

Радио

Материал из Википедии — свободной энциклопедии

Ра́дио (лат. radio — излучаю, испускаю лучи ← *radius* — луч) — разновидность беспроводной [связи](#), при которой в качестве [носителя сигнала](#) используются [радиоволны](#), свободно распространяемые в пространстве.



Японский радиоприемник образца [1955](#) г.

Содержание

- [1 Принцип работы](#)
- [2 Частотные диапазоны](#)
- [3 Распространение радиоволн](#)
 - [3.1 Особые эффекты](#)
- [4 Виды радиосвязи](#)
 - [4.1 Широковещательные передачи](#)
 - [4.2 Гражданская радиосвязь](#)
 - [4.3 Любительская радиосвязь](#)
- [5 История и изобретение радио](#)
- [6 Художественные произведения о радио](#)
 - [6.1 Фильмы](#)
 - [6.2 Музыкальные произведения о радио](#)
- [7 Примечания](#)
- [8 См. также](#)
- [9 Ссылки](#)

Принцип работы

Передача происходит следующим образом: на передающей стороне формируется радиоволна (сигнал) с требуемой частотой и мощностью. Далее передаваемый *сигнал модулирует* более высокочастотное колебание (несущую). Полученный модулированный сигнал излучается антенной в пространство. На приёмной стороне радиоволны наводят модулированный сигнал в антенне, после чего он фильтруется и демодулируется. После демодуляции получается сигнал, с некоторыми (возможно допустимыми) различиями с сигналом, который мы передавали [передатчиком](#).

Частотные диапазоны

Частотная сетка, используемая в радиосвязи, условно разбита на диапазоны.^[1]

- [Длинные волны](#) (ДВ) — $f = 150\text{—}450$ кГц ($\lambda = 2000\text{—}670$ м)
- [Средние волны](#) (СВ) — $f = 500\text{—}1600$ кГц ($\lambda = 600\text{—}190$ м)
- [Короткие волны](#) (КВ) — $f = 3\text{—}30$ МГц ($\lambda = 100\text{—}10$ м)
- [Ультракороткие волны](#) (УКВ) — $f = 30$ МГц — 300 МГц ($\lambda = 10\text{—}1$ м)
- [Высокие частоты](#) (ВЧ - сантиметровый диапазон) — $f = 300$ МГц — 3 ГГц ($\lambda = 1\text{—}0,1$ м)
- [Крайне высокие частоты](#) (КВЧ - миллиметровый диапазон) — $f = 3$ ГГц — 30 ГГц ($\lambda = 0,1\text{—}0,01$ м)
- [Гипервысокие частоты](#) (ГВЧ - микрометровый диапазон) — $f = 30$ ГГц — 300 ГГц ($\lambda = 0,01\text{—}0,001$ м)

В зависимости от диапазона [радиоволны](#) имеют свои особенности и законы распространения:

- [ДВ](#) сильно поглощаются ионосферой, основное значение имеют приземные волны, которые распространяются, огибая землю. Их интенсивность по мере удаления от передатчика уменьшается сравнительно быстро.
- [СВ](#) сильно поглощаются ионосферой днём, и район действия определяется приземной волной, вечером хорошо отражаются от ионосферы и район действия определяется отражённой волной.
- [КВ](#) распространяются исключительно посредством отражения ионосферой, поэтому вокруг передатчика существует т. н. [зона радиомолчания](#). Днём лучше распространяются более короткие волны (30 МГц), ночью — более длинные (3 МГц). Короткие волны могут распространяться на большие расстояния при малой мощности передатчика.
- [УКВ](#) распространяются прямолинейно и, как правило, не отражаются ионосферой. Легко огибают препятствия и имеют высокую проникающую способность.
- [ВЧ](#) не огибают препятствия, распространяются в пределах прямой видимости. Используются в WiFi, сотовой связи и т.д.
- [КВЧ](#) не огибают препятствия, отражаются большинством препятствий, распространяются в пределах прямой видимости. Используются для спутниковой связи.
- [Гипервысокие частоты](#) не огибают препятствия, отражаются подобно свету, распространяются в пределах прямой видимости. Использование ограничено.

Распространение радиоволн

Радиоволны распространяются в пустоте и в атмосфере; земная твердь и вода для них непрозрачны. Однако, благодаря эффектам [дифракции](#) и [отражения](#), возможна связь между точками земной поверхности, не имеющими прямой видимости (в частности, находящимися на большом расстоянии).

Распространение радиоволн от источника к приёмнику может происходить несколькими путями одновременно. Такое распространение называется *многолучёвостью*. Вследствие многолучёвости и изменений параметров среды, возникают [замирания](#) ([англ.](#) *fading*) — изменение уровня принимаемого сигнала во времени. При многолучёвости изменение уровня сигнала происходит вследствие интерференции, то есть в точке приёма электромагнитное поле представляет собой сумму смещённых во времени радиоволн диапазона.

Особые эффекты

- **эффект антиподов** — радиосигнал может хорошо приниматься в точке земной поверхности, приблизительно противоположной передатчику. Описанные примеры:
 - радиосвязь [Э.Кренкеля](#) (RAEM), находившегося на [Земле Франца-Иосифа с Антарктикой](#) (WFA).
 - радиосвязь плота [Кон-Тики](#) (приблизительно 6° ю.ш. 60° з.д.) с [Осло](#), передатчик 6 Ватт.
- эхо от волны, обошедшей Землю (фиксированная задержка)
- редко наблюдаемый и малоизученный эффект LDE ([Мировое эхо](#), эхо с большой задержкой).
- **эффект Доплера** изменение частоты (длины волны) в зависимости от скорости приближения (или удаления) передатчика сигнала относительно приемника. При их сближении частота увеличивается, при взаимном удалении уменьшается.

Виды радиосвязи

Радиосвязь можно разделить на радиосвязь без применения ретрансляторов по длинам волн:

- СДВ-связь
- ДВ-связь
- СВ-связь
- КВ-связь
 - КВ-связь земной (поверхностной) волной
 - КВ-связь ионосферной (пространственной волной) волной
- УКВ-связь
 - УКВ связь прямой видимости
 - тропосферная связь

С применением ретрансляторов:

- [Спутниковая связь](#),
- [Радиорелейная связь](#),
- [Сотовая связь](#).

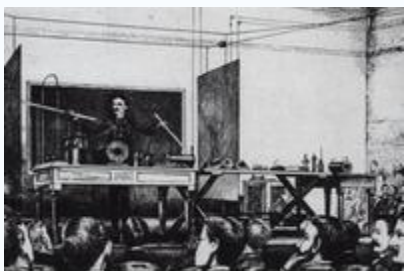
Гражданская радиосвязь

Решениями ГКРЧ России (Государственной комиссии по радиочастотам) для гражданской связи физическими и юридическими лицами на территории Российской Федерации выделены 3 группы частот:

- 27 [МГц](#) ([Си-Би](#), «Citizens' Band», гражданский диапазон), с разрешённой выходной мощностью передатчика до 10 [Вт](#). Автомобильные [рации](#) диапазона 27 МГц широко используются для организации радиосвязи в службах такси, для связи водителей-дальнобойщиков;
- 433 [МГц](#) ([LPD](#), «Low Power Device»), выделено 69 каналов для [раций](#) с выходной мощностью передатчика не более 0,01 [Вт](#);
- 446 [МГц](#) ([PMR](#), «Personal Mobile Radio»), выделено 8 каналов для [раций](#) с выходной мощностью передатчика не более 0,5 [Вт](#).

Радио используется в компьютерных сетях [AMPRNet](#), в которых соединение обеспечивается любительскими радиостанциями.

История и изобретение радио



Никола Тесла на лекции демонстрирует принципы радиосвязи, 1891 г.

Создателем первой успешной системы обмена информацией с помощью радиоволн ([радиотелеграфии](#)) в некоторых странах считался итальянский инженер [Гульельмо Маркони](#) (1896)^{[2][3]}. Однако у Маркони, как и у большинства авторов крупных изобретений, были предшественники. В России изобретателем радио считается [А. С. Попов](#)^[3], создавший в 1895 г. чувствительный и надежно работавший [радиоприёмник](#), пригодный для радиосвязи. В первых опытах по радиосвязи, проведенных в физическом кабинете, а затем в саду Минного офицерского класса, приёмник обнаруживал излучение радиосигналов, посылаемых передатчиком, на расстоянии до 60 м. В США таковым считается [Никола Тесла](#), запатентовавший в 1893 году [радиопередатчик](#), а в 1895 г. приёмник; его приоритет перед Маркони был признан в судебном порядке в 1943 году^[4]. Во Франции изобретателем беспроводной телеграфии долгое время считался создатель [когерера \(трубки Бранли\)](#) (1890) [Эдуард Бранли](#).^{[5][6]} В Англии, в 1894 году первым демонстрирует радиопередачу и радиоприём на расстояние 40 метров изобретатель когерера (трубка Бранли со встряхивателем) [Оливер Джозеф Лодж](#). Первым же изобретателем способов передачи и приёма электромагнитных волн (которые длительное время назывались «Волнами Герца — Hertzian Waves»), является сам их первооткрыватель, немецкий учёный [Генрих Герц](#) (1888). Основные этапы истории изобретения радио выглядят следующим образом.

- 1866 — [Махлон Лумис](#) ([Mahlon Loomis](#)), американский дантист, заявил о том, что открыл способ беспроводной связи. Связь осуществлялась при помощи двух электрических проводов, поднятых двумя воздушными змеями, один из них с размыкателем был [антенной радиопередатчика](#), второй — [антенной радиоприёмника](#), при [размыкании](#) от земли цепи одного провода отклонялась стрелка гальванометра в цепи другого провода.
- 1868 — Лумис заявил, что повторил свои эксперименты перед представителями Конгресса США, послав сигналы на расстояние 22,5 км.
- 1872 — Лумис получил первый в мире патент на беспроводную связь. Хотя президент Грант подписал закон о финансировании опытов Лумиса, финансирование так и не было открыто^[7]. К сожалению, никаких достоверных данных о характере экспериментов Лумиса, равно как и чертежей его аппаратов не сохранилось. Американский патент также не содержит детального описания устройств, использованных Лумисом.
- 1879 — [Дэвид Хьюз](#) при работе с индукционной катушкой обнаружил эффект электромагнитных волн; однако позднее коллеги убедили его, что речь идёт лишь об индукции.^{[8][9]}
- 1888 — немецкий физик [Г. Герц](#) доказал существование электромагнитных волн. Герц с помощью устройства, которое он назвал [вибратором](#), осуществил успешные

опыты по передаче и приёму электромагнитных сигналов на расстояние и без проводов.

- **1890** — физиком и инженером [Эдуардом Бранли](#) во Франции изобретён прибор для регистрации электромагнитных волн, названный им радиокондуктор (позднее — [когерер](#)). В своих опытах Бранли использует [антенны](#) в виде отрезков проволоки. Результаты опытов Эдуарда Бранли были опубликованы в Бюллетене Международного общества электриков и отчётах Французской Академии Наук.
- **1891** — [Никола Тесла](#) ([Сент-Луис](#), штат [Миссури](#), [США](#)) в ходе лекций публично описал принципы передачи радиосигнала на большие расстояния.
- **1893** — Тесла патентует радиопередатчик и изобретает мачтовую [антенну](#), с помощью которой в **1895** г. передаёт радиосигналы на расстояние 30 миль^[10]
- Между **1893** и **1894** — [Роберто Ланделл де Мора](#), бразильский священник и учёный, провёл эксперименты по передаче радиосигнала. Их результаты он не оглашал до **1900** г., но впоследствии получил бразильский патент.
- **1894** — [Маркони](#), по своим воспоминаниям, под влиянием идей проф. [Риги](#), высказанных в некрологе памяти Герца, начинает эксперименты по радиотелеграфии (первоначально — с помощью вибратора Герца и когерера Бранли)^[11]. Однако никаких письменных свидетельств того времени, которые могли бы подтвердить опыты Маркони проводимые в 1894 году, не имеется.
- **14 августа 1894** — первая публичная демонстрация опытов по беспроводной телеграфии [Оливером Лоджем](#) и Александром Мирхедом на лекции в театре Музея естественной истории Оксфордского университета. В ходе демонстрации радио сигнал был отправлен из лаборатории в соседнем Кларендоновском корпусе и принят аппаратом в театре (40 м.) Изобретённый Лоджем [радиоприёмник](#) («Прибор для регистрации приёма электромагнитных волн») содержал радиокондуктор — «трубку Бранли» со встряхивателем, которому Лодж дал название когерер, источник тока, реле и гальванометр; для встряхивания когерера с целью периодического восстановления его чувствительности к «волнам Герца» использовался или электрический звонок или заводной пружинный механизм с молоточком-зацепом.
- **7 мая 1895 года** на заседании [Русского физико-химического общества](#) в [Санкт-Петербурге](#) [Александр Степанович Попов](#) читает лекцию «Об отношении металлических порошков к электрическим колебаниям», на которой, воспроизводя опыты Лоджа с электромагнитными сигналами, продемонстрировал прибор, схожий в общих чертах с тем, который ранее использовался Лоджем. При этом Попов внёс в конструкцию усовершенствования. В [радиоприёмнике](#) Попова молоточек, встряхивавший когерер (трубку Бранли), работал не от часового механизма, а от радиоимпульса^[12]. Современники Попова признавали, что его конструкция представляла собой прибор, который впоследствии был использован для беспроводной телеграфии. Сам Попов приспособил прибор для улавливания атмосферных электромагнитных волн, под названием «грозоотметчик».^[13]
- Лето **1895** г. — Маркони добивается передачи радиосигнала на 1,5 км. Однако никакими документами это не подтверждено.
- Сентябрь **1895** — по некоторым утверждениям, Попов присоединил к приёмнику телеграфный аппарат и получил телеграфную запись принимаемых радиосигналов.^[10] Однако никаких документальных свидетельств об опытах Попова с радиотелеграфией до декабря 1897 г. (то есть до опубликования патента и сообщений об успешных опытах Маркони) не существует^[12]. Версию о передаче Поповым радиogramмы раньше Маркони измыслил В. С. Габель^[14]
- **2 июня 1896** г. — Маркони подаёт заявку на патент.
- **2 сентября** 1896 — Маркони демонстрирует своё изобретение на равнине Солсбери, передав радиogramмы на расстоянии 3 км^{[11][15][16]}.

- [1897](#) — Оливер Лодж изобрёл принцип настройки на резонансную частоту^[17]
- [1897](#) — Французский предприниматель Эжен Дюкрете строит экспериментальный приёмник беспроволочной телеграфии по чертежам, предоставленным А. С. Поповым.
- [2 июля 1897](#) — Маркони получает британский патент № 12039, «Усовершенствования в передаче электрических импульсов и сигналов в передающем аппарате». В общих чертах приёмник Маркони воспроизводил приёмник Попова, (с некоторыми усовершенствованиями)^[12], а его передатчик — вибратор [Герца](#) с усовершенствованиями [Риги](#). Принципиально новым было то, что приёмник был изначально подключен к телеграфному аппарату, а передатчик соединён с ключом [Морзе](#), что и сделало возможным радиотелеграфическую связь. Маркони использовал антенны одной длины для приёмника и передатчика, что позволило резко повысить мощность передатчика; кроме того [детектор Маркони](#) был гораздо чувствительнее [детектора Попова](#), что признавал и сам Попов.^[18]
- [6 июля 1897](#) — Маркони на итальянской военно-морской базе [Специя](#) передаёт фразу Viva l'Italia из-за линии горизонта — на расстояние 18 км.^[19]
- Ноябрь 1897 — строительство Маркони первой постоянной радиостанции на о. Уайт, соединённой с Бормотом (23 км.)^[20]
- [18/30 декабря 1897](#)- Попов на заседании Русского физико-химического общества, используя вибратор Герца и приёмник собственной конструкции, передаёт на расстояние 250 м первую в России радиограмму: «Генрих Герц».
- Январь [1898](#) — Первое практическое применение радио: Маркони передаёт (за обрывом телеграфных проводов из-за снежной бури) сообщения журналистов из Уэльса о смертельной болезни [Уильяма Гладстона](#)^{[11][21]}
- Май [1898](#) — Маркони впервые применяет систему настройки.
- [1898](#) — Маркони открывает первый в Великобритании «завод беспроволочного телеграфа» в Челмсфорде, Англия, на котором работают 50 человек.
- Конец [1898](#) — Эжен Дюкретэ (Париж) приступает к мелкосерийному выпуску приёмников системы Попова^[13]. Согласно мемуарам Дюкретэ, чертежи устройств он получил от А. С. Попова благодаря интенсивной переписке.
- [1898](#) — присуждение А. С. Попову премии Русского Технического Общества в 1898 г. «за изобретение приёмника электромагнитных колебаний и приборов для телеграфирования без проводов»^[14]
- [3 марта 1899](#) — Радиосвязь впервые в мире была успешно использована в морской спасательной операции: с помощью радиотелеграфа спасены команда и пассажиры потерпевшего кораблекрушение парохода «Масенс» (Mathens)^{[17][20]}.
- Май [1899](#) — Помощники Попова [П. Н. Рыбкин](#) и Д. С. Троицкий обнаружили детекторный эффект когерера. На основании этого эффекта, Попов модернизировал свой приёмник для приёма сигналов на головные телефоны оператора и запатентовал как «телефонный приёмник депеш».
- [1899](#) — сэр Джагдиш Чандра Боз (Калькутта) изобрёл ртутный [когерер](#).
- [1900](#) — Радиосвязь вновь, впервые в России, была успешно использована в морской спасательной операции. По инструкциям Попова была построена радиостанция на острове Гогланд, возле которого находился севший на мель броненосец береговой обороны «Генерал-адмирал Апраксин». Радиотелеграфные сообщения на радиостанцию острова Гогланд приходили с находящейся в 25 милях передающей станции Российской Военно-Морской базы в Котке, которая телеграфной линией была связана с Адмиралтейством Санкт -Петербурга. Приборы, использовавшиеся в спасательной операции, были изготовлены в мастерских Эжена Дюкретэ. В результате обмена радиограммами ледоколом «Ермак» были также спасены финские рыбаки с оторванной льдины в Финском Заливе.^{[22][23]}

- [1900](#) — Маркони получает патент № 7777 на систему настройки радио («Oscillating Sintonic Circuit»).
- [1900](#) — Работы Попова отмечены Большой золотой медалью и Дипломом на международной электротехнической выставке в Париже.^[10]
- [12 декабря 1901](#) Маркони провёл первый сеанс трансатлантической радиосвязи между Англией и Ньюфаундлендом на расстояние 3200 км (передал букву S Азбуки Морзе). До того это считалось принципиально невозможным
- [1905](#) — Маркони берёт патент на направленную передачу сигналов.
- [1906](#) — [Реджинальд Фессенден](#) и [Ли де Форест](#) совершают открытие амплитудной модуляции радиосигнала, что позволило передавать в эфире человеческую речь.
- [1909](#) — Присуждение Маркони и [Ф.Брауну Нобелевской премии](#) по физике «в знак признания их заслуг в развитии беспроволочной телеграфии»^[24]
- [1935](#) — [Эдвин Армстронг](#) совершил открытие частотно-модулированного радиосигнала.
- [1993](#) — Карл [Маламуд](#) создал первую «радиостанцию в интернете», названную им Internet Talk Radio. Маламуд использовал программные средства MBONE (сокращение от IP Multicast Backbone on the Internet.)

Примечания

1. ↑ [Что такое радиоволны](#), radioscanner.ru
2. ↑ [Guglielmo Marconi](#)//Encyclopaedia Britannica
3. ↑ ^{1 2} [Aleksandr Popov](#)//Encyclopaedia Britannica
4. ↑ <http://www.panterra.com.ua/review/4/tesla.htm>
5. ↑ <http://www.galaxidion.com/home/catalogues.php?LIB=barale&CAT=11781> (фр.)
6. ↑ http://www.radiopassion.be/Histoire_de_la_radio.htm (фр.)
7. ↑ <http://www.computer-museum.ru/connect/loomis.htm>
8. ↑ http://www.ufn.ru/ufn92/ufn92_4/Russian/r924d.pdf
9. ↑ <http://www.computer-museum.ru/connect/hughes.htm>
10. ↑ ^{1 2 3} <http://news.cqham.ru/articles/detail.phtml?id=822>
11. ↑ ^{1 2 3} <http://comments.ua/?art=1183702106>
12. ↑ ^{1 2 3} «Кто „изобрёл“ радио?» Лев Николаевич Никольский (лауреат Государственной премии, кандидат технических наук)
13. ↑ ^{1 2} <http://www.computer-museum.ru/connect/popovpr.htm>
14. ↑ ^{1 2} [Н. И. Чистяков. Ошибки в изложении истории надо исправить](#)
15. ↑ http://marconisociety.org/family_chronology.html
16. ↑ http://www.computer-museum.ru/connect/marconi_1.htm
17. ↑ ^{1 2} <http://radioman-portal.ru/history/1/?page=11>
18. ↑ [Н. И. Чистяков. Начало радиотехники: факты и интерпретация](#)
19. ↑ http://www.computer-museum.ru/connect/marconi_2.htm
20. ↑ ^{1 2} http://www.acmi.net.au/aic/MARCONI_ITALY.html
21. ↑ http://www.india-whisky.org.uk/index_files/Page396.htm
22. ↑ <http://www.nkj.ru/archive/articles/4597/>
23. ↑ <http://rustrana.ru/article.php?nid=31567>
24. ↑ <http://n-t.ru/nl/fz/marconi.htm>
25. ↑ <http://www.imdb.com/title/tt0186151/>
26. ↑ <http://www.imdb.com/title/tt0078614/>

См. также

- [День радио](#)
- [Радио \(журнал\)](#)
- [Радиопередатчик](#)

- [Радиоприёмник](#)
- [Рация](#)
- [Хронология радио](#)
- [Интернет-радио](#)

Ссылки

- [Сайт, посвящённый изобретателю радио - А.С. Попову](#), ИТАР-ТАСС при поддержке Министерства связи и массовых коммуникаций РФ
- Л. Н. Никольский. [Кто «изобрел» радио](#)
- В. Меркулов. [Какое радио изобретал Маркони?](#)
- В. Меркулов. [Когда и кем было изобретено радио](#)
- [Отец-основатель. Человек системы или системный человек](#)
- [Александр Степанович Попов](#)
- [Электротехнический институт IEEE. Первая демонстрация радиоприема А. С. Поповым отмечена как историческое достижение](#) (англ.)
- [Что такое радио и кто его изобрел?](#)
- [Аппараты Эжена Дюкретэ](#) (англ.)
- [Радиоприемник Гульельмо Маркони](#)
- [Производство радиостанций и грозоотметчика системы Попова](#)
- [Приемники Н. Теслы](#)

Источник — [«http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE»](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE)
Категории: [Связь](#) | [Радиосвязь](#) | [Радио](#) | [Среды передачи информации](#) | [Радиолобительство](#) | [Радиотехника](#) | [Радиоэлектроника](#)