

“Radio” is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: ЗАО «ЖУРНАЛ «РАДИО»

Зарегистрирован Министерством печати и информации РФ 01 июля 1992 г.
 Регистрационный ПИ № ФУ77-50754

Главный редактор В. К. ЧУДНОВ

Редакционная коллегия:

Д. Ю. ВОРОНИН, А. В. ГОЛЫШКО, А. С. ЖУРАВЛЁВ, Б. С. ИВАНОВ,
 Е. А. КАРНАУХОВ (отв. секретарь), С. Н. КОМАРОВ,
 А. Н. КОРОТОНОШКО, И. А. НЕЧАЕВ (зам. гл. редактора),
 Л. В. МИХАЛЕВСКИЙ, С. Л. МИШЕНКОВ, О. А. РАЗИН,
 Б. Г. СТЕПАНОВ (первый зам. гл. редактора), В. В. ФРОЛОВ

Выпускающие редакторы: С. Н. ГЛИБИН, А. С. ДОЛГИЙ

Обложка: В. М. МУСИЯКА

Вёрстка: Е. А. ГЕРАСИМОВА

Корректор: Т. А. ВАСИЛЬЕВА

Адрес редакции: 107045, Москва, Селиверстов пер., 10

Тел.: (495) 607-31-18. Факс: (495) 608-77-13

E-mail: ref@radio.ru

Группа работы с письмами — (495) 607-08-48

Отдел рекламы — (495) 608-99-45, e-mail: advert@radio.ru

Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: sale@radio.ru

Подписка и продажа — (495) 607-77-28

Бухгалтерия — (495) 607-87-39

Наши платёжные реквизиты:

получатель — ЗАО “Журнал “Радио”, ИНН 7708023424,
 р/сч. 40702810438090103159

Банк получателя — ОАО “Сбербанк России” г. Москва

корр. счет 3010181040000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 19.11.2012 г. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.

Объём 8 физ. печ. л., 4 бум. л., 10,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная

Подписной индекс:

по каталогу «Роспечати» — 70772;

по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032;

по каталогу Российской прессы ПОЧТА РОССИИ — 61972.

За содержание рекламного объявления ответственность несёт рекламодатель.

За оригинальность и содержание статьи ответственность несёт автор.

Редакция не несёт ответственности за возможные негативные последствия использования опубликованных материалов, но принимает меры по исключению ошибок и опечаток.

В случае приёма рукописи к публикации редакция ставит об этом в известность автора. При этом редакция получает исключительное право на распространение принятого произведения, включая его публикации в журнале «Радио», на интернет-страницах журнала, CD или иным образом.

Авторское вознаграждение (гонорар) выплачивается в течение одного месяца после первой публикации в размере, определяемом внутренним справочником тарифов.

По истечении одного года с момента первой публикации автор имеет право опубликовать авторский вариант своего произведения в другом месте без предварительного письменного согласия редакции.

В переписку редакция не вступает. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

© Радио®, 1924—2012. Воспроизведение материалов журнала «Радио», их коммерческое использование в любом виде, полностью или частично, допускается только с письменного разрешения редакции.

Отпечатано в ЗАО «ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ЭКСТРА М»,
 143400, Московская обл., Красногорский р-н, а/м «Балтия», 23 км.
 Зак. 12-11-00331.

DR.WEB

Компьютерная сеть редакции журнала «Радио» находится под защитой Dr.Web — антивирусных продуктов российского разработчика средств информационной безопасности — компании «Доктор Веб».

www.drweb.com

Бесплатный номер службы поддержки в России:
 8-800-333-79-32

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА — КОМПАНИЯ «РИНЕТ»

▶ RINET ▶

Internet Service Provider

Телефон: (495) 981-4571
 Факс: (495) 783-9181
 E-mail: info@rinet.ru
 Сайт: <http://www.rinet.net>

История радиоцентров России и Советского Союза

С. МИШЕНКОВ, доктор техн. наук, профессор, г. Москва

Радиоцентр — это комплекс технических средств, предназначенный для организации радиоканалов (до нескольких сотен одновременно). В состав радиоцентра входят антенны, радиоприёмники, радиопередатчики, а также различное коммутационное оборудование для подключения систем, работающих в различных направлениях, — таково энциклопедическое определение интереснейших комплексов связи. Рассмотрим подробнее их историю, развитие на примере радиоцентров нашей страны.

Александр Степанович Попов, проводя опыты по практическому применению своего открытия, первоначально добился построения радиоприёмника для обмена сообщениями (в конечных пунктах устанавливались приёмник и передатчик, которые должны были действовать одновременно), а затем установил несколько приёмников и передатчиков на одном корабле для одновременной передачи и приёма нескольких радиодепеш. Ему принадлежат первые рекомендации по размещению оборудования и антенн на кораблях, первые правила электромагнитной совместимости.

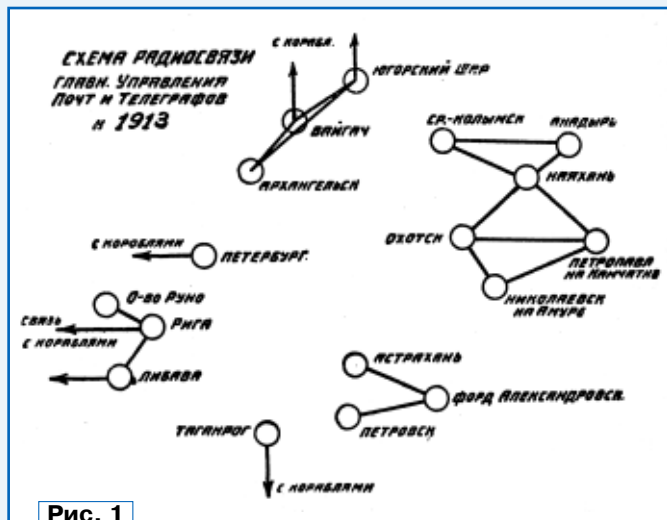


Рис. 1

Первоначально радиосвязь в России развивалась исключительно для нужд военно-морского флота, но уже в 1909—1910 гг. “Отделение для заведования радиостанциями Главного управления Почт и Телеграфов” поставило своей задачей “установку радиостанций для связи с судами, а также для введения в общую телеграфную сеть таких пунктов, кои по физическим условиям мало доступны для проволочной связи”. На рис. 1 (из статьи Васильева А. “Радиосвязь за десять лет”, опубликованной в журнале народного комиссариата почт и телеграфов “Жизнь и техника связи” № 11 за 1927 г. на с. 65—86) показана схема гражданской радиосвязи России 1913 г. Для обеспечения связи границ Империи военное ведомство построило радиоцентры с мощными передающими устройствами (искровыми мощностью 50...100 кВт) в Хабаровске, Владивостоке, Харбине, Чите, Ташкенте и Куске.

Средства частотной и пространственной селекции только зарождались, и работа приёмника и передатчика в одном месте требовала обязательного разделения по времени, особенно сложно оказалось обеспечить одновременную работу нескольких каналов. Единственный выход в то время — разнос приёмных и передающих устройств на достаточно большие расстояния. Например, в Москве и Санкт-Петербурге находились передающие радиостанции военного ведомства соответственно на Ходынском поле и в Царском Селе, а в Твери — приёмная

радиостанция. Они были предназначены, в первую очередь, для связи с заграницей. Для образования полноценного канала связи радиоканалы дополняли наземными телеграфными каналами и коммутаторами в "радиобюро", объединяющими конечные пункты необходимых радиоканалов — прообраз современных составных каналов связи (радио, проводных, спутниковых и т. д.), а сеть связи строили с целью обеспечения телеграфной связью всей территории страны.

Симплексный, точнее, временной дуплексный режим (ручное или автоматическое переключение "приём — передача") сохраняется сейчас во многих системах любительской, технологической, военной связи и в системах широкополосного радиодоступа, когда в общем потоке информации предусматриваются интервалы времени для работы головного абонента на приём, а соответственно, абонента на противоположном конце канала — на передачу.

Окончание Первой мировой и гражданской войн, революция и переезд правительства из Петрограда в Москву поставили новую задачу: централизованную передачу информации из Центра на всю территорию страны. Для этого переоборудовался и умонялся Московский радиопередающий центр: вместо искровых монтировали дуговые и машинные передатчики незатухающих колебаний мощностью 200 кВт, оснащённые антеннами

на деревянных или металлических мачтах высотой до 140 м. Применяемые частоты до 100 кГц и переоборудованные приёмные центры с ламповыми радиоприёмниками обеспечивали пишущую телеграфную связь во всей территории РСФСР. Производство слабых усилительных радиоламп началось после 1914 г. в лаборатории Тверского радиоцентра. В 1916 г. там удалось создать первую электронную лампу, "Бабушку", и с её помощью "поймать" заграничные станции. Всего таких ламп сумели сделать около трёх тысяч штук. Первая в России серийная лампа, разработанная в 1918 г. в Нижегородской радиолaborатории под руководством М. А. Бонч-Бруевича (на базе лампы "Бабушка"), называлась ПР-1 (пустотное реле, разработка № 1).

Позже Нижегородская радиолaborатория разработала конструкции и освоила производство мощных радиоламп. В 1921 г. началась постройка "Радиотелефонной станции имени Коминтерна" мощностью 12 кВт, которая открылась в начале 1923 г., а в середине 1924 г. начала регулярное звуковое радиовещание. С этого момента по 80-е годы прошлого столетия СССР стал мировым рекордсменом по мощности отдельных радиопередатчиков и суммарной мощности передающей радиосети.

К концу 1927 г. в основных городских пунктах европейской части Советского

Союза было установлено 47 серийно выпускаемых радиовещательных передатчиков "Малый Коминтерн" мощностью 1,2 или 4 кВт, использующих частоты до 1,5 МГц (средние или гектометровые волны). Интересно отметить, что аналогичным путём шли США — передатчики для местного вещания работали на гектометровых волнах. В отличие от США, в СССР звуковое вещание было централизованным: передачи готовились в Москве и по каналам связи распространялись по стране. Таким образом, совместно с проводным вещанием решалась задача радиофикации городского населения. В 1927 г. в стране уже было зарегистрировано 210000 радиоприёмников.



Рис. 2

Для радиофикации сельской местности, а также районов за Уралом потребовалось создание значительно более мощных передатчиков (до 500 кВт), работающих на длинных волнах. Резкое увеличение мощности радиопередающих устройств в СССР было вынужденной мерой из-за несопоставимых с Европой размеров территорий, а также с расчётом на применение низкочувствительных, дешёвых бытовых радиоприёмников, которые до 30-х годов были в основном детекторные.

В 30-х годах началось развитие коротковолнового вещания и связи на частотах до 21 МГц (мощность передатчиков до 100 кВт), отличающееся распространением на несколько тысяч километров. Последние связные гражданские передатчики, работающие на частотах ниже 100 кГц, закрылись в 1937 г.

Отечественная промышленность освоила выпуск мощных радиоламп (25...150 кВт) с водяным охлаждением. На передающих радиоцентрах появились незамерзающие зимой фонтаны для второго контура охлаждения (рис. 2), первый контур обычно работает на дистиллированной воде, являющейся, как известно, хорошим изолятором. В это время радиоцентры выводят из городов: дальность обслуживания значительно выросла, а требуется большая площадь земли под антенные поля, кроме того, высокая

напряжённость поля в ближней от антенн зоне превышает допустимые для населения санитарные нормы.

Основная цель радиофикации страны — увеличивать зоны радиообслуживания, стремясь к 100-процентному охвату населения и повышению качества вещания.

В 1929 г. "Московское радио" начинает работу на немецком, китайском, английском, чешском, шведском, французском, испанском и венгерском языках. Перед Великой Отечественной войны число языков информационного вещания выросло до 12, а к концу войны — до 18.

Индустриализация страны, преобразования в сельском хозяйстве требовали значительного роста ассортимента и количества услуг развитой и протяжённой сети связи. Рост сети проводной связи — "проволочной", как тогда говорили, — требует больших затрат, а на некоторых направлениях (Арктика, Приморье, просторы Сибири) и в ряде случаев (подвижная связь, особенно на реках и морях) практически невозможен. Всё это потребовало развития радиосвязи.

В это время были организованы магистральные линии радиосвязи на гектометровых волнах, из них самые протяжённые Москва — Владивосток и Москва — Петропавловск-Камчатский с ретрансляцией в Ташкенте и Иркутске, соответственно. Линии весьма сложные: поскольку они ориентированы в широтном направлении, то требуют неоднократной смены частот, правильно ориентированных узконаправленных антенн с большим коэффициентом усиления, высокостабильных магистральных приёмников с максимально достижимыми чувствительностью и избирательностью.

Были разработаны отечественные телеграфные (КТГ) и телефонные (КТФ) приёмники для двоякого приёма на разнесённые антенны. Эти приёмники весьма сложные, громоздкие (размещались в стандартной двухметровой стойке), не очень удобные в эксплуатации (например, в них применяли сменные контуры, с индивидуальной ручной настройкой каждого). Тем не менее они обеспечивали буквопечатающую связь на трассах с одним и даже двумя переёмами. Таких приёмников было немного — несколько десятков, их чувствительность практически равнялась чувствительности современных магистральных радиоприёмников, а реальная избирательность, точнее, отстройка от помех, была в умелых руках даже выше. Некоторые из них сохранились на радиоцентрах до начала 60-х годов прошлого столетия, пройдя две модернизации по применяемым радиолампам. Следует отметить, что такие же "неудобные" радиоприёмники, правда, меньшего размера, выпускались и в США.

Все радиоприёмные центры также выводили из городов для уменьшения промышленных помех и, конечно, располагали подальше от передающих радиостанций с целью устранения перегрузки первых каскадов радиоприёмников, которая была возможна даже при большом разnose частот на передачу и приём. Первый приёмный радиостанция в Подмосковье был открыт в Люберцах в 1919 г. Пока до него не проложили кабельную линию связи, телеграммы доставляли в Москву нарочным. Этот центр известен как первое место работы Э. Т. Кренкеля, здесь он впервые познакомился с реальным эфиром и, не выдержав конкуренции с профессионалами, ушёл. Перед войной как грибы росли ведомственные приёмные радиостанции — морские, авиационные, Главсевморпути, все они с честью выполнили своё предназначение.

Предвоенные годы в развитии радиостанций характеризуются появлением УКВ звукового и телевизионного вещания (частоты выше 40 МГц), началом строительства передающих радиостанций в центре России — подальше от предполагаемых театров военных действий, приёмных и передающих центров для стабильных, протяжённых международных связей.

Начавшаяся война потребовала перестройки работы всех предприятий связи в соответствии с известным лозунгом "Всё для фронта, всё для Победы". Было прекращено телевизионное вещание, несколько переориентированы радиостанции (у населения были изъяты радиоприёмники, поэтому звуковое вещание велось по проводам), а собственно радиовещание предназначалось для населения оккупированных районов, расширилось информационное вещание для слушателей за границей, часть радиопередающих устройств осуществляли глушение передач противника. Кроме расширения объёмов военных связей, увеличился обмен с зарубежными абонентами, поскольку оказались утрачены проводные средства, проходящие через территории, захваченные противником. Появился новый вид связей — с партизанами.

Последний вид связей — самый сложный, независимости от протяжённости трассы, так как обычно у абонента передатчик ограниченной мощности (не более 2 Вт) и маленькая ненаправленная антенна. Аппаратура для беспойсковой и бесподстроечной связи появится только в 50-е годы, а в военное время партизанский "Северок", даже с кварцевым резонатором, не всегда мог обеспечить выход в эфир на оговорённой частоте и поддерживать её в течение сеанса. На "большой земле" для обеспечения связи с партизанскими отрядами лучшие радиостанции работали на мощных передатчиках и на специальных приёмных центрах, а квалификация радистов большо-

го числа партизанских отрядов не может быть так высока, да и полевые боевые условия гораздо менее комфортны.

Для обеспечения связи с отрядами и руководства партизанским движением в Подмосковном посёлке Романцево (недалеко от железнодорожной станции Львовская) в 1942 г. начал работу специальный приёмный радиостанция, на площади 260 га которого размещены 30 антенн типа ромб (рис. 3). В августе 2012 г. ему исполнилось 70 лет, и это единственный из оставшихся приёмных центров Подмосковья, принадлежащих РТРС (Российская телевизионная и радиовещательная сеть). Во время Великой Отечественной войны на 80 радиоприёмниках радиостанция работали 32 оператора, обеспечивающих связь в любое время суток.

Рис. 3



После окончания войны работы по радиосвязи и радиовещанию прибавилось. При разрушенной войной экономике, послевоенной бедности страна воплощала в жизнь грандиозные проекты: атомный, ракетный, космический, авиационный, ПВО, строительство ГЭС, химических и металлургических заводов, НИИ и КБ, развивались новые отрасли, в том числе промышленность средств связи. Восстановление народного хозяйства, его развитие требовали опережающего развития связи. Прокладывать кабельные трассы по неизведанным местам долго и дорого, а для геологоразведки, например, практически не нужно. Время потребовало расширить объёмы связи, и наиболее удобными оказались декаметровые (короткие) волны (частота 3...30 МГц), позволяющие устанавливать связи непосредственно из Москвы с абонентами, удалёнными на расстоянии до 3000...5000 км. Углубилась специализация приёмных радиостанций, относящихся к Министерству связи: основная функция — коротковолновая связь, сопутствующие — мониторинг эфира, контроль качества работы передающих центров. Основные виды модуляции: амплитудная, однополосная, амплитудная и частотная манипуляция. Вокруг Москвы были организованы три больших связанных коротковолновых приёмных радиостанций.

После войны на предприятиях связи частично эксплуатировалось отечественное довоенное оборудование — радиоприёмники ПЦКУ, КТК, КТФ, "Чайка",

"Куб-4" и полученные у союзников радиоприёмники HQ, AR-88, SX-28 и др., но в СССР уже разрабатывалось и выпускалось новое оборудование.

В СССР научные разработки систем связи начинались на несколько лет раньше зарубежных, заканчивались производством, включая специальную элементную базу, одновременно или несколько позже, чем зарубежные. Нельзя забывать, что мы соревновались с кооперациями учёных и промышленности всего мира. Продавать новое оборудование странам социалистического лагеря было категорически запрещено. Мы отставали по фиксированной телефонизации населения, но были на уровне или опережали развитые страны по мобильной телефонии, специальным видам связи. В нашей стране были заложены основные принципы цифровизации (теорема отсчётов), защиты информации (первые кодеры), потенциальной помехоустойчивости, лазерной техники, пакетной связи и связи с применением шумоподобных сигналов.

Список можно продолжать бесконечно. При минимальных, но достаточных для существования работников и приобретения необходимого оборудования затратах удавалось добиваться весомых результатов за счёт энтузиазма и высокой профессиональной квалификации работников. Подготовка специалистов в нашей стране всегда была образцом для подражания, отличалась широтой общетехнических и глубиной специальных знаний.

Не стояла на месте и техника радиоприёма: в 1948 г. был разработан и начался массовый выпуск легендарного Р-250 — универсального коротковолнового радиоприёмника первого класса, опередившего зарубежные аналоги по структуре и удобству управления. Он — образец аналогового поискового приёмника, в то же время обладающий всеми параметрами по стабильности, чувствительности, избирательности, перегрузочной способности, необходимыми для работы на магистральных связях. Два таких приёмника в одной стойке КМПУ обеспечивали сдвоенный приём с применением двойной частотной телеграфии. Конструкция оказалась столь удачной, что модификации Р-250 выпускали более 25 лет, даже параллельно с последующими разработками, где в гетеродинах применяли термостатированные кварцевые генераторы и цифровые синтезаторы.

А. С. Попов, демонстрируя первую в мире радиолинию, присоединил к радиоприёмнику антенну, а в последующих опытах — остронаправленную антенну в виде параболического отражателя с четвертьволновым вибратором, настроенным на частоту примерно 650 МГц. Эксперименты показали, что чем уже диаграмма направленности антенны, тем выше качество приёма, но тем точнее антенна должна быть ориентирована на направление прихода радиолуча.



Рис. 4



Существуют радиоцентры, через которые радиообмен ведётся в одном направлении, например, связь посольств России в разных странах с Москвой, но основная часть радиоцентров должна принимать сигналы со всех направлений. Для одного канала возможно применение одной антенны с вращающейся диаграммой направленности, но для организации многих каналов требуются набор антенн и антенный коммутатор, позволяющий подключать к ним один или несколько приёмников. На радиоцентре в Романцево после реконструкции 1962 г. сохранились 30 двоянных антенн бегущей волны, равномерно ориентированных по кругу через 12 град. На рис. 4 показан макет расположения приёмных антенн. Длина полотен антенн около 100 м, от каждой из них к зданию проложены симметричные фидеры (рис. 5).

Для компенсации потерь в коммутаторе, разветвлённой фидерной системе

и обеспечения возможности одно-временного подключения к одной антенне нескольких приёмников необходимы широкополосные антенные усилители, параметры которых лучше параметров входных каскадов приёмников.

Рис. 5



(Окончание следует)

Автор статьи и редакция журнала "Радио" поздравляют коллективы радиоцентров с Юбилейными датами и благодарят директора филиала РТС "Московский региональный центр" Константина Тихоновича Кудрявцева, директора Федосова Сергея Алексеевича и главного инженера Сорокопудова Николая Александровича (6-й радиоцентр, пос. Романцево) и директора 3-го радиоцентра (г. Талдом) Кобзева Виктора Алексеевича за предоставленную информацию и помощь в подготовке статьи. Пожелаем дальнейшего развития радиосвязи и звуковоспроизведения в нашей стране.

ТЕПЛОВИДЕНИЕ ЛЕГКО и ПРОСТО.

Получите лучшее изображение с системой фокусировки Fluke IR-OptiFlex™

Режим Autoblend™ обнаруживает проблемные зоны быстрее

Управление и фокусировка одним касанием

Фокусировка и съёмка теперь легче



Новинка от Fluke: Наш самый простой в использовании тепловизор. С простым управлением одной рукой фокусировки и съёмки. Революционная система фокусировки IR-OptiFlex обеспечивает хорошее наведение на резкость на расстоянии от 1,2 м до бесконечности как для статичной съёмки, так и для съёмки видео. С Fluke Вы тратите меньше времени на поиск проблем и больше на их решение. Тепловидение еще никогда не была таким простым.

Посмотрите на новые тепловизоры в действии на www.fluke.ru/madeeasy

FLUKE

©2011 Fluke Corporation.
АДМИН5044

Читатели, приславшие в редакцию любые пять из шести купонов за полугодие, смогут претендовать на один из призов.

Декабрь
2012 год