая память, быстрая реакция, музыкальный слух и высокая моторика рук. По словам Андрея, даже в век высоких технологий радиолюбителей в мире меньше не становится. Причем характерна такая закономерность: наибольшее количество зарегистрированных радиолю-

бителей приходится именно на высокоразвитые страны: в Японии – 1,3 млн. человек, США – 680 тысяч, Южной Кореи – 141 тысяча и Германии – 80 тысяч человек.

В заключение авторы выражают особую признательность организаторам и спонсорам мероприятия, высокий уровень которого отметили все участники. Несмотря на напряженный график, гости турнира смогли ознакомиться с достопримечательностями Могилева во время увлекательных экскурсий и прогулок на теплоходе по Днепру. Представители спонсоров из Mogilevского филиала РУП «Белтелеком» в завершение вручили всем участникам «Кубка наций-2011» памятные сувениры.

## КСТАТИ

После первой мировой войны начали проводиться соревнования на скорость передачи азбуки Морзе среди любителей, а позже – под патронажем ARRL, а также местных любительских радиоклубов.

Ted McElroy, который не являлся любителем, был чемпионом мира в течение многих десятилетий, начиная с 1922 года (в 1933-м он проиграл Joseph W. Chaplin, но снова вернул себе титул в 1935 году). Это был открытый мировой чемпионат по скоростной телеграфии, в котором приняли участие более 250 участников, как любителей, так и профессионалов. Финальная часть соревнований началась с приема радиogramм при скорости 40 слов в минуту по системе

«Парис», далее 45, 50, 53, 54,1, 57,3 и 61,6 слов в минуту. По условиям соревнований, можно было сделать не более 1% ошибок для каждой 5-минутной передаче. При скорости 61,6 слов в минуту (308 знаков в минуту) все сделали более 15 ошибок. При скорости 57,3 слов в минуту (1432 символов или 286,7 знаков в минуту) Joseph W. Chaplin сделал 11 ошибок из допустимых 14, в то время как при скорости 54,1 слов в минуту у него было 5 ошибок, а у Ted McElroy – 8.

Joseph W. Chaplin был объявлен победителем с результатом 286,7 знаков в минуту, побив 11-летний мировой рекорд Ted McElroy, установленный тем в 1922 году – 282,5 знака в минуту с одной ошибкой при длительности передачи 3-минуты.

## О РАЗВИТИИ КОНСТРУКТОРСКОЙ МЫСЛИ

Александр Маньковский, пос. Шевченко, Донецкая обл., Украина



**В развитии конструкторской мысли в области электроники сегодня сложилась интересная ситуация. В 60-90-х годах XX века специалисты по электронике и радиолюбители активно повторяли удачные радиолюбительские конструкции, сами разрабатывали схемы радиоприемников, усилителей низкой частоты, устройств, повышающих качество изображения телевизионных приемников, и много чего подобного.**

**Специалисты по электронике и радиолюбители бывшего Советского Союза внесли огромный вклад в развитие практической электроники. Плоды их работы в настоящее время мы видим в импортных телевизорах, компьютерах и стиральных машинах...**

**Почему так было? Ответ прост. Во-первых, в стране с огромным научным потенциалом считалось невыгодным вкладывать средства в изготовление «ширпотреба» для народа. Все лучшее в конструкторской мысли поглощала «военная машина». Во-вторых, обладая мизерной элементной радиоэлектрон-**

**ной базой, советский радиолюбитель-конструктор первым делом думал: «Как бы упростить классический радиоэлектронный каскад или вообще обойтись без него?»**

**И вот теперь мы имеем то, что имеем. Практически полностью используя наши патенты и лучшие статьи из журнала «Радио» (тогда это было единственное специализированное издание для радиолюбителей в Советском Союзе), ведущие радиоэлектронные фирмы Запада создали электронные устройства, приближающиеся к совершенству, которые заполнили и наш ранее убогий рынок.**

**Теперь и у нас, как и на Западе, конструирование и изобретательство пошли на убыль.**

**Почему я об этом говорю? Очень многие думают: «Зачем изобретать велосипед, ведь есть японский мопед?» Это в корне неправильная мысль. Как говорил один из великих, электрон неисчерпаем, тем более, неисчерпаема Электроника как наука.**

**В конце концов микропроцессор или компьютер управляет конкретной нагрузкой или исполнительным механизмом, и очень часто их применение вовсе не обязательно. Ведь часто приходится решать простые житейские вопросы, а зачем реализовывать простые задачи при помощи интегралов? Так что на производстве классическую схемотехнику устройств на транзисторах и микросхемах малой и средней степени интеграции электротехническому персоналу знать просто необходимо.**

**В цикле статей под рубрикой «Радиоконструирование» я постараюсь доступным языком рассказать об элементарных электронных каскадах устройств импульсной техники, устройств автоматики и телемеханики. Уверен, что они будут полезными не только для начинающих радиолюбителей-конструкторов и студентов радиоэлектронных факультетов, но и асов электроники. Начать публикацию цикла я решил материалом, рассказывающим о применении формирователей последовательности импульсов заданной длительности и скважности.**

## ФОРМИРОВАТЕЛИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ИМПУЛЬСОВ ЗАДАННОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ И СКВАЖНОСТИ

**Предлагаемые ниже схемы формирователей импульсов, без сомнения, найдут применение в устройствах автоматики, телемеханики и сигнализации, регуляторах мощности и реле времени...**

На рис. 1а показана схема формирователя последовательности импульсов с заданными длительностью и периодом следования.

Перед разработкой схемы, изображенной на рис. 1а, следует задаться необходимым периодом следования выходных тактовых импульсов. Скажем, нам нужен период следования импульсов, равный 1мс. Из этого условия вытекает, что частота следования импульсов генератора прямоугольных импульсов, построенного на логических элементах И-НЕ DD1.3, DD1.4, должна быть равной  $F=1/T=1\text{кГц}$ .

Десять импульсов генератора, построенного на логических элементах DD1.1 и DD1.2, должны уместиться в интервале времени 0,5 мс, т.е. период следования импульсов генератора на DD1.1, DD1.2 должен быть 0,5 мс/10=50 мс.

Следовательно, частота следования импульсов этого генератора должна быть около  $F=1/T=1/50\text{ мс}=20\text{ кГц}$ .

Нужная частота генератора на DD1.1, DD1.2 выставляется подбором сопротивления резистора R1, генератора на DD1.3, DD1.4 – подбором сопротивления резистора R2. DD2 – десятичный счетчик K561IE8.

На логических элементах DD3.3, DD3.4 реализован RS-триггер. Установочный вход S этого триггера – вывод 6DD3, R – вывод 13DD3. Активный уровень установочных входов – уровень лог.0. Прямой выход RS-триггера – вывод 4DD3, инверсный – вывод 11DD3.

Выходной формирователь на транзисторах VT1, VT2 обеспечивает импульс амплитудой около 12В с максимальным током нагрузки 0,13 А.

Принцип действия схемы, изображенной на рис. 1а, легко понять, внимательно ознакомившись с осциллограммами напряжений в характерных точках схемы, показанными на рис. 1б.



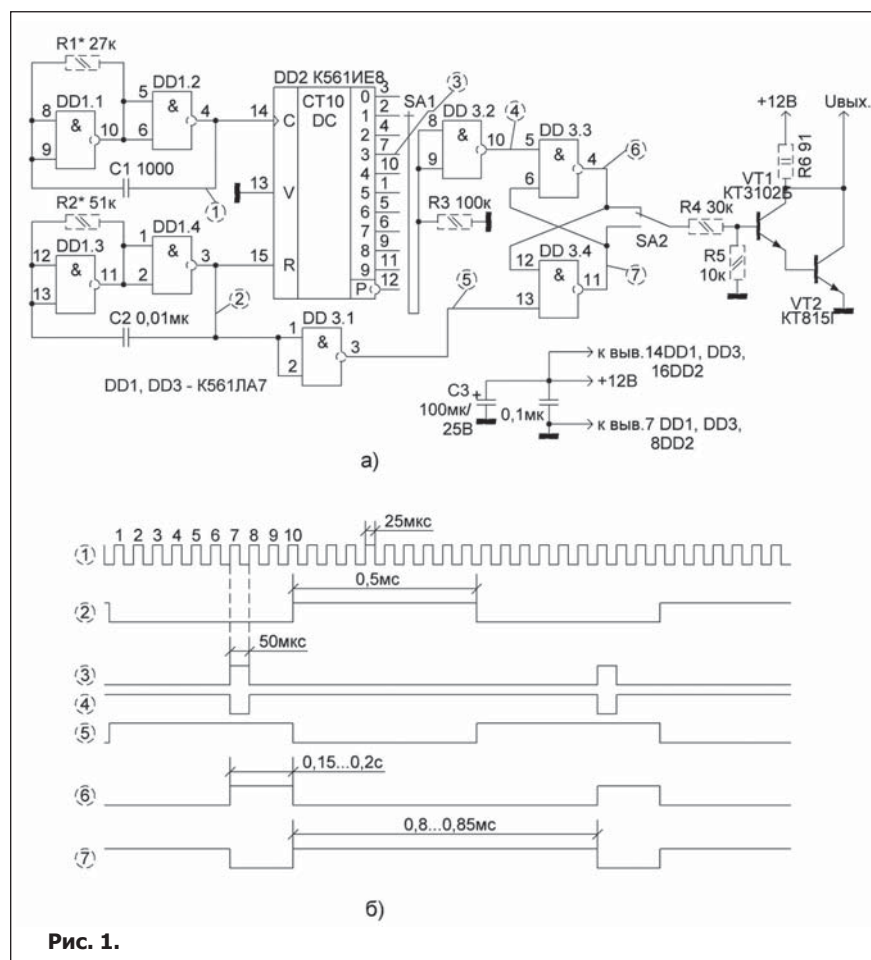


Рис. 1.

Если необходимо, чтобы отношение длительности выходных импульсов к периоду их следования было больше 0,5, средний контакт переключателя SA2 на схеме должен быть в верхнем положении, если меньше 0,5 – в нижнем.

Если нужна фиксированная длительность выходных импульсов, то потребность в переключателях SA1 и SA2 отпадает. Зависимости от того, нужно ли отношение  $T_i/T$  больше или меньше 0,5, резистор R4 необходимо подключить на прямой или инверсный выходы RS-триггера.

Печатная плата формирователя импульсов изображена на рис. 2.

Поделюсь небольшим секретом. Радиолюбителям известно, что при наладке и ремонте устройств на печатных платах (ПП) нередко отламываются провода в местах пайки. Для пайки проводов к ПП обычно высверливаю на плате два отверстия на расстоянии 2,5 мм. Со стороны печати завожу в них луженый провод (лучше одножильный), скручиваю его со стороны расположения деталей на плате, припаиваю к ПП и облаиваю на скрутке. Получается отличный штырек, к которому и припаиваю провода, идущие к ПП.

Используя схему формирователя импульсов, изображенного на рис. 1а, сконструировал источник питания от автомобильного аккумулятора 12В с большим выходным напряжением (получить напряжение меньше 12В в таком случае не будет проблемой даже для начинающего радиолюбителя).

Схема данного источника питания показана на рис. 3.

Когда составной транзистор VT1, VT2 открыт, ток J1

в реакторе L1 нарастает. Когда же он закрыт, то реактор поддерживает ток в прежнем направлении, так что на этом интервале времени ток протекает через цепь нагрузки, даже если  $U_2$  больше, чем  $U_1$ .

Так как входной ток хорошо сглажен, получаем следующий баланс энергий в течение периода переключений  $T=T_z+T_o$ :

$$U_1 \cdot J_1 \cdot T = U_2 \cdot J_1 \cdot T_o, \text{ где}$$

$T$  – период следования импульсов формирователя импульсов;

$T_z$  – длительность закрытого состояния составного транзистора VT1, VT2;

$T_o$  – длительность открытого состояния составного транзистора VT1, VT2.

Отсюда следует

$$K_u = U_2/U_1 = T/T_o = 1 + T_z/T_o > 1 \quad (1)$$

Таким образом, схема осуществляет повышающую трансформацию напряжения. Условиями ее правильной работы являются непрерывный входной ток и отсутствие индуктивности в цепи потребителя энергии, для чего служит входной сглаживающий дроссель L1.

Собрав источник питания, изображенный на рис. 3, и в качестве дросселя L1 применив дроссель для запуска ламп дневного света 1И-А-01-021-УХА4, удалось получить следующие выходные

напряжения источника питания:

$$1) R_n = 51 \text{ кОм} - U_n = 21 \dots 75 \text{ В};$$

$$2) R_n = 15 \text{ кОм} - U_n = 19 \dots 68 \text{ В};$$

$$3) R_n = 1 \text{ кОм} - U_n = 14 \dots 25 \text{ В};$$

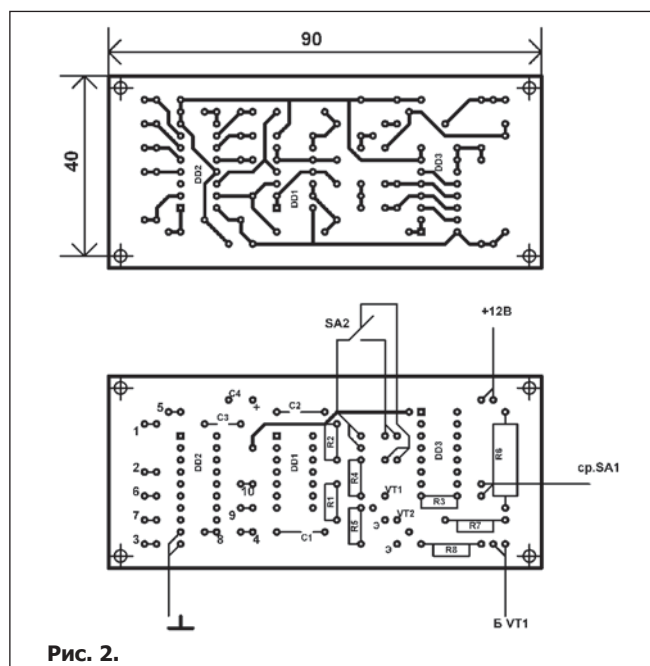


Рис. 2.

4)  $R_n=470 \text{ Ом}$ – $U_n=12...17\text{В}$ .

Необходимое выходное напряжение источника питания выставляется переключателями SA1 и SA2 при конкретном сопротивлении нагрузки.

При емкости конденсатора C1 100 мкФ на экране осциллографа наблюдались небольшие пульсации постоянного напряжения, поэтому его емкость должна быть сравнительно большой.

На рис. 4а изображена схема формирователя тактовых импульсов от синусоидального напряжения частотой 50 Гц, а на рис. 4б – осциллограммы напряжений в характерных точках схемы.

На базе транзистора VT1 – выпрямленное пульсирующее напряжение. Период следования импульсов на коллекторе транзистора VT1 – 10 мс. Данные импульсы устанавливают в «нулевое» состояние десятичный счетчик DD2.

На логических элементах И-НЕ DD1.1...DD1.3 построен генератор прямоугольных импульсов частотой около 1 кГц ( $F=0,52/R_2 \cdot C_1$ ). Его частота настраивается так, чтобы десять импульсов генератора помещались в промежутке между фронтами спада и нарастания рядом расположенных импульсов на коллекторе транзистора VT1 (на установочном входе R счетчика DD2), т.е. немного больше 1 кГц. Нужная частота устанавливается подбором сопротивления резистора R2 генератора 1 кГц.

Счетчик DD2 считает импульсы генератора 1 кГц. На его выходах вырабатываются положительные импульсы длительностью 1 мс. Период следования этих импульсов равен 10 мс. На рис. 4б показана осциллограмма напряжения на выходе 6 (вывод 5) счетчика DD2. Положительный фронт тактового импульса на этом выходе появляется через 5...6 мс после перехода синусоиды сетевого напряжения через 0. На выходе, например, 9 (вывод 11) счетчика DD2 выходной тактовый импульс появится через 8...9 мс после перехода синусоиды сети через 0. Период следования этих импульсов будем тем же – 10 мс.

Выходной формирователь положительных тактовых импульсов для управления силовой схемой управления

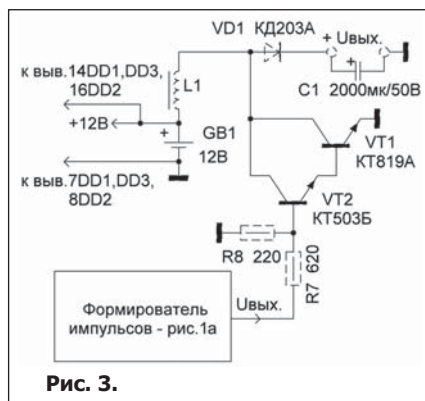


Рис. 3.

исполнительным механизмом построен на инверторе DD1.4 и транзисторах VT2, VT3. Амплитуда импульса управления – 20В, максимальный ток нагрузки – 0,1 А.

ПП формирователя импульсов от синусоидального сигнала изображена на рис. 5.

На рис. 6 показана схема для питания нагрузки с большой индуктивностью (в частности, электродвигатель постоянного тока большой мощности). Также ее можно использовать, например, для регулировки тока через мощный нагреватель.

Постоянная времени нагрузки  $L_d/R_d$  должна быть существенно больше, чем  $1/F$  ( $1/50=20 \text{ мс}$ ).

Диод  $V_o$  и тринистор  $VS_1$  выбираются по току нагрузки.

Если необходимо применить тринистор  $VS_1$  на очень большие токи, возможно, придется уменьшить сопротивление резистора R6 формирователя импульсов и применить более мощный составной транзистор  $VS_2, VS_3$ .

Вообще, вопрос управления мощным тиристором не помещает рассмотреть подробнее. Я работал с тринисторами T161-160 (коммутрующий ток до 160 А). По паспорту гарантируемый ток управляющего электрода T161-160, при котором он открывается, равен 0,7 А. Казалось бы, резистор R6 должен иметь сопротивление  $20\text{В}/0,7 \text{ А}=27 \text{ Ом}$ . Его мощность рассеивания должна быть не менее  $20\text{В} \cdot 0,7 \text{ А}=14 \text{ Вт}$ . На самом деле токи управления тринисторов и симисторов намного меньше, чем указано в паспорте или справочнике, поэтому определять их придется экспериментальным путем. Например, тринистор T161-160 надежно открывается током 0,1 А. При этом сопротивление резистора R6 должно быть равным  $0\text{В}/0,1 \text{ А}=200 \text{ Ом}$  на мощность рассеивания  $20\text{В} \cdot 0,1 \text{ А}=2 \text{ Вт}$ . Чтобы резистор R6 не перегревался, примем его мощность рассеивания равной 4 Вт.

Следует отметить, что на базу транзистора VT1 подается только одна полуволна синусоидального напряжения. Следовательно, на управляющем электроде тринистора  $VS_1$  будет положительный импульс управления со схемы формирователя только в положительные полупериоды сетевого напряжения.

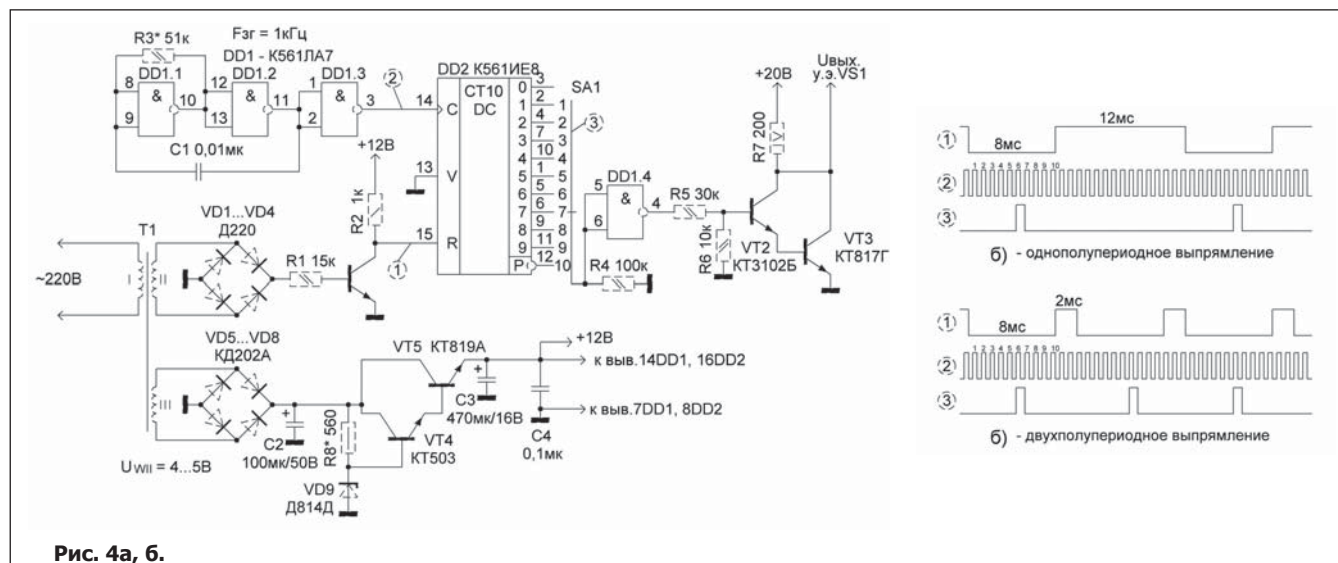
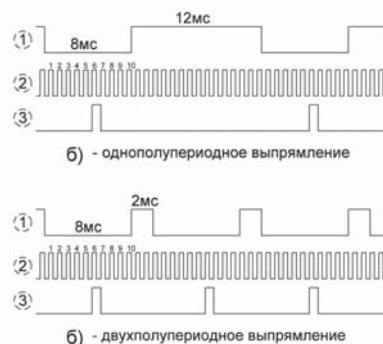


Рис. 4а, б.







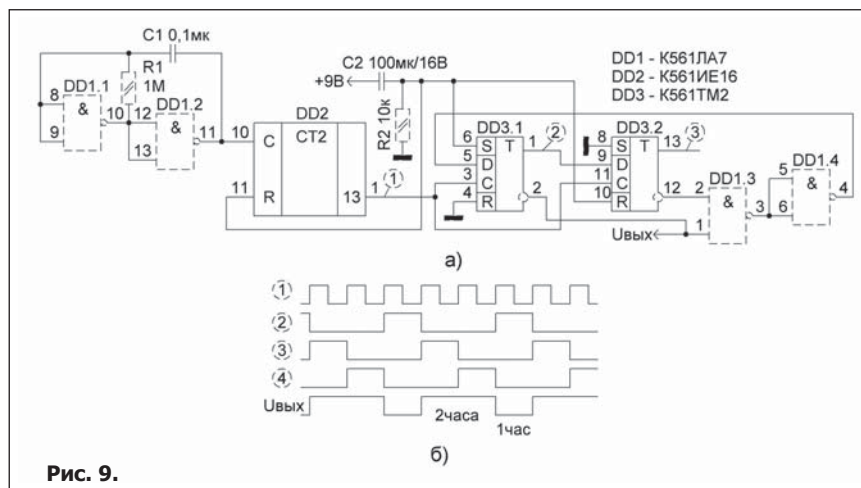


Рис. 9.

При включении питания триггер DD4 устанавливается в «нулевое» состояние из-за появления уровня лог.1 на его установочном входе R при заряде конденсатора C5 через резистор R8. При этом запрещается работа счетчика DD2 (уровень лог.1 на его входе R). Счетчик DD3 считает импульсы задающего генератора, выполненного на логических элементах DD1.3 и DD1.4. Через 45 минут (время выставляется подстроечным резистором R4) на выходе счетчика DD3 появляется уровень лог.1. За счет зарядного тока конденсатора C4 через резистор R6 и логическую схему ИЛИ, построенную на диодах VD1, VD2 и резисторе R7, уровень лог.1 появляется на счетном входе С триггера DD4 и устанавливается в «единичное» состояние. При этом запрещается работа счетчика DD3 и разрешается работа счетчика DD2. Уровень лог.1 появляется на выходе счетчика DD2 через 10 мин. (время выставляется подстроечным резистором R1). Положительный перепад напряжения через логическую схему ИЛИ (VD1, VD2, R7) устанавливает триггер

DD4 в «нулевое» состояние. И все начинается сначала.

На диодах VD3, VD4 и резисторе R9 выполнена логическая схема ИЛИ. Уровень лог.1 на установочном входе R счетчика DD3 появляется или при включении питания, или при переходе триггера DD4 в «единичное» состояние.

Если время включенного состояния исполнительного механизма отличается от времени выключенного в равное число раз (2, 3, 4...), то реле времени для управления таким механизмом удобно создавать с применением кольцевого счетчика. Пример такой схемы показан на рис. 9а. На рис. 9б изображены временные диаграммы напряжений в

характерных точках реле времени.

На логических элементах DD1.1 и DD1.2 построен генератор прямоугольных импульсов с периодом колебаний 0,44 с. На выводе 3 счетчика DD2 период колебаний импульсов равен 1 час. На D-триггерах DD3.1, DD3.2 и логических элементах DD1.3, DD4 выполнен кольцевой счетчик на 3 с автоматической коррекцией исходного состояния.

При включении питания устройства или пропадании и последующем включении электроэнергии питающей сети дифференцирующая цепочка C2, R3 вырабатывает положительный импульс, который устанавливает в исходное состояние (100) кольцевой счетчик на 3 и в «нулевое» состояние счетчик D2.

#### Литература:

1. Энергетическая электроника. Спр. пос.: Пер. с нем. под ред. д.т.н. В. А. Лабунцова. — М.: Энергоатомиздат, 1987.
2. Маньковский, А. Н. / Кольцевые счетчики // Радиосхема. — №4. — 2007.

#### КСТАТИ

7 мая 1925 года в Ленинградском электротехническом институте открылась радиовыставка, на которой впервые один из разделов был посвящен радиолюбительской аппаратуре.

Спустя десять дней, 17 мая, в Москве в Политехническом музее прошла радиовыставка, где демонстрировалось несколько радиолюбительских конструкций — детекторные приемники и усилители. А 6 июня там же начала свою работу первая Всесоюзная радиовыставка. С сентября на ней открылся отдел профсоюзного радиолюбительства МГСПС.

23 мая 1927 года в Политехническом музее открылась Московская межсоюзная губернская радиовыставка, где было представлено свыше 300 экспонатов, изготовленных радиолюбителями 13 профсоюзных организаций.

В 1928 году редакция журнала «Радиофронт» провела первую Всесоюзную заочную радиолюбительскую выставку, в которой приняли участие радиолюбители БССР, РСФСР и УССР. Было отобрано 114 экспонатов, изготовленных радиолюбителями 98 участниками из 13 профсоюзных организаций (всего в оргкомитет были представлены 172 экспоната от 142 участников). Первая

премия не присуждалась. Вторая премия была присуждена томищу Н. Хитрову (U9AF; ранее 69RA, au1AI) за УКВ-передвижку (трансивер), а пятая — ленинградцу Г. Тилло (U1CX, 07RW, EU3BK) за КВ-приемник.

После Великой Победы проведение всесоюзных радиовыставок стало традиционным. В 1946-м была проведена первая всесоюзная заочная радиовыставка, а 10 мая 1947 года в помещении Центрального радиоклуба СССР открылась первая послевоенная выставка лучших экспонатов заочной радиовыставки, на которой демонстрировалось 120 экспонатов.

7 мая 1951 года газета «Правда» опубликовала заметку «Любительский телевизионный центр»: «В Харьковском Доме государственной промышленности в трех комнатах разместился первый в стране любительский телевизионный центр областного радиоклуба. В течение года группа инженеров-радиолюбителей В. Вовченко, В. Исаенко, преподавателя В. Рязанцев, доцента И. Тургенева и других задумала, разработала и создала оригинальные конструкции телекамер, оборудование центральной аппаратуры и передатчика. Сейчас телевизионный центр, созданный радиолюбителями, ведет передачи три раза в неделю».

## UART-ОСЦИЛЛОГРАФ – ПРИСТАВКА К ПК. ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА MYOSCILL. ВЕРСИЯ 2.2

Дмитрий Дмитренко, г. Запорожье, Украина. E-mail: ddn.research@gmail.com

*В 2010 году я разместил в Интернете описание нескольких конструкций UART-осциллографа. С тех пор прошло время, я получил много отзывов, жалоб и предложений по улучшению схемного решения. Как выяснилось, оно удовлетворяет всем требованиям по реализации таких конструкций.*

Надо отметить, что при такой цене (при использовании самой дорогой схемы на ATmega8515 и AD9280 общая стоимость комплектующих не превышает 10 у.е.) это в общем-то оптимальный вариант. Но описанные варианты, кроме всего прочего, имеют один весьма существенный недостаток: слишком длительное время обмена информацией между компьютером и микроконтроллером, в результате чего вывод осциллограммы на экран производится с большой задержкой – вплоть до секунд. В данной конструкции радикально изменен алгоритм обмена данными с компьютером, в результате чего были достигнуты большая стабильность работы и качество осциллограммы.

Выражаю особую благодарность Вячеславу из г. Междуреченск за дельные советы по усовершенствованию устройства, замечания и предложения, а также просто тестирование описываемого осциллографа.

### Электрическая принципиальная схема

В описанном ниже варианте конструкции схемы осциллографа вышеназванный недостаток был максимально исправлен. Для этого пришлось задействовать, кроме стандартных RXD и TXD, еще пару контактов COM-порта: RTS и DSR. Это позволило,

манипулируя уровнями на дополнительных контактах, выводить осциллограмму покадрово, практически без задержек. При скорости обмена 115200 осциллограмма выводится с частотой около 5-7 кадров в секунду, при скорости 500000 – уже 15-20 кадров, что практически незаметно для глаза. При этом ручка управления «Скорость» программы используется для синхронизации изображения. Она выполняется по задержке запуска измерения, устанавливаемого регулятором «Скорость», таким образом, устройство полностью повторяет работу обычного осциллографа с ЭЛТ. Также применена триггерная схема стабилизации изображения, при включении которой (на форме программы добавлена эта функция) активизируется алгоритм стабилизации изображения по переходу сигнала через ноль, то есть все, как на обычном, «ламповом» осциллографе.

В результате обсуждения в качестве основной была выбрана схема на основе микроконтроллера ATmega8515 и АЦП AD9280 как самая недорогая и более функциональная, чем, например, вариант на ATmega8. В схеме добавлены 2 дополнительных контакта для управления. Новый вариант представлен на рис. 1.

Без пределителя схема позволяет измерять сигнал любого установленного периода с входным напряжением до 5В (вывод MODE следует подключить к плюсу питания). Схема самого пределителя практически не изменилась. Можно использовать ту же, что применялась в предыдущей версии, просто некоторые элементы (а именно нижний по схеме операционный усилитель и его обвязка) не используются.

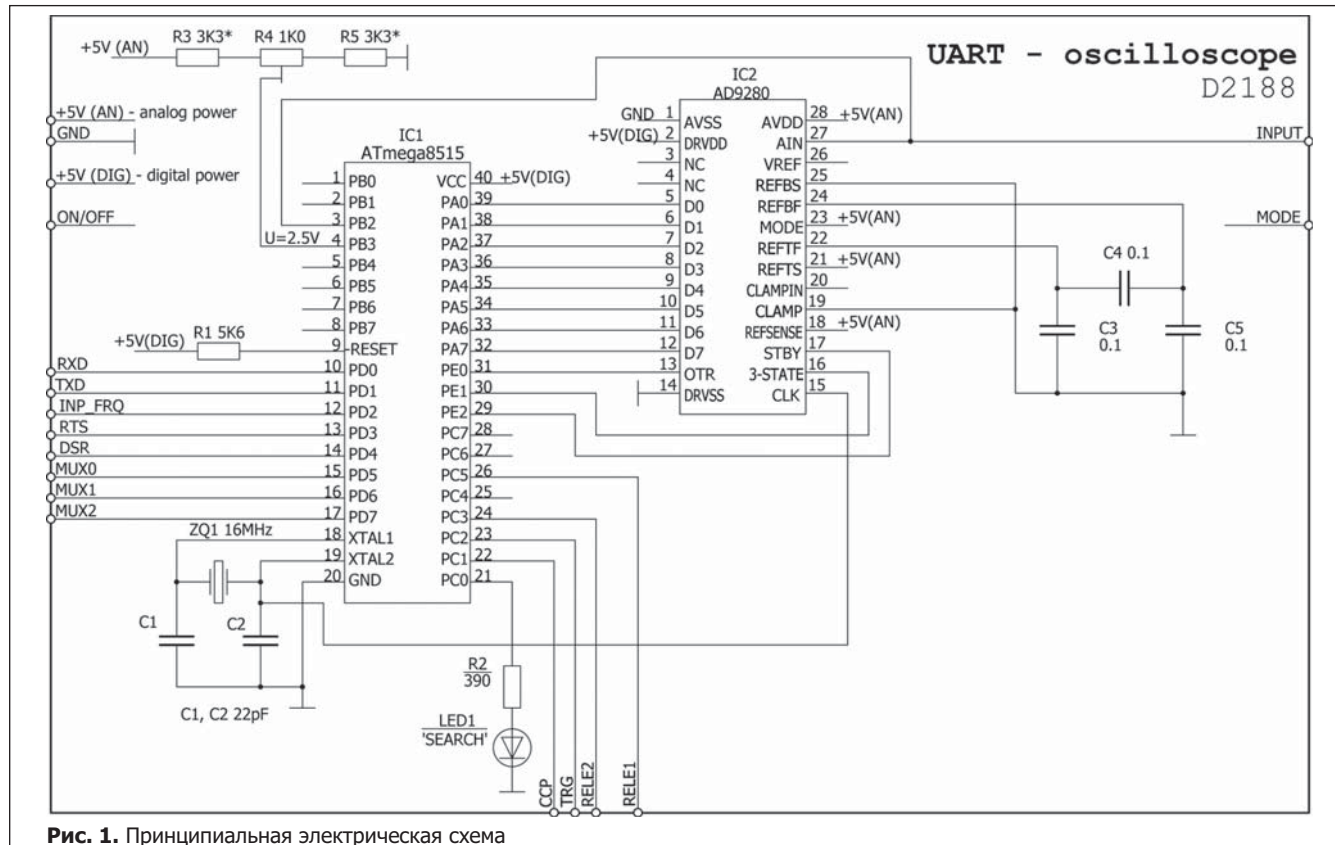


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема

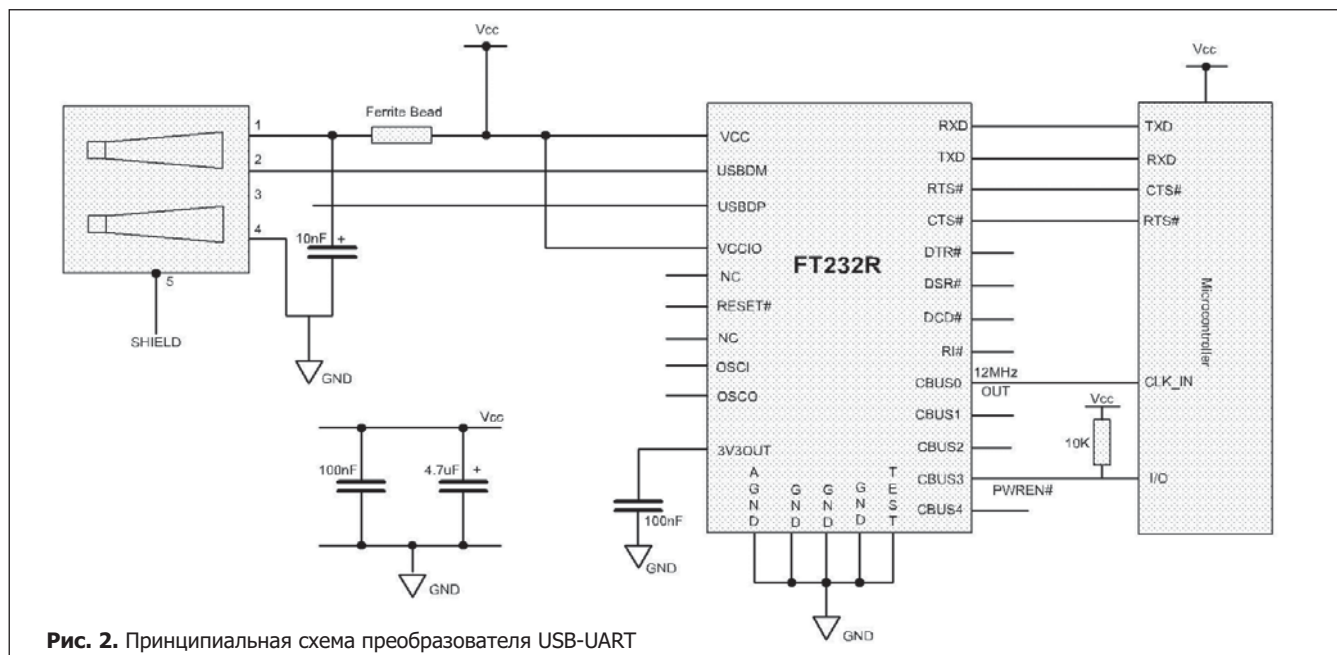


Рис. 2. Принципиальная схема преобразователя USB-UART

Параметры устройства практически не изменились: максимальная измеряемая частота – около 1 МГц, максимальная рабочая частота – 3 МГц.

### Программное обеспечение

Для управления осциллографом используется программа MyOscill версии не ниже 2.2. Внимание! Версии до 2.2, и 2.2 и выше совершенно несовместимы между собой! Поэтому и устройства, предназначенные для одних версий программ, на прочих работать не будут. Это следует учитывать.

Описание программы приведено на сайте <http://ddn.at.ua/index/0-17>.

Следует учесть, что для версии 2.2 все совпадает, за исключением двух моментов: регулятор «Скорость» предназначен для синхронизации луча и «закрепления» его на экране и добавлены элементы управления стабилизатором изображения Trigger.

В остальном описание верно.

### Подключение к ПК

В настоящий момент на сайте в разделе «Прошивки» выложены 2 варианта прошивок осциллографической приставки к ПК MyOscill 2.2: для скорости приема-передачи данных 115200 бит/с и на 500000. Это сделано для того, чтобы можно было использовать устройства как на стандартном COM-порту компьютера (который, как известно, в большинстве устройств

не поддерживает скорости более 128000 б/с), так и с помощью преобразователя USB-UART (возможна поддержка скорости 500000 б/с, при которой практически не видно «мерцания» экрана, осциллограмма «бежит» как на реальном осциллографе). Наиболее предпочтителен, конечно, второй вариант!

Схема одного из наиболее распространенных преобразователей на основе микросхемы FT232R приведена на рис. 2.

Особых пояснений данная схема не требует. Это стандартное подключение данной ИМС. Следует лишь не забывать о подключении TXD и RXD: RXD первого устройства подключается к TXD второго, TXD первого – к RXD второго.

### Заключение

На мой взгляд, рассматриваемая выше схема осциллографа – приставки к ПК уже работает на пределе своих возможностей, и совершенствовать дальше ее нет смысла. В дальнейшем есть идея усовершенствовать устройство, применив более быстродействующие микросхемы управления, например очень быстро дешевеющие в последнее время ПЛИС. Это позволит в 2-3 раза увеличить частоту измеряемого сигнала. Для любительской конструкции этого более чем достаточно. Если же идти по пути дальнейшего улучшения параметров и характеристик, то это значительно повысит стоимость изделия, что мной не приветствуется. Или кто-то еще верит, что за 10 у.е. можно собрать профессиональный осциллограф?

## КСТАТИ

### Достоинства цифровых осциллографов:

- возможность «замораживания» изображения на произвольное время;
- высокая точность измерений;
- широкая полоса пропускания;
- яркий, хорошо сфокусированный экран на любой скорости развертки;
- возможность отображения сигнала до запускающего момента (в «отрицательном» времени);
- возможность обнаружения импульсных помех;

- автоматические средства измерения параметров сигналов;
- возможность подключения к компьютеру, принтеру или плоттеру;
- возможность математической и статистической обработки сигнала;
- средства самодиагностики и самокалибровки.

**Недостатки цифровых осциллографов:**

- более высокая стоимость;
- более сложные в управлении.



# СВЕТОДИОДНЫЙ КРУГ

П. П. Бобонич, г. Ужгород

**Сегодня многие радиолюбители интересуются светодиодными игрушками. Это связано с тем, что светодиоды стали весьма доступными, а интегральные схемы, кроме того, недорогими.**

Меня заинтересовала идея, реализованная в виде светящегося круга, выполненного из светодиодов [1]. Круговая полоса светодиодов вместо привычных стрелок или цифр изображает часы, в которых тремя цветными блоками показаны часы, одним блоком – минуты и затухающей полоской блоков – секунды. Эту идею реализовал Брэм Наапен (Bram Knaapen). Хотя такие часы и не были собраны, но сама идея вполне заслуживает внимания.

В виде светодиодного круга также собраны задние фонари автомобиля LADA 2115. Задний фонарь автомобиля выполнен из одного круга, состоящего из восьми светодиодов, в центре – один светодиод [2]. Подобное решение изготовления светодиодного велосипедного отражателя света описано в работе [3].

Собрать представленный в данной статье светодиодный круг может даже начинающий радиолюбитель.

Схема светодиодного круга (рис. 1) состоит из двух интегральных микросхем IC1 типа K561ЛН2 [4] и IC2 типа K561ИР19 [5]. Первая микросхема IC1 является генератором импульсов, вторая IC2 – счетчиком Джонсона. Частота им-



пульсов генератора IC1 устанавливается резистором R1, потенциометром PR1 и конденсатором C1 и близка к 2 Гц. Потенциометром PR1 практически устанавливается скорость нарастания и угасания свечения светодиодов HL1...HL29.

Выход 4 генератора импульсов с микросхемы IC1B соединен с входом счетчика Джонсона IC2. Импульсы с выходов микросхемы IC2 через инверторы IC1C-IC1F и резисторы R3...R17 поступают на светодиоды HL1...HL29, установленные в виде 4 колец на табло, образующем магический круг с общим центром, в котором находится один светодиод HL1. Свечение свето-

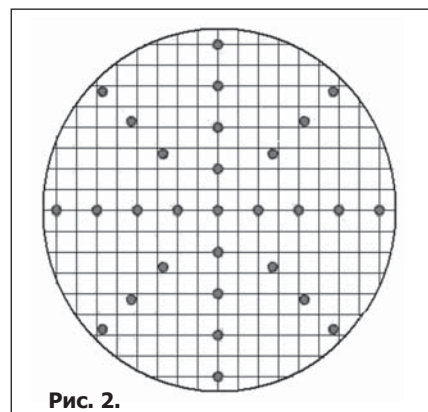


Рис. 2.

диодов HL1...HL29 начинается от центра до последнего четвертого круга.

На рис. 2 показан один из примеров выполнения светодиодных кругов.

Диод D1 установлен для того, чтобы при несанкционированном включении питания светодиодного круга не вышли из строя элементы схемы.

Микросхему IC1 K561ЛН2 можно заменить зарубежным аналогом CD4049 [6], микросхему IC2 K561ИР19 – CD4018 [7].

Напряжение питания (аккумулятор или блок питания) может находиться в пределах 7...12В. Ток потребления схемы составляет от 2 до 20 мА.

Светодиоды не обязательно устанавливать в виде концентрических окружностей. Их можно выполнить, например, в виде квадрата либо новогодней елочки. Так что дерзайте, радиолюбители, создавайте маленькие шедевры!

## Литература:

1. Светодиодный круг как «лицо времени» в часах Equinox // clipiki.ru.
2. Фонари задние LADA 2115. Светодиодный круг хром // Pro. sport. [www.avtoblik.ru/shop/UID\\_7242\\_.html](http://www.avtoblik.ru/shop/UID_7242_.html).
3. Бобонич, П. П. «Габариты» на светодиодах для велосипеда // Радиомир. – 2010. – С. 38.
4. K561ЛН2 // [radio-hobby.org/uploads/datasheets/k/k561ln2.pdf](http://radio-hobby.org/uploads/datasheets/k/k561ln2.pdf).
5. Микросхемы семейства КМОП. Аналоги серии CD40xx // [gete.ru/comment\\_1173644275.html](http://gete.ru/comment_1173644275.html).
6. CD4049 – «CMOS Hex Buffer/Converters» // [www.experimentallistsanonymous.com/dy/CD4049.pdf](http://www.experimentallistsanonymous.com/dy/CD4049.pdf).
7. CD4018 // [www.futurlec.com/4000Series/CD4018.shtml](http://www.futurlec.com/4000Series/CD4018.shtml).

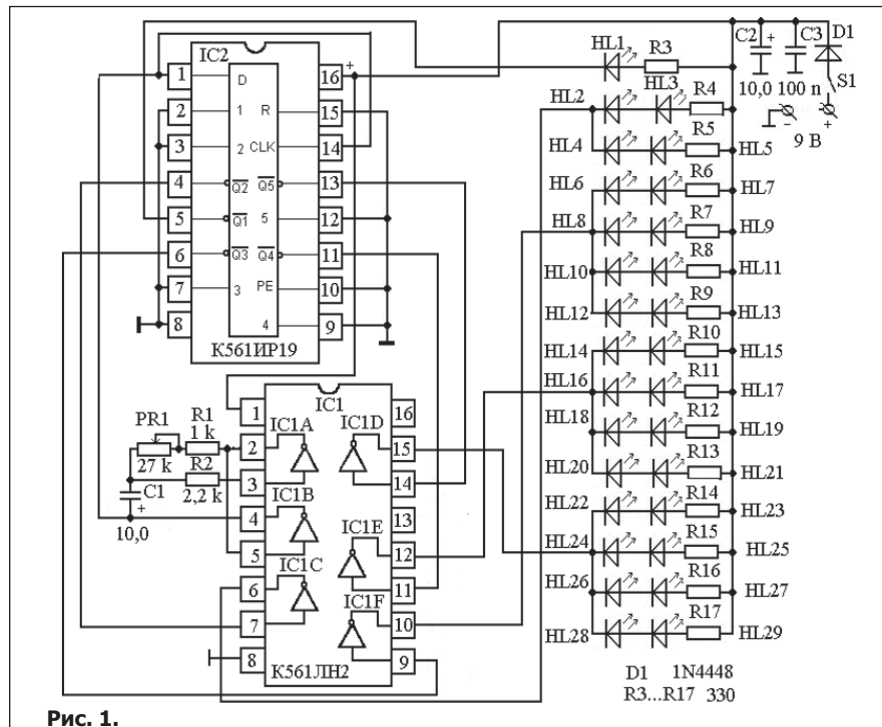


Рис. 1.

## АВТОНОМНАЯ GSM-СИГНАЛИЗАЦИЯ – ТРЕВОЖНАЯ КНОПКА МА3401

Р. В. Басалаев, г. Иркутск, В. А. Рублев (UA4LOU), г. Ульяновск

*Многие из нас хотя бы раз хотели контролировать объект или помещение с возможностью дистанционного включения и выключения необходимых нагрузок, используя при этом простое и дешевое решение. Как правило, современный рынок изобилует сложными системами управления и охраны, имеющими бесконечно длинные меню, гибкую, но сложнейшую систему настроек, которая перед первой эксплуатацией приводит к долгому изучению инструкций и череде неудач при настройке.*

Как быть, если необходимо контролировать несколько объектов, которые находятся в разных местах, и просто нет возможности охватить их одним устройством? Да еще нет времени и желания изучать огромные мануалы?

Выход один – создание нескольких многофункциональных, недорогих, легко настраивающихся систем. Но, к сожалению, на рынке таких решений нет. Все вышеперечисленное и вынудило авторов приступить к созданию такой системы. При разработке МА3401 ставилась задача создания недорогого, надежного, простого в управлении, но в то же время многофункционального устройства, сочетающего в себе многозадачность и гибкость. Так как на удаленных объектах часто отключают электричество, отсутствие которого иногда может привести к печальным последствиям, устройство изначально было оснащено автономным режимом работы. Давайте рассмотрим, что получилось.

МА3401 можно применять в качестве:

тревожной кнопки (мгновенное оповещение на шесть заданных номеров одним нажатием на кнопку, установка в корпус BOX-G026);

охраны любого объекта (возможность подключения любых датчиков с реле на борту);

модуля расширения уже имеющейся сигнализации для передачи тревоги по каналу GSM;

системы охраны и автозапуска автомобиля (контроль дверей, капота и багажника, дистанционная блокировка двигателя с дополнительным реле TRY-12VDC-S-4C);

термостата от -55 до +1250C (регулировки отопления, холодильников, кондиционеров с дополнительным реле TRY-220VAC-S-4C до 3 кВт);

электронного замка для открывания ворот, дверей с дополнительным реле TRY-220VAC-S-4C до 3 кВт;

дистанционного включателя/выключателя любого устройства на расстоянии с дополнительным реле TRY-220VAC-S-4C до 3 кВт;

системы контроля температуры и перезапуска котла;

настраиваемого датчика превышения или понижения температуры при изменении установленной температуры за пределы диапазона +/-50C посредством отправки СМС;

прибора для информирования о пропадании и появлении электричества в квартире, даче, гараже и т.д.;

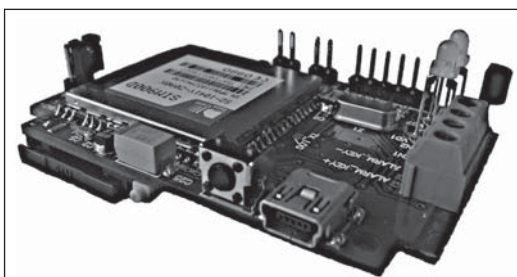


Рис. 1. Общий вид автономной GSM-сигнализации МА3401

прибора для оповещения в автоматическом режиме каждые 24 часа о состоянии помещения: температуре, периметре, состоянии электросети, настраиваемых оптовыхода и датчиков периметра.

### Состав устройства МА3401:

6 ячеек памяти для мобильных телефонных номеров;  
одна линия охраны и один выход для управления нагрузкой;  
аудиовход для подключения

электретного микрофона;

аудиовыход для голосового обмена;

встроенная система заряда для АКБ через разъем miniUSB.

Устройство имеет:

45-секундную паузу для постановки и снятия с охраны;  
защиту от кражи: сброс и управление устройством возможно только с номеров из памяти телефона, поэтому при утрате устройства злоумышленник никогда не сможет воспользоваться данной охранной системой;

автономный режим работы до 2 суток: зависит от уровня GSM-сигнала оператора, а также от емкости и уровня зарядки аккумулятора;

интеллектуальный режим: при разряде аккумулятора >5% в автономном режиме устройство отправляет СМС и отключается. При восстановлении внешнего питания и состоянии аккумулятора <60% устройство автоматически включается, входя в активный режим и предупреждая хозяина переданным СМС-сообщением.

### Технические характеристики

Диапазон напряжения питания: 3,6-4,2В.

Номинальное напряжение питания: 3,7В.

Напряжение заряда АКБ: 5В.

Напряжение оптовыхода, переменное или постоянное: не более 230В.

Максимальный ток оптореле: не более 5 мА.

Максимальная мощность оптореле: не более 1 Вт.

Пределы контроля температуры: -55...+125°C.

Гистерезис составляет: 1°C.

Время автономной работы: 48 часов (зависит от состояния заряда и емкости АКБ).

Количество номеров хозяев системы: 6.

Общий вид устройства МА3401 изображен на рис. 1.

Данное устройство собрано на печатной плате размером 67х45 мм (рис. 2 и 3) с использованием двустороннего монтажа и представляет собой мини-систему, в которой в связке работают микроконтроллер DD1 ATMEGA168 и GSM-модуль U2 SIM900.

Устройство обеспечивает автономный режим с любым Li-Io или Ni-MH аккумулятором от сотовых или радиотелефонов емкостью не менее 1100 мА с рабочим напряжением 3,7В. Обратите внимание: АКБ должна быть без платы контроля заряда. При наличии возможно применение старо-

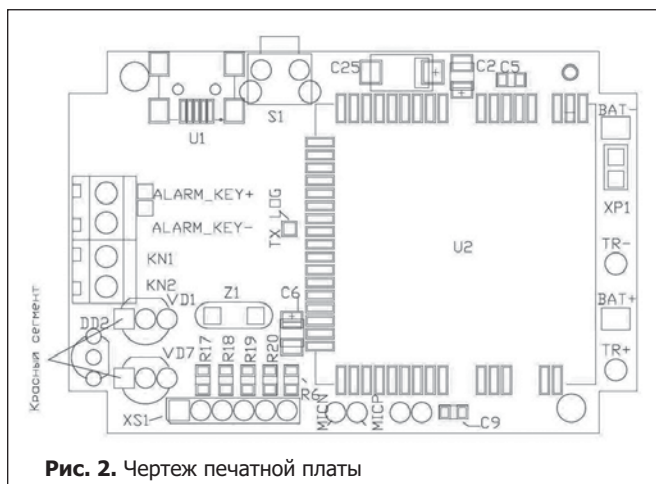


Рис. 2. Чертеж печатной платы

го сотового или неисправного радиотелефона с рабочим аккумулятором.

Схемотехника устройства получилась несложной. Устройство связи и заряда АКБ обеспечивает микросхема U2, управление и контроль состояния – микроконтроллер DD1. В качестве управления внешними нагрузками используется оптореле RL1, которое обеспечивает небольшой ток, но работает при большом напряжении, имеет возможность коммутации как постоянного, так и переменного напряжения. Механическое реле не применялось преднамеренно, тем самым позволив достичь полной автономности устройства. Используя реле с обмоткой управления на 220В типа TRY-220VAC-S-4C или 12В типа TRY-12VDC-S-4C, можно обеспечить коммутацию нагрузки до 3 кВт. Применяя же реле типа TR91-5VDC-SC-A с катушкой на 5В, можно обеспечить коммутацию нагрузки до 6 кВт. Реле TRY-220VAC-S-4C устанавливается непосредственно возле нагрузки, что создает удобство прокладки и коммутации силовых проводов.

На борту устройства есть цифровой термодатчик DD2, который позволяет контролировать температуру объекта. При превышении порога температуры относительно установленной в положительную или отрицательную сторону на 5°C устройство отправляет СМС. При необходимости его можно сконфигурировать термостатом, причем контролируемую температуру можно изменять дистанционно с помощью СМС-команды, а это актуальный режим для систем отопления в зимний период. В определенной конфигурации устройство позволяет в принудительном режиме включать и отключать оптореле RL1.

Как было сказано выше, устройство имеет автономный режим работы, что позволяет контролировать объект после отключения электричества. Автономный режим работы составляет до 48 часов. Обратите внимание: он зависит от многих факторов, состояния заряда, емкости АКБ, а также от расстояния до сотовой базы оператора. При большом удалении GSM-модуль работает на максимальной мощности, что приводит к увеличению потребления от АКБ.

Зарядка аккумулятора, установленного в устройство, осуществляется через miniUSB разъем. В качестве зарядного устройства можно использовать любой адаптер для сотового телефона с ответной частью, а также ноутбук или ПК.

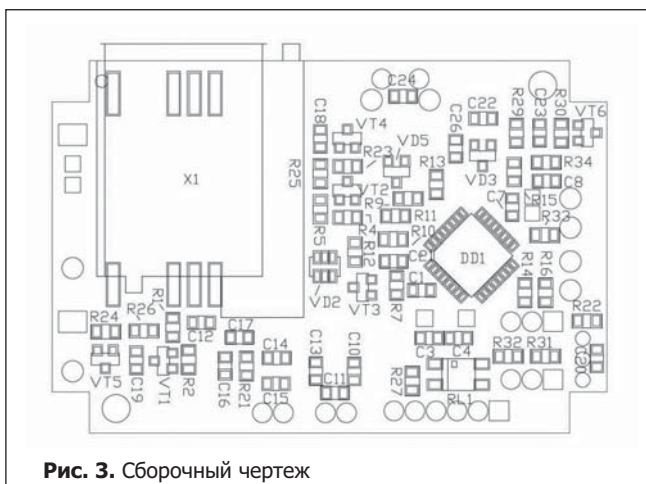


Рис. 3. Сборочный чертеж

Автономная работа устройства содержит интеллектуальный режим. При длительном отсутствии внешнего напряжения заряда АКБ устройство разряжается, что приводит к его отключению. Оно не просто отключается из-за неспособности работы узлов, а принудительно контролирует напряжение на АКБ. Отключаясь, устройство переходит в дежурный режим, предупреждая хозяина СМС, после чего оно находится в режиме ожидания. Когда появится внешний источник напряжения, то начнется заряд АКБ. В режиме ожидания устройство может находиться до нескольких месяцев. При появлении внешнего заряда устройство производит заряд АКБ до 60%, после чего автоматически включается, отправляя хозяину системы СМС об активации.

Ниже приведен пример входящего СМС от модуля и команд управления.

#### Пример входящего СМС от модуля

Button (Security ON/OFF)  
Temp -55,0 C/+125,0 C  
Batt 60% (charge) rep.ON/OFF  
Signal 50%  
GPO ON/OFF trig (temp -25,0 C /+125,0 C)(tim 5 sec)  
SMS report ON/OFF

#### КОМАНДЫ УПРАВЛЕНИЯ

##### Команды выбора режима охраны:

\*#button – ВКЛ режима тревожной кнопки, мгновенное срабатывание. Режим по умолчанию.

\*#security – ВКЛ режим охраны, установка и снятие охраны с паузой 45 с.

##### Команды для ВКЛ/ОТКЛ режима охраны:

\*#secvkl – ВКЛ охрану через 45 с.

\*#secotk – ОТКЛ охрану через 45 с.

Постановка и снятие с охраны также осуществляются кратковременным нажатием кнопки питания.

**Выход (GPO) устройства может работать в одном из трех режимов: триггер, таймер, термостат.**

##### Режим триггера:

\*#trotkl – выход ОТКЛ. Режим по умолчанию. При этом контакты реле разомкнутся.

\*#trvkl – выход ВКЛ. При этом контакты реле замкнутся.

##### Режим 5 с. таймера:

\*#tim – таймер ВКЛ. В этом режиме контакты реле



всегда разомкнуты. Только после звонка на модуль и снятия им трубки выход ВКЛ на 5 с., затем ОТКЛ.

#### Режим термостата:

\*#temp+XX – термостат ВКЛ, где XX – температура, например: \*#temp+28 соответствует включению оптореле при +28 и отключению при +27°C.

\*#totkl – термостат ОТКЛ.

#### Команды управления телефонными номерами:

\*#8\*\*\*\*\* – добавление номера.

Удаление номеров из памяти возможно только при сбросе настроек устройства SMS командой \*#0000.

\*#tel – запрос телефонных номеров, занесенных в устройство.

#### Команды для получения информации о состоянии устройства:

\*#smsvkl – 24-часовой отчет состояния ВКЛ.

Время установки равно времени отправки.

Смена времени – повторная отправка в нужное время.

\*#smsotkl – 24-часовой отчет состояния ОТКЛ.

\*#bal\*XXXX – запрос баланса, где XXXX – код запроса оператора, например, для МТС – \*#bal\*100#.

\*#sss – ручной запрос отчета состояния устройства.

#### Отправка SMS при Вкл/Откл внешнего источника заряда:

\*#batvkl – отправка SMS ВКЛ.

\*#batotkl – отправка SMS ОТКЛ.

Вкл/Выкл и сброс устройства:

Вкл/Выкл – удерживать кнопку питания более 5 с.

\*#0000 – команда для сброса настроек устройства.

Схема подключения показана на рис 4.

Способ коммутирования мощной нагрузки до 3 кВт с применением реле типа TRY-4C(4PDT) показан на рис 5.

При необходимости мобильного исполнения устройство может быть установлено в универсальный корпус BOX-G026.

Для охраны и контроля помещения можно применить любые присутствующие на рынке датчики, содержащие в своем составе реле или изолированную группу контактов, например магнитоcontactный датчик ИО-102-16/2, детектор движения МА802 «МАСТЕР КИТ» или датчик дыма ИП 212-4СБ.

У устройства есть еще одна особенность, которая относится к сбросу системы в исходное состояние. Сброс можно произвести только с номеров, занесенных в память устройства, то есть при установленной новой сим-карте не-

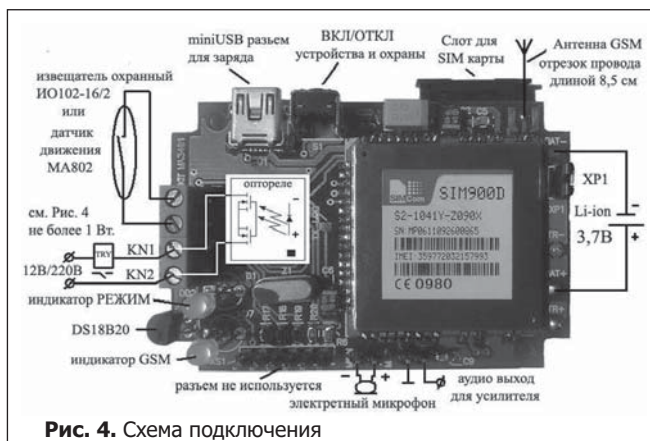


Рис. 4. Схема подключения

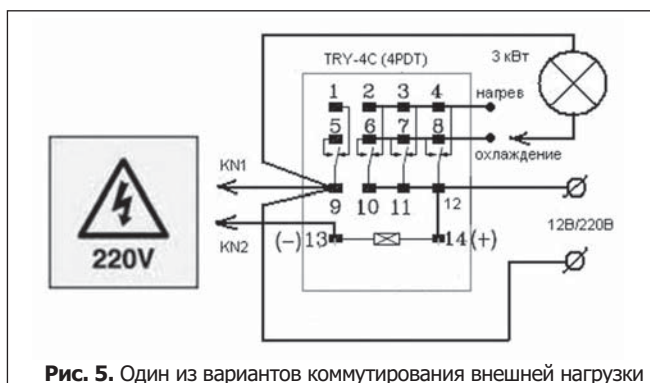


Рис. 5. Один из вариантов коммутирования внешней нагрузки

возможно сбросить устройство, соответственно и добавить номер тоже.

Из вышесказанного видно, что данная система универсальна и может настроиться под каждый частный случай. Данное устройство имеет отличное соотношение цена/качество и является оптимальным решением для контроля и реализации автоматического и удаленного управления небольшого объекта.

#### Заключение

Автономная GSM-сигнализация МА3401 «МАСТЕР КИТ» является отличным и недорогим решением для охраны и мониторинга различных объектов.

**Заказать блок МА3401, а также другую продукцию «МАСТЕР КИТ» можно на сайте: [www.masterkit.ru](http://www.masterkit.ru)**

#### КСТАТИ

Японская корпорация Gakken Co. Ltd. была основана в 1947 году как издательская группа, специализирующаяся на выпуске учебных пособий.

На протяжении первых десятилетий существования она разрабатывала и публиковала развивающие журналы, учебники и научно-популярные книги для детей и энциклопедии. В 60-х годах XX века компания, не оставляя издательской деятельности, приступила к производству развивающих и обучающих игрушек. В дальнейшем в сферу интересов Gakken также вошла разработка обучающих курсов и образовательных программ.

Сегодня Gakken – крупная издательско-производственная компания (штат приблизительно тысяча

человек), название которой хорошо известно в Японии и по всему миру. Ей принадлежит немало разработок, которые в свое время произвели настоящую революцию в области образовательных пособий. Именно специалисты Gakken в 1970-е годы разработали электронные блоки в пластиковых корпусах (блоки Денши), которые легко соединялись между собой. Благодаря удобной и надежной конструкции, блоки и их аналоги производства других компаний широко использовались в качестве пособий для изучения принципов работы электротехники. Подобные блоки служили для сборки электрических цепей в кружках советских радиолюбителей, хотя название компании-разработчика в стране тогда не было известно.