

100 лет супергетеродинному радиоприёмнику

Владимир Бартнев (bartvg@rambler.ru)

Статья рассказывает о зарождении и основных достижениях радиоэлектроники в области радиоприёмных устройств. Историческое повествование ведётся на примере развития техники супергетеродинного приёма на протяжении длительного времени. В центре внимания – борьба изобретателей супергетеродина Армстронга и Леви за свои приоритеты. Важное место занимает история супергетеродина в нашей стране.

В состав радиотехнических систем радиоприёмное устройство входит как одна из наиболее важных составных частей. Технические характеристики радиоприёмных устройств во многом определяют эффективность радиотехнических систем в целом. Именно поэтому начиная со времени создания первых приёмных устройств Александром Степановичем Поповым повсеместно шла непрерывная борьба за повышение чувствительности, избирательности и помехозащищённости радиоприёмников. Особенно бурное развитие приёмной техники началось с изобретения элек-

тронной радиолампы – диода Флеминга, а затем триода Ли Де Фореста [1]. Настоящим прорывом в области повышения чувствительности радиоприёмных устройств можно считать изобретение регенеративного радиоприёмника Эдвином Говардом Армстронгом (1890–1954).

Предшественник СУПЕРГЕТЕРОДИНА – РЕГЕНЕРАТОР АРМСТРОНГА

29 октября 1913 года американский изобретатель Эдвин Говард Армстронг подал свою заявку на патент под названием "Wireless receiving system" [2]. Это была заявка на патент регенеративного приёмника, который вступил в силу 4 октября 1914 г. под номером US1113149. Свою заявку Армстронг подал в 23 года, будучи выпускником Колумбийского университета. Как уже было сказано, этому предшествовало изобретение 3-электродной лампы (audion tube) Ли Де Форестом, который получил на неё патент в 1906 году. Де Форест не мог не заметить появления патента Армстронга и сразу же вступил в борьбу за оспаривание своего приоритета в изобретении и регенератора, ссылаясь на то, что, в соответствии с его лабораторными записями, в 1912 году он наблю-

дал генерацию за счёт положительной обратной связи в изобретённой им лампе. Многолетняя судебная тяжба стоила Де Форесту более \$1 млн, но это его не остановило, т.к. к этому времени он уже был владельцем 25 фирм. Несколько раз дело рассматривал Верховный суд США, и в итоге Де Форест своего добился. Тем не менее, пока шли судебные рассмотрения вопроса о приоритете в изобретении регенератора, многие фирмы уже успели приобрести лицензию у Армстронга и освоили регенераторы в производстве. Среди производителей регенеративных приёмников в США в 20-е годы особенно преуспел П. Кросли (1886–1961). История создания его фирмы такова [3]. В 1921 году он решил сделать подарок своему сыну, купив ему детекторный приёмник, однако его поразила высокая цена на эти устройства. В результате он решил собрать такой приёмник самостоятельно и, убедившись, что это совсем несложно, счёл выгодным для себя основать фирму по производству радиоприёмников. В тот же год он приобрёл компанию The Precision Equipment Co. и на её базе создал Crosley Radio Corporation. Начав с детекторного приёмника, фирма Кросли динамично развивалась, освоив в производстве линейку регенераторов по лицензии на патент Армстронга № 1113149. Слоган фирмы "Better – cost less", что можно перевести как «Лучше и дешевле», способствовал её успеху. Кросли первым в США внедрил в производство своих приёмников прогрессивный способ сборки на конвейере, после чего его стали называть Фордом в радиопромышленности. Взятая из описания одного из популярнейших в США 20-х годов регенеративного приёмника Crosley 51 реклама звучит следующим образом: "Wonderful instrument, which astounded radio world". Такой приёмник имеется в коллекции автора. Его электрическая схема приведена на рисунке 1. Это классический регенеративный детектор Эдвина Армстронга с однокаскадным УНЧ, подключённый через переходной трансформатор.

Следует обратить внимание, что демонстрируемый приёмник Crosley 51

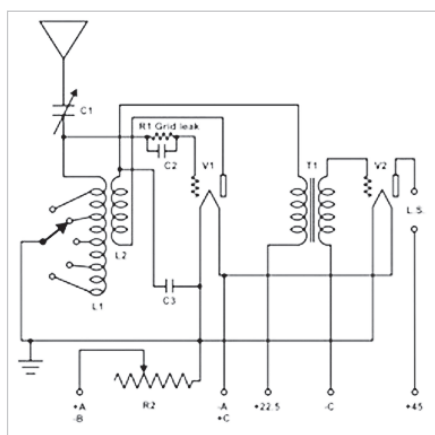


Рис. 1. Электрическая схема регенератора Crosley 51



Рис. 2. Наклейки на корпусе приёмника Crosley 51 с противоречивой информацией о его производителях

изготовлен в Торонто (Канада) фирмой Де Фореста, но по схеме Армстронга и с использованием лицензии, купленной П. Кросли. Об этом говорят две наклейки на его корпусе (см. рис. 2). Здесь можно только отметить исключительную предприимчивость изобретателя аудиона и одновременно превосходство схемы регенератора Армстронга над другими приёмниками.

КТО ИЗОБРЕЛ СУПЕРГЕТЕРОДИННЫЙ ПРИЁМНИК

Хотя регенеративный приёмник благодаря своей простоте и экономичности навсегда останется в истории радиоприёмной техники значимой вехой в её развитии, для решения задач, требующих высокой чувствительности и избирательности, стабильной и надёжной работы, предпочтение следует отдать супергетеродину.

История изобретения супергетеродина, как и регенератора, также весьма противоречива и неоднозначна. Французский инженер Люсьен Леви 4 августа 1917 года подал заявку на изобретение супергетеродина во Франции и получил патент в августе 1919 года под номером 493660.

Он же 12 августа 1918 г. также подал заявку на изобретение супергетеродина и в США (патент США № 1734038), причём сделал это за 6 месяцев до Эдвина Армстронга, чья заявка на супергетеродин была подана 8 февраля 1919 г. Патентному ведомству США пришлось иметь дело с двумя заявками на изобретение. Поскольку патент не может быть выдан дважды на одно и то же изделие, требовалось судебное разбирательство. Апелляционный суд округа Колумбия (США) признал изобретателем супергетеродина Люсьена Леви, и 5 ноября 1929 года патент на супергетеродинный приёмник был ему выдан с приоритетом от 4 августа 1917 года. Свои права на патент в США Люсьен Леви продал за \$20 000 фирме AT&T, которая до настоящего времени является их обладателем. Более подробно ознакомиться с патентом Люсьена Леви на супергетеродин с названием «Electrical transmission of energy» («Электрическая передача энергии» – весьма странное название, явно позаимствованное у патентов Теслы) можно в [4]. Далее приводится описание одного из важ-

нейших отличительных признаков супергетеродина, который входит в формулу изобретения Люсьена Леви: «A carrier wave transmission system comprising selective means for receiving a desired radio frequency, a local source of high frequency energy, means for combining the received energy and the energy of the local source to produce an intermediate frequency lower than the received frequency but above audibility, a second local source of alternating current energy and a detector for combining the intermediate frequency energy and the energy of said second local source to reduce signals and an electrical filter connected at one end to a circuit containing the intermediate frequency and at the other end to said detecting means» («Система, содержащая избирательные средства для приёма требуемой радиочастоты, локальный источник высокочастотной энергии, средство для объединения принимаемой энергии и энергии локального источника, для получения промежуточной частоты ниже принятой частоты, но выше слышимой, второй локальный источник энергии переменного тока и детектор для объединения энергии промежуточной частоты и энергии упомянутого второго локального источника для выделения сигналов и электрического фильтра, соединённого на одном конце со схемой на промежуточной частоте, а на другом – со средством детектирования»).

Следует обратить внимание на введённые Л. Леви впервые важные термины: промежуточная частота ниже принимаемой, но выше слышимой; локальный источник для преобразования принимаемой частоты в промежуточную (имеется в виду гетеродин); фильтр на промежуточную частоту и второй локальный источник, который следует понимать как так называемый телеграфный гетеродин. При этом под энергией принимаемой, промежуточной и генерируемой локальными источниками в патенте следует понимать, конечно, электромагнитную энергию.

О втором, так называемом телеграфном гетеродине следует сказать особо. Гетеродинный приём стал широко применяться достаточно давно: с переходом на передачу незатухающих колебаний и их приём кристаллическими детекторами. В гетеродинном приёмнике на детектор подавались два сигнала – принимаемый и гете-

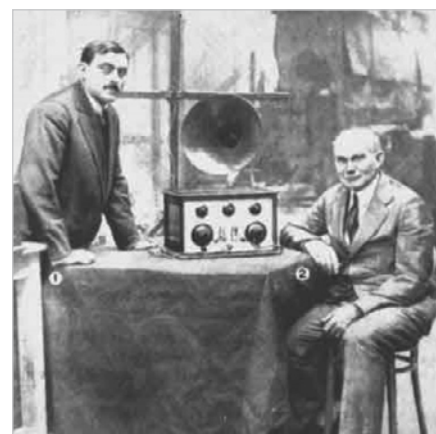


Рис. 3. Люсьен Леви (стоит слева) демонстрирует свой супергетеродин Ли де Форесту

родинный, значительно больший по амплитуде. Если частота гетеродина немного, например на 1 кГц, отличается от частоты приёма, то на выходе детектора появляется напряжение биений с разностной частотой. Телеграфные сигналы в этом случае воспринимаются в телефонах привычными хорошо различимыми тональными сигналами азбуки Морзе. Таким образом, добавление ещё одного гетеродина для преобразования частоты принимаемого сигнала в промежуточную частоту, на которой происходят основное усиление и фильтрация, превращает гетеродинный приём в супергетеродинный.

На рисунке 3 изображены Люсьен Леви и изобретатель аудиона (3-электродной лампы) Ли де Форест – два «победителя» судебных тяжб с Армстронгом. Ли де Форест сумел доказать в суде, что он изобрёл регенератор (рассмотрение продолжалось с 1914 по 1934 год), а Люсьен Леви судом был признан изобретателем супергетеродина (рассмотрение шло с 1917 по 1929 год). На фоне этих исторических фактов естественным образом вспоминается ещё один судебный прецедент, который связан с признанием Теслы изобретателем радио Верховным судом США (1943 год, ответчиком выступал Маркони). При этом в России подобный судебный процесс был бы невозможен: трудно себе представить профессора Александра Степановича Попова, выросшего в православной семье старинного рода священнослужителей (9 поколений), получившего духовное образование, видного учёного пустившимся в многолетние судебные тяжбы с предприимчивым Маркони. Это не могло быть выбором



Рис. 4. Фрагмент статьи Б.П. Асеева с описанием супергетеродина

нашего великого соотечественника, изобретателя радио.

СУПЕРГЕТЕРОДИН В РОССИИ

В СССР первая публикация о супергетеродине появилась в № 12 журнала «Радио всем» за 1926 год (см. рис. 4). Это статья Бориса Павловича Асеева (1901–1965), в дальнейшем генерал-майора инженерно-технической службы, доктора технических наук, профессора.

Следует заметить, что на рисунках в этой статье весьма своеобразно объясняется работа супергетеродина, в частности преобразование частоты в промежуточную и звуковую с помощью суммирования и детектирования.

В 1928 году под руководством Александра Ильича Деркача (главный конструктор) в Остехбюро был разработан первый отечественный супергетеродинный приёмник «Дозор» [5]. В нём впервые был применён кварцевый фильтр на промежуточной частоте. По рекомендации комиссии, возглавляемой А.И. Бергом, приёмник был запущен в серийное производство на заводе им. Козицкого. Электрическая схема приёмника из технической документации завода представлена на рисунке 5.

Другим ярким примером применения супергетеродина является приёмник для макета первой импульсной РЛС «Редут», созданный в ЛФТИ по руководством Д.А. Рожанского в 1935 году. Это был первый в стране УКВ-супергетеродин с двойным преобразованием частоты, имеющий высокую чувствительность, которая обеспечивала приём отражённых сигналов от самолётов в первых отечественных РЛС дальнего обнаружения РУС-2, принятых на вооружение перед Великой Отечественной войной [6].

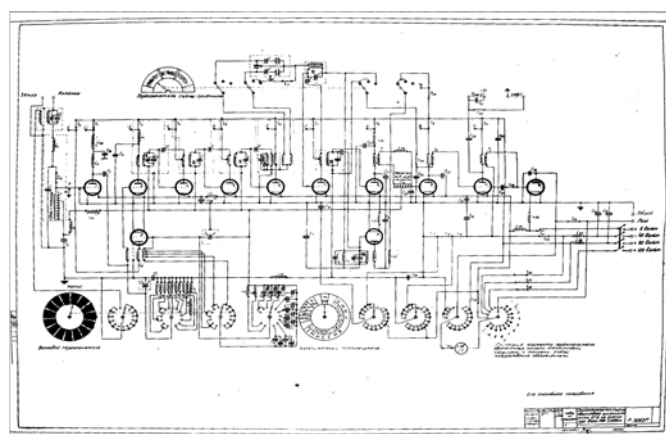


Рис. 5. Электрическая схема супергетеродина с кварцевым фильтром «Дозор М»

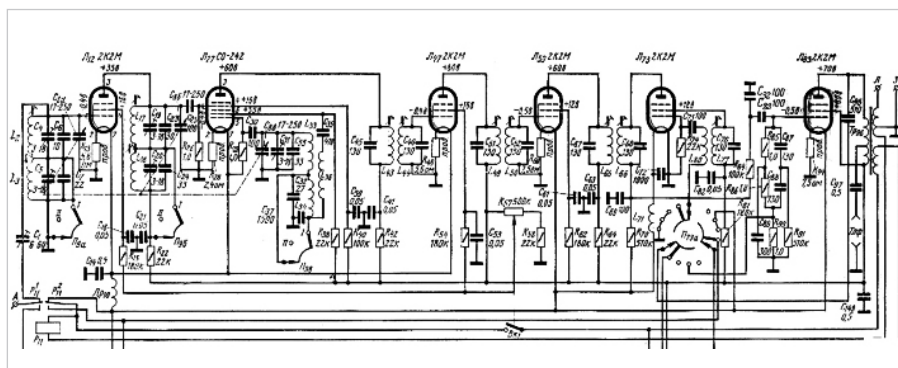


Рис. 6. Электрическая схема супергетеродина радиостанции РБМ

Первый бытовой советский серийный супергетеродинный приёмник типа ЦРЛ-8 разработки Центральной радиолaborатории выпустил завод имени Козицкого в Ленинграде в конце 1935 года. Создана была и радиола на его базе. Ему предшествовала разработка в 1931 году отечественного батарейного супергетеродина СГ-6. Прибор комплектовался рамочной приёмной антенной и работал на лампах типа ПТ-2. Александровский радиозавод в 1936 году начал выпуск знаменитых супергетеродинов первого класса серии СВД. За СВД последовали СВД-М, СВД-9, СВД-10. Им на смену пришли приёмники 9Н-4, 10Н-15, 5НУ-8, 5Н-12, радиолы Д-11, 10МГ-16. В начале 1938 года Воронежский завод «Электросигнал» приступил к серийному выпуску самого массового довоенного супергетеродина 6Н-1. Перед Великой Отечественной войной были разработаны модели супергетеродинов «Маршал», «Пионер» (приёмник и радиола), КИМ (все три выпускались Минским радиозаводом им. Молотова).

В годы войны выпуск бытовых радиоприёмников был прекращён, но в военных радиостанциях, таких как

РБМ (см. рис. 6), 12-РП, 13-Р, РСИ-4, применялись высокочувствительные коротковолновые супергетеродины.

С окончанием Великой Отечественной войны разработка новых моделей бытовых супергетеродинных приёмников была возобновлена. Одним из первых супергетеродинов, выпущенных на возрождённом Воронежском заводе «Электросигнал» в 1945 году, был батарейный супергетеродин «Родина». В массовое производство в Иркутске и Бердске после войны был запущен супергетеродин «Рекорд», подвергавшийся в дальнейшем многочисленным модификациям. Наибольшей популярностью и спросом у населения пользовались массовые недорогие супергетеродины «Москвич-В» и АРЗ, сконструированные по экономичной рефлексной схеме. К 1949 году начался серийный выпуск множества многоламповых супергетеродинов: это приёмник и радиола «Урал-47», «Рига Т-689» и «Рига Т-755», приёмник «Минск» и радиола «Минск Р-7», «Восток 7Н-27», «Беларусь» и «Ленинград». Высоким достижением бытовой радиоприёмной ламповой техники тех лет в СССР стал радиоприёмник 1-го клас-



Рис. 7. Супергетеродин «Фестиваль» с пультом дистанционного управления

са «Мир М-152», который выпускался Рижским государственным электротехническим заводом ВЭФ. «Мир М-152» представляет собой 13-ламповый всеволновый супергетеродин с питанием от сети переменного тока. Его модернизированный вариант «Мир М-154» с улучшенным внешним видом и электроакустическими данными был использован при создании радиолы «Мир М-154Р». Наивысшим достижением бытовой отечественной радиоприёмной ламповой техники можно считать радиоприёмник «Фестиваль», который с осени 1957 года выпускался на Рижском радиозаводе имени А.С. Попова. Супергетеродинный приёмник высшего класса с дистанционным управлением «Фестиваль» (см. рис. 7) на Всемирной выставке Expo-58 в Брюсселе был отмечен почётным дипломом.

Новый послевоенный этап развития радио характеризовался более высокими требованиями прежде всего к военной радиоприёмной технике. Работы по созданию такой техники получили высокую оценку в виде Сталинских премий за 1950 год, лауреатами которых стали: за приёмник «Кит» – Антон Антонович Савельев и Анатолий Леонидович Харинский, за приёмник «Крот» – Вера Васильевна Елизарова, Аким Лукьянович Аствацатуров, Николай Иванович Светлов.

Нельзя не вспомнить супергетеродинный приёмник, который был создан в НИИ-20 (ныне ВНИИРТ) Александром Ильичом Деркачом. Это был тот самый Александр Ильич – создатель довоенного супергетеродина «Дозор» и магистральной линии связи «Алмаз», за которую он был награждён Сталинской премией в 1943 г. В начале 50-х годов он завершил разработку уникального радиоприёмника «Берилл» – вершины его радиотехнической деятельности. Являясь главным конструктором целого семейства супергетеродинных радиоприёмников, А.И. Деркач впервые предложил

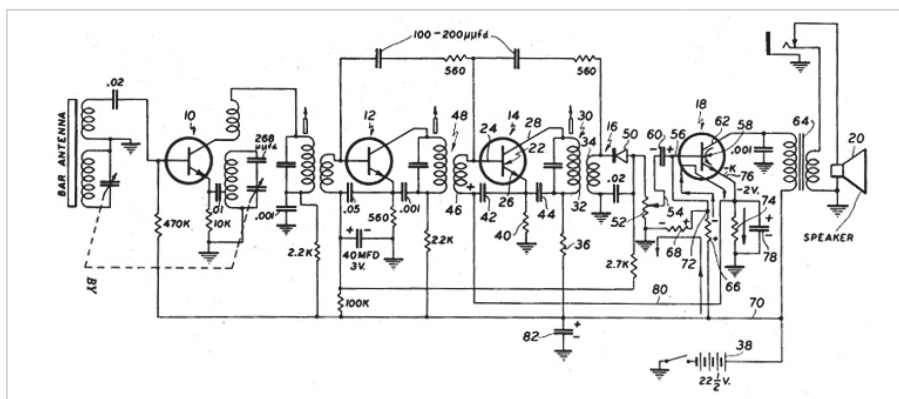


Рис. 8. Первый в мире супергетеродин на транзисторах Regency TR-1

применить подобный приём на дискретных частотах. При сдаче эскизного проекта радиоприёмника «Берилл» заказчик принял его сразу как технический проект – настолько тщательно и в срок он был разработан. Это был специальный коротковолновый магистральный связной радиоприёмник. Радиоприёмное устройство «Берилл» было представлено на соискание Сталинской премии в 1953 году, однако после смерти И.В. Сталина эти премии были отменены, и А.И. Деркач остался без второй награды.

СУПЕРГЕТЕРОДИНЫ НА ПОЛУПРОВОДНИКАХ И ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМАХ

Первый серийный полностью транзисторный приёмник также был супергетеродинным. Он был выпущен в США под названием Regency TR-1 в 1954 году. Приёмник был запатентован Ричардом Кочем (патент США 2892931 [7]). Схема прибора из патента приведена на рисунке 8.

В приёмнике используются 4 транзистора типа n-p-n. Первый транзистор совмещает в себе функции преобразователя частоты и гетеродина. Усилитель промежуточной частоты двухкаскадный. После детектирования полупроводниковым диодом сигнал усиливается однокаскадным усилителем низкой частоты. Применение точечных транзисторов фирмы Texas Instrument в этом приёмнике потребовало использовать нестандартный источник питания на 22,5 В. В СССР один из первых транзисторных супергетеродинов был выпущен в начале 1957 года Воронежским радиозаводом и назывался «Спутник» (см. рис. 9). Советские транзисторы, применённые в нём, были не хуже американских, японских и английских. В приборе были установлены диффу-



Рис. 9. Первый советский транзисторный супергетеродин «Спутник»

зионные высокочастотные транзисторы П402 (60 МГц), П401 (30 МГц) и 5 плоскостных Пб. Все эти транзисторы были произведены серийно на заводе «Пульсар» в Москве. Приёмник работал от аккумулятора напряжением 5 В, который заряжался от встроенной солнечной батареи.

Супергетеродин «Меридиан-201» уникален тем, что является первым в СССР приёмником, который уже с 1971 года был выполнен на трёх гибридно-плёночных интегральных микросхемах 237-й серии, а приёмник «Меридиан РП408» в 1984 году был собран полностью на одной монолитной интегральной микросхеме К174ХА10. На примере целого семейства супергетеродинов «Меридиан», начало выпуска которых было положено ещё в 60-х годах тогда ещё на транзисторах Киевским заводом «Радиоприбор», можно наблюдать эволюцию развития радиоприёмных устройств. Первая отечественная частично цифровая модель приёмника была создана в СССР в 1986 г. Это супергетеродин «Электроника 26-01» с синтезатором частоты, сканированием принимаемых частот на СВ и УКВ, памятью на 14 станций, электронными часами и будильником (см. рис. 10).



Рис. 10. Первый отечественный супергетеродин на интегральных схемах с цифровым управлением «Электроника 16-21»



Рис. 11. Первый отечественный программируемый приёмник «Орлёнок»



Рис. 12. Первый зарубежный программируемый приёмник Morphy Richards (Англия)

Этот приёмник стал предтечей нового поколения цифровых приёмных устройств, в которых принимаемый сигнал или сигнал на промежуточной частоте подвергается аналого-цифровому преобразованию и вся дальнейшая

обработка представляет собой цифровую обработку сигналов со своими особенностями и алгоритмами. В связи с этим классическая структура супергетеродина аналогового построения уходит в прошлое.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За 100 лет супергетеродина прошёл несколько этапов своей модернизации по мере совершенствования элементной базы от радиоламп до интегральных микросхем. Последнее десятилетие XX века характеризовалось наступлением нового этапа развития – эры программируемой радиоэлектроники. Полезно отметить характерные особенности этого нового современного этапа. Программируемая радиоэлектронная система – это не только цифровая, но и реконфигурируемая система, способная к постоянному совершенствованию и модернизации только за счёт смены программного обеспечения. Концепция программируемой радиоэлектроники отражает главное изменение в современной конструкторской парадигме, для которой соотношение аппаратных и программных средств выбирается с явным преобладанием последних, что и обеспечивает возможность быстрого изменения тактико-технических характеристик проектируемого устройства в соответствии с изменяющимися требованиями и возможностями. Эта концепция распространяется практически на все разрабатываемые современные радиоэлектронные устройства, начиная с сотовых телефонов и заканчивая радиолокационными станциями. Разработчиками современных радиоэлектронных систем становятся главным образом программисты. Создание программируемых устройств существенно сокращает период разработки новых моделей радиоэлектронных систем. Их аппаратная реализация требовала макетирования, отладки и трудоёмкой регулировки изделия в целом. В то же время для одного и того же воздействия сигнальный процессор с одной и той же программой даст на выходе один и тот же отклик. Это существенно снижает затраты на изготовление и проверку программируемого устройства.

Появление в новом веке целых семейств высокопроизводительных сигнальных процессоров, созданных фирмами-лидерами в этой области


Texas Instruments и Analog Devices, а также супер-ПЛИС от Xilinx и Altera открыло новые горизонты в развитии программируемых радиоэлектронных систем. Проекты, реализованные на сигнальных процессорах и ПЛИС, уже применяются в различных радиотехнических системах. Об этом 12 лет назад в Китае на Международной конференции RADAR-2006 автор представил доклад «Software Radar – New Reality» («Программируемые РЛС – новая реальность») [8]. Сформировалось целое направление и в создании программируемых радиоприёмных устройств. На смену супергетеродинным приёмникам пришли программируемые радиоприёмники. Этот новый класс приборов получил на западе наименование Software Defined Radio (SDR), которое так и переводится, как «программно определяемое радио».

Первый отечественный бытовой программируемый радиоприёмник «Орлёнок» (см. рис. 11) был разработан в КБ Сарапульского радиозавода в 2007 г.

В коллекции автора имеется также один из первых представителей программируемых радиоприёмников – радиоприёмник Morphy Richards 2006 года (см. рис. 12).

Оба этих устройства объединяет то, что они созданы на базе программируемых интегральных микросхем фирмы RadioScape [9].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бартенев В.* Рождение радиоэлектроники. Современная электроника. 2014. № 9.
2. *Armstrong E.* US patent № 1113149. Wireless receiving system: <https://patents.google.com/patent/US1113149A/>
3. *Crosley P. Jr.* National Radio Hall of Fame. Retrieved May 7, 2013.
4. *Levy L.* US patent № 1734038A. Electrical transmission of energy: <https://patents.google.com/patent/US1734038A/>
5. *Бартенев В.Г.* Россия – родина радио. Исторические очерки. – М.: Горячая линия – Телеком, 2014.
6. *Бартенев В.Г.* Первые отечественные РЛС дальнего обнаружения. – М.: Горячая линия – Телеком, 2017.
7. *Koch R.* Transistor radio apparatus: <https://patents.google.com/patent/US2892931/>
8. *Bartenev V.G.* Software Radar – New Reality. RADAR-2006, China, 2006.
9. Radio Scape Announces World's First DRM Module: <http://www.radioscape.com/> 

НОВОСТИ МИРА

«IoT: Цифровая трансформация»: рекордный охват, презентации, видеообзоры

В московском «Экспоцентре» 18 октября 2018 года состоялась конференция «IoT: Цифровая трансформация», организованная iot.ru. Событие превзошло успех первой конференции «IoT: Цифровое будущее», проведённой этим медиаресурсом в апреле.

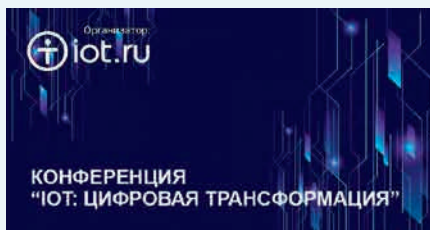
На мероприятии, объединившем российский рынок Интернета вещей, собралось около 300 человек. Видеотрансляцию конференции посмотрело более 20 тысяч зрителей – это рекорд по охвату аудитории на конференциях, посвящённых IoT и смежным технологиям в России.

Конференцию открыл Вячеслав Шило, генеральный директор iot.ru. В своём приветственном слове он представил проект «Умный город» – интерактивную карту «умных» технологий, внедрённых в городах России – и пригласил всех собравшихся принять в нём участие.

Святослав Иришин, ведущий менеджер направления «ИТ-системы для общественного транспорта» компании «Евромобайл», провёл презентацию решений, позволяющих решить проблемы современного общественного транспорта в России. Это системы мониторинга, датчики подсчёта пассажиропотока, системы видеонаблюдения в салоне, системы «умный автобус» и «умная остановка», решения для помощи водителю и др.

Сергей Кондаков, ведущий эксперт департамента инфраструктурных проектов компании «Ай-Теко», осветил в своём выступлении практические проблемы и перспективы применения IoT-решений. Спикер представил проектный подход, риски и проблемы на примере реализации решения для управления потреблением коммунальных ресурсов, а также ключевые тренды в области IoT на 2018–2019 годы.

Иван Запольский, сооснователь и заместитель генерального директора по маркетингу компании Rightech, поделился своим взглядом на бизнес-модели будущего в проекции Интернета вещей, представив их классификацию, эволюцию и прикладные примеры гибридных моделей бизнеса IoT. В презентации были представлены высокоуровневая архитектура IoT-кейса, место IoT в ИТ-инфраструктуре компании, а также реалии и тренды современного ИТ-рынка.



Дмитрий Ивушкин, заместитель руководителя отдела разработки и РЭА компании ICBCom, поднял тему изменения систем учёта энергоресурсов и возможностей IoT-технологий в ЖКХ. Спикер представил ряд современных решений, в том числе на технологиях связи LoRa и NB-IoT, которые позволяют устранить ряд фундаментальных проблем сферы ЖКХ, а также уделил внимание организации связи и облачным платформам Интернета вещей.

Коммерческий директор ООО «Вега-Абсолют» Максим Каруля представил решения компании для рынка IoT, а также примеры применения технологии IoT для мониторинга транспорта, в промышленности, ритейле и системах безопасности.

Светлана Савельева, руководитель департамента развития отраслевой экспертизы Sofline, представила платформу для удалённого мониторинга состояния сотрудников, подверженных риску травматизма на рабочем месте, акцентировав внимание на изменениях в обществе, которые несёт за собой распространение IoT.

Генеральный директор Tibbo Systems Виктор Поляков провёл презентацию единой платформы цифрового предприятия, строящейся вокруг концепции «озера данных», осветив её задачи, основные виды модулей и перспективы развития рынка таких платформ.

Ольга Плосская, руководитель отдела анализа данных Visiology, выступила на тему вызовов промышленной аналитики в эпоху промышленного Интернета вещей, представив созданную компанией аналитическую платформу.

Технический директор GoodWAN Александр Шепетовецкий провёл презентацию технологии GoodWAN и проекта GoodWAN Alliance. В выступлении был представлен взгляд на текущее состояние технологии LPWAN и её перспективы в свете конкуренции с NB-IoT.

Мероприятие завершило выступление Евгении Шиляевой, руководителя проектов Фонда развития промышленности. Она представила программы государственных целевых займов, предоставляемых на цифровизацию производства под 1 и 5% годовых.

Обсуждение наиболее актуальных тем продолжалось в холле с участием всех заинтересованных сторон: на «IoT: Цифровая трансформация» собрались профессионалы, открытые к диалогу и сотрудничеству.

Вторая конференция, организованная iot.ru, подтвердила свой статус уникальной площадки для встреч и знакомств с деловыми партнёрами, обмена опытом и профессионального нетворкинга.

Следующее мероприятие, которое организует iot.ru, – IoT Tech Spring 2019 – состоится 23–26 апреля 2019 года. Деловая программа будет расширена до двух дней, в неё будет включена масштабная выставка, где будут представлены последние разработки и решения в сфере IoT.

www.iot.ru



РОССИЙСКИЙ РАЗРАБОТЧИК И ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

- Разработка герметичных DC/DC-преобразователей для ответственных применений
- Разработка и производство мощных источников питания для авиационной аппаратуры
- Разработка заказных силовых и ВЧ/СВЧ-модулей
- Производство дискретных силовых компонентов в керамических корпусах
- Разработка и проведение испытаний изделий и компонентов силовой электроники

ProCHIP
POWERED BY PROSOFT

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИЛЕР

АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА
(495) 232-2522 • INFO@PROCHIP.RU • WWW.PROCHIP.RU

НОВОСТИ МИРА

В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ СОЗДАДУТ ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ ЦЕНТР НТИ ПО РАЗВИТИЮ «УМНОЙ» ЭНЕРГЕТИКИ

Фонд «Центр стратегических разработок „Северо-Запад“» стал победителем конкурсного отбора РВК по созданию инфраструктурного центра Национальной технологической инициативы (НТИ). Центр займётся развитием «умной» энергетики (Энерджинет).

В задачи инфраструктурных центров НТИ входят подготовка рыночной и технологической аналитики, включая прогнозирование развития рынков НТИ и анализ технологических и нормативных барьеров, разработка предложений по правовому и техническому регулированию новых рынков, развитие профессионального сообщества и популяризация НТИ, содействие продвижению технологических товаров и услуг на мировой рынок.

За счёт бюджетных средств предусмотрено финансирование реализации задач в течение первых 3 лет в объёме до 682 млн руб. с полным замещением на внебюджетное финансирование с 4-го года работы центров.

По итогам конкурсного отбора статус инфраструктурных центров НТИ получили:

1. Ассоциация разработчиков, производителей и потребителей оборудования и приложений на основе глобальных навигационных систем «ГЛОНАСС/ГНСС-Форум» (рынок Автонет).
2. АНО «Аналитический центр Аэронет» (рынок Аэронет).
3. Отраслевой союз «Нейронет» (рынок Нейронет).
4. Научно-технологический парк Новосибирского академгородка (рынок Хелснет).
5. Ассоциация «Технет» (рынок Технет).
6. Фонд «Центр стратегических разработок „Северо-Запад“» (рынок Энерджинет).
7. Ассоциация участников технологических кружков (кружковое движение).

Дальнейшее развитие Национальной технологической инициативы требует профессиональной инфраструктуры. Отобранные центры должны со временем стать ядром рыночных ассоциаций, объединяющих отраслевое технологическое сообщество. Инфрацентры смогут организовать работу по экспертной поддержке рабочих групп, снятию нормативных барьеров, привлечению релевантных проектов, профессионализации сообществ и развитию рыночной инфраструктуры.

www.rvc.ru

ExpoCoating Moscow

С 23 по 25 октября 2018 года в Москве, в МВЦ «Крокус Экспо» прошла 16-я Международная выставка технологий, оборудования и материалов для обработки поверхности и нанесения покрытий ExpoCoating Moscow.



В выставке приняли участие 76 компаний из России, Австрии, Беларуси, Италии, Китая, Турции, Украины, Франции и Швеции, которые продемонстрировали широкий выбор гальванического оборудования, оборудования и материалов для очистки сточных вод, обработки поверхности, покрытий, а также оборудования для их нанесения.

В числе новинок, представленных на выставке:

- более 10 инновационных разработок на стенде «Сколково»: технологии очистки и подготовки поверхности сухим льдом, мультифункциональные нанокompозитные, тонкослойные, минеральные, комбинированные, цинк-силикатные и другие защитные покрытия;
- установки для высокоскоростной экологически чистой электролитно-плазменной обработки металлов и противоизносный антифрикционный состав, значительно снижающий коэффициент трения и износа, от НПО «Промтехнопарк»;
- препараты для подготовки поверхности металла перед окраской, деформацией, нанесением различных покрытий на стенде компании «ФК»;
- технологии и химические продукты для гальванического производства и химической обработки металлов, фильтровальные установки, теплообменники, выпрямители и ячейки Хулла на стенде компании «Экомет»;
- технологии для химико-гальванических производств и подготовки поверхности, блескообразующие добавки для цинкования, меднения, никелирования на стенде компании «Сонис».

Выставка ExpoCoating Moscow проходила одновременно с международными промышленными выставками NDT Russia, Testing & Control, PCVExpo, FastTec, Power Electronics и HEAT&POWER. Проведение на одной площадке 7 международных промышленных выставок создаёт синергетиче-

ский эффект для бизнес-аудитории посетителей, обеспечивая условия для развития взаимодействия представителей предприятий смежных отраслей промышленности.

www.expocoating-moscow.ru

NDT Russia – МАСШТАБНОЕ СОБЫТИЕ В ОБЛАСТИ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

С 23 по 25 октября 2018 года в Москве, в МВЦ «Крокус Экспо» прошла 18-я Международная выставка NDT Russia – самое масштабное в России и странах ближнего зарубежья событие в области неразрушающего контроля.

В этом году в выставке приняли участие 75 компаний из России, Италии, Казахстана, Кореи и Швеции, которые продемонстрировали широкий выбор оборудования для осуществления неразрушающего контроля различными методами.



В числе новинок, представленных на выставке:

- приборы, осуществляющие контроль и измерения на основе акустических (ультразвуковых), магнитных, электрических и вихретоковых видов неразрушающего контроля, на стенде ГК «Техно-НДТ»;
- оборудование для неразрушающего контроля от более чем 10 иностранных производителей, тепловизоры для диагностики оборудования, поиска утечек газа, ультрафиолетовые камеры для диагностики ПЧР и коронных разрядов на электрооборудовании, а также трассоискатели и георадары на стенде компании «ПЕРГАМ-ИНЖИНИРИНГ»;
- новинки ведущих международных производителей оборудования для неразрушающего контроля на стенде компании «Промстройконтроль»;
- приборы для неразрушающего контроля методом магнитной памяти металла на стенде компании «Энергодиагностика»;
- оптоэлектронные компоненты и системы промышленного и научного применения для регистрации и эмиссии оптического излучения на стенде компании Hamamatsu Photonics;
- ультразвуковые дефектоскопы и толщиномеры для металлических конструкций,

пластиков и композитов, а также томографы и дефектоскопы для контроля бетона, толщиномеры для ручного ЭМА и многое другое на стенде компании «Акустические контрольные системы»

www.ndt-russia.ru

«СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА» СНОВА В МОСКВЕ

С 23 по 25 октября 2018 года в Москве, в МВЦ «Крокус Экспо» прошла 15-я Международная выставка «Силовая Электроника» – единственная в России специализированная выставка компонентов и систем силовой электроники для различных отраслей промышленности.

В выставке приняли участие 57 компаний из России, Великобритании, Германии, Израиля, Китая и США – мировые производители и дистрибьюторы компонентов и модулей силовой электроники, которые представили продукцию для различных отраслей промышленности: электротехники, энергетики, промышленной автоматизации, производства электротранспорта, телекоммуникаций и др.

В рамках экспозиции выставки были представлены силовые полупроводниковые и пассивные компоненты, источники вторичного электропитания и преобразователи электроэнергии, узлы, сборки, разъёмы, магниты и материалы сердечников, датчики и сенсоры, системы охлаждения и отвода тепла, компоненты для автоматизации и цифровые устройства управления, сборочно-монтажное и другое оборудование.

Выставку сопровождала насыщенная деловая программа – научно-практические конференции и технические семинары компаний-участников.

В первый день выставки состоялся научно-практический семинар «Электромагнитная совместимость систем силовой электроники и силовой компонентной базы». Модератором семинара выступил д.т.н. проф. В.А. Тухас (НПП «Прорыв»). Также для специалистов прошёл открытый технический семинар Infineon Technologies AG «Силовые полупроводниковые компоненты для энергоэффективных решений».

24 октября деловую программу выставки продолжили открытые технические семинары участников:

- «Защита электродвигателей, новые силовые компоненты IXYS и Littelfuse» (IXYS);
- семинар компании «ПРОТОН-ЭЛЕКТРОТЕКС»;
- «SEMİKRON – проблемы применения IGBT-модулей в системах высокой мощности»;

- «Особенности применения IGBT-модулей в экстремальных климатических условиях» (ПАО «Электровыпрямитель»);

- «Технологические тренды в силовых полупроводниковых модулях „Мицубиси Электрик“» («Мицубиси Электрик Рус»). 25 октября в рамках деловой программы выставки состоялась церемония награждения победителей Всероссийского конкурса «Лучшие разработки молодых исследователей и инженеров в области силовой электроники», организаторами которого высту-

пили «ПРИМЭКСПО» / ИТЕ Санкт-Петербург и Национальный исследовательский университет «МЭИ» при поддержке Департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторга РФ.

Также в третий день выставки состоялся научно-практический семинар «Карбид-кремниевые технологии в производстве силовых электронных приборов». Модератором выступил проф. М.Ю. Румянцев (НИУ «МЭИ»).

www.powerelectronics.ru



Магнитодиэлектрики MICROMETALS

Применение сердечников Micrometals гарантирует:

- снижение стоимости индуктивных компонентов
- повышение надёжности аппаратуры
- снижение потерь на 30...50% по сравнению с ферритами
- оптимизацию конструкции и уменьшение габаритов индуктивных компонентов



PROCHIP
POWERED BY PROSOFT

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА
(495) 232-2522 • INFO@PROCHIPRU • WWW.PROCHIPRU



ПРОЧИТАЙТЕ