

"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 № ФС77-50754

Главный редактор В. К. ЧУДНОВ

Редакционная коллегия:

А. В. ГОЛЫШКО, А. С. ЖУРАВЛЁВ, Б. С. ИВАНОВ,  
С. Н. КОМАРОВ, А. Н. КОРОТОНОШКО, К. В. МУСАТОВ,  
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. МУСЯКА

Вёрстка: Е. А. ГЕРАСИМОВА

Корректор: Т. А. ВАСИЛЬЕВА

Адрес редакции: 107045, Москва, Селиверстов пер., 10, стр. 1

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

E-mail: [ref@radio.ru](mailto:ref@radio.ru)

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

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

Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: [sale@radio.ru](mailto: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 17.04.2015 г. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.

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

В розницу — цена договорная

Подписной индекс:

по каталогу «Роспечати» — 70772;

по Объединённому каталогу «Пресса России» — 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 двух месяцев 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 перепику редакция не вступает. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

© Радио<sup>®</sup>, 1924—2015. 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. 15-04-00244.



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

[www.drweb.com](http://www.drweb.com)

Бесплатный номер службы поддержки в России:

8-800-333-79-32

## 120 лет РАДИО

А. ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

"Главная сила радио до сих пор в том, что в нём нет картинки".

Мишель Фьельд

Вторым и важнейшим после 70-летия Победы юбилеем в 2015 г. для нас является 120-летие открытия радио. Собственно, без него не обошлось в дальнейшем ни одно средство связи. И мы сейчас не обойдёмся, коснувшись некоторых занятых моментов из его истории.

### В сотый раз про историю

Уж так получилось, что история открытия радио известна в целом и неизвестна в деталях. В ней прочно сплелись имена многих исследователей, которые параллельно шли к новым знаниям о "весьма быстрых электромагнитных колебаниях в эфире" (причём сам термин эфир уже давно исчез из терминологии физиков, но сохранился у "радиостов"). На свой телефон А. Белл подал заявку на патент в 1876 г. лишь на полчаса раньше конкурента, а само нехитрое устройство было придумано чуть ли не на 15 лет раньше одним немецким учителем. Кстати, факс был придуман в 1843 г., т. е. задолго до первого телефона, о чём сегодня даже невозможно предположить.

Или вот говорят (или шутят), что американец Файло Франсуорт, вспыхивая поле своего отца слева направо, придумал построчный способ передачи ТВ-изображения. Говорят также, что он же придумал название "телевизор". Впрочем, шотландец Д. Берд ещё в 1926 г. продемонстрировал малостроичное электромеханическое чёрно-белое ТВ, а позже и цветное, но качество "картинки" испортило всё дело. Электронная передающая трубка Ф. Франсуорта под названием "диссектор" в самом начале 30-х была простой и надёжной и даже применялась в качестве экспериментального ТВ в США и Англии. Впрочем, профессор Петербургского технологического института Борис Розинг уже в 1911 г. продемонстрировал на электронно-лучевом мониторе свою знаменитую "решётку" — белые полосы на чёрном фоне. Правда, в 1931 г. Б. Розинга арестовали за "финансовую помощь контрреволюционерам", а спустя два года он скончался в архангельской ссылке. В то же время Ф. Франсуорт пытался найти поддержку и у студии Paragant и у газетного магната Херста, но получил отказ как потенциальный конкурент газет и кино. Лишившись инвестиций, без возможности усовершенствования его электронная трубка не смогла конкурировать с иконоскопом конкурентов — выходцев из России Владимира Зворыкина и Дэвида Сарнова. Впрочем, Сарнов был не изобретателем, а скорее, грамотным маркетологом и продюсером в одном лице (к весьма немногочисленному списку подобных людей можно отнести, к примеру, Стива Джобса). Параллельно и независимо от американских разработок в СССР над иконоскопом работал Семён Катаев, проект передающей телевизионной трубки которого был разработан ещё до Зворыкина. Но первый практический результат был, однако, получен не им. И когда начинают говорить о том, что Ф. Франсуорт тоже имел корни в России, мы в благоговении замираем перед неистребимым гением наших соотечественников.

Когда Мартин Купер из фирмы "Моторола" в 1973 г. первым позвонил конкурентам из AT&T по первому мобильному телефону с нью-йоркской улицы, то опередил их совсем ненамного. Однако мало кто знает, что ещё в 1957 г. мобильный телефон появился в СССР силами радиоинженера и популяризатора радиотехники Леонида Куприяновича.

По установившейся многолетней традиции в России ежегодно 7 мая отмечается День радио. Александр Степанович Попов — наш отец радио (беспроволочного телеграфа, как его ещё называли), именно он 7 мая 1895 г. выступил на очередном 151-м заседании "Русского физико-химического общества" с историческим докладом "Об отношении метал-

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА — КОМПАНИЯ «РИНЕТ»



Internet Service Provider

Телефон: (495) 981-4571

Факс: (495) 783-9181

E-mail: [info@rinet.ru](mailto:info@rinet.ru)

Сайт: <http://www.rinet.net>

лических порошков к электрическим колебаниям", где сделал сообщение о созданном им устройстве, предназначенном для приёма и регистрации электромагнитных волн. Это был первый в мире радиоприёмник. Он чутко реагировал электрическим звонком на посылки электромагнитных колебаний, которые генерировались вибратором Герца. А ещё А. Попова можно считать первым человеком, полавшим радиogramму, которая состояла из двух слов: "Генрих Герц".

Не секрет, что вокруг первенства в открытии радио за 120 лет наломано немало копий, о чём уже много рассказывалось на страницах журнала. Многие до сих пор считают первооткрывателем итальянца Гульельмо Маркони, ведь даже его противники не оспаривают вклад последнего в коммерциализацию и популяризацию применения радиосвязи. Да что там Г. Маркони, Верховный суд США отменил его патент от 1943 г., получив доказательства того, что Никола Тесла открыл радио намного раньше. Он провёл презентацию этой технологии перед Национальной ассоциацией электрического света США и даже получил в 1897 г. два патента — US 645576 и US 64962. Но в 1904 г. Патентное бюро США отменило своё решение, вручив патент на изобретение радио Маркони. Многие считают, что это было связано с финансовыми компаниями Маркони — Томасом Эдисоном и Эндрю Карнеги. Указанные персонажи имели в то время достаточно оснований и власти, чтобы повлиять на решение патентной комиссии. К тому же хорошо известно, что Т. Эдисон всячески вредил Н. Тесле (своему, кстати, бывшему подчинённому) за его более эффективные электросети на переменном токе и даже содействовал проведению казней на соответствующем электрическом стуле, дабы показать, как этот ток опасен. Впрочем, это же позволяло правительству США не выплачивать Н. Тесле патентных отчислений.

Ещё в истории с открытием радио были и британец Уильям Крукс, и француз Эдуард Бранли. Ну а первые опыты, которые способствовали изобретению радио, положил американский стоматолог Махлон Лумис, который, используя атмосферное электричество, организовывал беспроводную связь с помощью воздушных змеев, поднимавших в воздух два провода. Уже в 1868 г. он смог передать сигнал на расстояние до 20 км. Так что все стоматологи мира могут гордиться этим фактом.

Утром нас будит радио — вечером усыпляет телевизор. Наверное, благодарное человечество должно, наконец-таки, перестать спорить и просто сказать всем вышеупомянутым (и даже неизвестным), но без преувеличения великим инженерам, большое спасибо! За телефон, за радио, за телевидение и за всё остальное, что нас до сих пор радует, трогает и "цепляет", а порой уже и "достаёт до печёнок". Но это уже другая история. Зато сегодня радио в ванной комнате установлено у 23 % жителей США, а для некоторых наших сограждан является откровением, что Достоевский Ф. М. — это не радио!

И, кстати, если бы не радио, мы бы не увидели Эйфелеву башню, которую должны были демонтировать после парижской Всемирной выставки 1889 г. Башня неожиданно пригодилась для установки радиодантенн. На стыке XIX и XX веков потерпел крушение пароход "Масенс", и во время спасательной операции успешно применили радиосвязь.

### Любители, но серьёзные

Начало радиоловительской связи датируется 1911 г., когда с помощью довольно примитивного оборудования несколько сотен американских энтузиастов проводили между собой сеансы радиосвязи на длине волны 200...600 м. Известия об их успехах просачивались в Европу, где вызвали большой интерес среди англичан и французов. В декабре 1921 г. в Шотландию прибыл один из ведущих радиоловителей П. Годлей с неплохой по тем временам приёмной аппаратурой, которая без труда позволяла принимать около 30 радиостанций из США.

Через год уже 315 американцев были услышаны в Европе, а сигналы двух англичан и одного француза были приняты в США. Тогда же Госдепартамент США передал для использования радиоловителями диапазон с длиной волны менее 200 м, считавшийся специалистами того времени полностью непригодным для радиосвязи. Однако кажущиеся бесполезными волны оказались вполне пригодными для радиоловителей. В 1923 г. французу Делюю (8AB) и американцам Шнеллем (1MO) и Райнарцем (1XAN) удалось первые двусторонние сеансы радиосвязи Европа—Америка на волне 110 м. А в октябре 1924 г. тот же Делюй под позывным F8AB связался с Новой Зеландией (Z4K).

3 июля 1928 г. Николай Шмидт, не сын известного лейтенанта, а радиоловитель из села Вознесенье-Вохма, принял странную радиogramму: "Италия... Нобиле... Франц Иосиф... держу землю...". С этого, собственно, и началась история счастливого спасения потерпевшего крушение дирижабля "Италия" с экспедицией генерала Нобиле. И уже давно радиоловительство прокладывает молодым людям дорогу в большой мир науки. Радиоловитель становится радистом-профессионалом, радиоинженером или даже автором нашего журнала.

### Радио против радио

Перспективы радио были столь блестящи, что потребовали немедленной борьбы с ним же. Поэтому практически одновременно с открытием радио родилась радиоэлектронная борьба (РЭБ). Ведь не успел А. Попов открыть радио, как самым заинтересованным в новом способе связи, а точнее, новом средстве боевого управления, оказался русский флот.

Во время доклада российского Морского технического комитета в 1902 г. прозвучали такие слова: "Телеграфирование без проводов обладает тем недостатком, что телеграмма может быть уловлена на всякую постороннюю станцию и, следовательно, прочтена и,

кроме того, передаваемая телеграмма может быть перебита и перепутана посторонними источниками электричества. Это несовершенство приборов приобретает особую важность во время войны, когда телеграмма может быть перехвачена неприятелем или спутана и искажена им во время получения на нашем корабле". Это ни что иное, как прямое указание к созданию первой в мировой истории радиопомехи. Через год, в марте 1903 г., А. Попов в докладной записке русскому военному ведомству сформулировал идею радиоразведки и радиоэлектронной борьбы.

Через год началась русско-японская война, где был зафиксирован первый случай ведения радиоразведки и создания радиопомех в боевых действиях. 7 марта 1904 г. вице-адмирал Степан Осипович Макаров издал исторический приказ № 27 — первый официальный флотский документ в области радиоэлектронной борьбы, в котором предписывалось следующее:

1. Беспроволочный телеграф обнаруживает присутствие, а потому теперь же поставит телеграфирование это под контроль и не допускать никаких отправительных депеш или отдельных знаков без разрешения командира, а в эскадре — флагмана. Допускается на рейдах, в спокойное время, проверка с 8 до 8.30 часов утра.

2. Приёмная часть телеграфа должна быть всё время замкнута так, чтобы можно было следить за депешами, и если будет чувствоваться неприятельская депеша, то тогда же доложить командиру и определить, по возможности, заслоняя приёмный провод, приблизительное направление на неприятеля и доложить об этом.

3. При определённом направлении можно пользоваться маневром, поворачивая своё судно и заслоняя своим рангоутом приёмный провод, причём по отчётливости можно судить иногда о направлении на неприятеля. Минным офицерам предлагается произвести в этом направлении всякие опыты.

4. Неприятельские телеграммы следует все записывать, и затем командир должен принять все меры, чтобы распознать вызов старшего, ответный знак, а если можно, то и смысл депеш.

В короткий срок практически на всех кораблях и судах флота было организовано несение вахт радиоразведки.

Особо следует выделить 15 апреля 1904 г., когда неприятельские броненосные крейсера "Ниссин" и "Касуга" начали стрельбу по фортам и внутреннему рейду Порт-Артура. С самого начала стрельбы два лёгких японских крейсера, выбрав позиции против прохода Ляотешанского мыса, и будучи недостижимы для крепостной артиллерии, начали телеграфировать, корректируя огонь. Немедленно броненосец "Победа" и станции Золотой горы начали перебивать большой искрой (более мощный сигналом своего передатчика, "забивая" частоту, на которой работал противник) рабочий диапазон, полагая, что эти крейсера сообщают с помощью телеграмм стреляющим броненосцам о попадании их снарядов. Эффективность организованной помехи подтвержда-





лась и самими японцами: "Так как сношение по беспроводному телеграфу с нашими наблюдающими судами прерывалось неприятелем находившейся на зюйд-остовом от входа берегу наблюдательной станцией, то трудно было корректировать стрельбу, и снаряды попадали недостаточно метко". Так начала развиваться РЭБ, и потому с 1999 г. 15 апреля отмечается в РФ как День специалиста по радиоэлектронной борьбе.

В 1911 г. профессором радиотехники Военно-морской академии А. Петровским впервые были теоретически обоснованы способы создания радиопомех и защиты от них радиосвязи, которые прошли практическую проверку на Черноморском флоте. Одновременно разрабатывались меры, позволяющие "...уходить во время сеансов радиосвязи от помех противника".

Отголоски влияния РЭБ на умы доносятся до нас из доклада на заседании ВЦИК 10 ноября 1917 г. Владимира Ленина, который говорил: "Мы имеем сведения, что наши радиограммы доходят в Европу. Так, наша радиотелеграмма о победе над Керенским была перехвачена австрийским радиотелеграфом и передана. Германцы же посылали встречные волны, чтобы задержать её". Так понимал суть РЭБ классик марксизма-ленинизма.

Как и любой другой вид деятельности войск, РЭБ находится в постоянном развитии и совершенствовании. В современных военных действиях она является одним из основных видов оперативного (боевого) обеспечения боевых действий войск. Опыт локальных войн и вооружённых конфликтов показывает, что применение сил и средств РЭБ может привести, например, к повышению боевого потенциала сухопутных войск в 1,5...2 раза, снижению потери авиации в воздухе в 4...6 раз, а боевых кораблей в 2...3 раза. А вклад РЭБ в решение такой важнейшей оперативной задачи войск, как дезорганизация систем управления войсками и оружием противника, может достигать 70 %. Посему каждый новый вид радиотехнологий сразу же получал адекватный ответ со стороны РЭБ.

Так, к примеру, идею создания радиолокационных помех впервые высказал в 1937 г. член-корреспондент АН СССР М. Бонч-Бруевич при обсуждении работ над радиодальномерами и радиообнаружителями (до 1943 г. в СССР так называли РЛС).

Массированное информационное воздействие на людей с помощью радио впервые показало себя 30 октября 1938 г. в штате Нью-Джерси, когда транслировалась радиопостановка Орсона Уэллса по роману Герберта Уэллса "Война миров" в виде пародии на радиорепортаж с места событий. Из шести миллионов человек, слушавших трансляцию, один миллион поверил в реальность происходящего и в панике бросился спасаться. Дороги были забиты беженцами, телефонная связь "легла", тысячи "очевидцев" сообщили о якобы увиденных кораблях марсиан. Властям потребовалось шесть недель на то, чтобы убедить население, что нападения не происходило.

В августе 1941 г., отступая, советские войска оставили в Выборге радиомины Ф-10, которые приводились в действие по радио с помощью специальной мелодии. Вступившие в город финны, найдя одну из таких мин с невзорвавшимся зарядом, через несколько дней смогли разобраться в механизме взрывателя и с целью глушения сигнала стали транслировать в эфир другую мелодию — Сяккиярвен польку. Она была похожа на советскую диапазоном частот, а также почти не имела пауз. Польку передавали по радио в течение двух месяцев, пока гарантированно не разрядились батареи радиомин.

16 декабря 1942 г. ГКО СССР издано постановление "Об организации в Красной Армии специальной службы по забивке немецких радиостанций, действующих на поле боя". После войны происходит быстрое совершенствование средств радиосвязи, радиолокации и бортовых РЛС самолётов и кораблей, создание ракет с радиолокационными головками самонаведения. Одновременно возникла необходимость как снижения эффективности применения оружия и радиоэлектронных систем противника, так и защиты своих радиосетей и радиоэлектронных систем от подавления. Для этого в 1950-х годах разрабатываются и поступают в войска специальные средства РЭБ: передатчики радиопомех, дипольные и угольные отражатели. С целью квалифицированного применения средств РЭБ в Советской Армии в этот же период создаётся специальная служба.

Интересно, что даже появлению слова "хакер" человечество обязано радио. "Хакерами" называли людей, взламывающих пароли на секретных радиостанциях.

В 1950—1953 гг. война в Корее весьма убедительно продемонстрировала эффективность применения радиоэлектронных средств. Дальнейшее развитие РЭБ свидетельствует о том, что её средства становятся практически радиоэлектронным оружием в борьбе с противником, его системами и средствами управления, а в ряде случаев — единственным эффективным средством воздействия на противника.

В 1950-е годы основным средством связи у военных с отдалёнными объектами были радиоволны, отражающиеся от ионосферы Земли. Чтобы повысить надёжность связи, американцы захотели дополнить её "искусственной ионосферой" и в начале 60-х годов вывели на среднюю околоземную орбиту 480 млн двухсантиметровых медных иголок (проект "Вестфорд"). Радиосигналы стали мощнее, однако большого развития это не получило из-за появления спутниковой связи, а также из-за протестов учёных, заявивших о недопустимости загрязнения космоса. Через несколько лет большинство иголок сгорели в атмосфере планеты, однако некоторые их скопления продолжают находиться на орбите и по сей день.

В середине 80-х годов прошлого века в ВС США и ОВС НАТО была разработана концепция боевого противодействия системам связи и управления (Command, Control, Communications

Countermeasure — CCCCМ). В начале 90-х годов на её основе была разработана концепция борьбы с системами боевого управления. Одновременно началось создание интегрированной системы боевого управления, разведки, связи, компьютерного обеспечения и РЭБ. По мере развития сил и средств РЭБ выделился новый вид операций информационной войны — сетевая война или кибервойна, т. е. дезорганизация систем боевого управления противника через воздействие на его ЭВМ, локальные и глобальные компьютерные сети. И уже во время операции "Буря в пустыне" в 1990 г. и 1991 г. РЭБ сыграла одну из ключевых ролей.

Новейший этап развития РЭБ начался в 1993 г. и длится до настоящего времени. Была создана оперативно-стратегическая теория информационной войны. Технические средства РЭБ значительно усовершенствовались, завершилась их автоматизация, созданы интегрированные комплексы связи, разведки, управления и РЭБ, созданы перспективные виды нелетального оружия РЭБ, использующего электромагнитную и другие виды энергии, обеспечен доступ пользователей на тактическом уровне к глобальным базам данных, а также выдача целеуказаний вооружениям и средствам РЭБ в режиме времени, приближённом к реальному.

Какие параметры стали сегодня ключевыми для РЭБ? Часто всё зависит от мощности сигнала и ширины перекрываемого диапазона частот. Переход к цифровым способам обработки и формирования сигналов и миниатюризация позволяют делать системы, перекрывающие сразу весь рабочий диапазон в системах связи и радиолокации. Возникло понятие неэнергетической помехи. Современные средства обнаружения и обработки позволяют получать точную копию сигнала и сформировать аналогичный сигнал, поменяв те его параметры, которые необходимы для изменения работы радиосредства противника. То есть теперь вовсе не обязательно применять силовое подавление и закрывать помехами весь экран. Подчас проще получить сигнал, разобрать его, изменить кое-что и вернуть назад. Иногда — вместе с выпущенной по вам ракетой.

Современный уровень развития электронной техники позволяет добиваться программными методами очень многого. Главное, чтобы электроника соответствовала уровню, достигнутому оппонентом. Недавно СМИ сообщили об облёте в Чёрном море российским самолётом, вооружённым средствами РЭБ, американского эсминца "Дональд Кук" и подавлении его систем обнаружения. Специалисты говорят, что эффект был. И был понят правильно.

## Биорадио

В 2009 г. лауреат Нобелевской премии по борьбе с ВИЧ французский вирусолог Люк Монтанье впервые предположил, что бактерии могут общаться друг с другом с помощью радиоволн. Это вызвало много дебатов среди учёных, которые стали проводить подробные исследования на эту тему. И вот

однажды группа биофизиков из Северо-Восточного университета в Бостоне открыли, как функционирует это так называемое радио бактерий. В своих работах учёные опирались на то, что бактериальная ДНК в большинстве случаев является замкнутой петлёй. И по ней от атома к атому может бегать электрон. Будучи квантовой частицей, при перемещении электрон будет принимать различные значения энергии, т. е. перемещаться между энергетическими уровнями, излучая при этом энергию. Частота таких прыжков и будет соответствовать частоте излучения. По расчётам частоты излучения электрона при перемещении по кольцу ДНК соответствуют 0,5, 1 и 1,5 кГц. Кстати, сигналы именно таких частот ранее регистрировались у кишечной палочки.

Проблемой, однако, остаётся тот факт, что в то время как приведённая выше модель позволяет предположить, что некоторые бактерии могут производить радиоволны, пока нет доказательств, что такие радиоволны действительно используются бактериями в качестве средства общения. А это новая тема для исследований, которая, скорее всего, вдохновит учёных. Ведь самое главное уже установлено — бактериям хватает средств для генерации радиосигналов. Теперь осталось лишь определить, кто из них — радиолобитель, кто — радиовещатель, кто — участник дуплексной радиосвязи, кто — средство РЭБ, а кто — один из узлов межбактериального Интернета. Быть может, вскоре от гриппа будут прописывать медицинские средства антибактериальной РЭБ...

Что же касается Интернета, для доставки которого во множестве используются радиоканалы сетей Wi-Fi, GSM, UMTS, LTE, то сегодня в него уходит и радио, и телевидение. Кстати, первое вещание радиостанции Internet Talk Radio в сети Интернет начал Карл Маламуд в 1993 г. А сегодня в нашем "радиодоме" всё смешалось, и для того, чтобы послушать радио в Интернете, к примеру, достаточно просто заплатить за телефон. В общем, 120 лет не прошли для радио даром. А то ли ещё будет...

По материалам *Вестник связи, CNews, Армейский вестник, fishki.net, radiomuseum.ru, topwar.ru, foston.ru, inmoment.ru, modernarmy.ru, facte.ru, cqham.ru, muzey-factov.ru, doseng.org.*