

Искра, дуга, машина, лампа

Особенностью систем первых лет радио являлось то, что передатчик работал с искровым промежутком, включенным непосредственно в антенну, и излучал широкий спектр частот, так что работа могла прослушиваться приемником, не имеющим настройки. Первыми шагами, которые должны были увеличить эффективность и избирательность систем, было применение «сложных схем», в которых разрядник выносился в отдельный контур. Этот метод был предложен немецким физиком К. Брауном (1900 г.). Хотя для этих схем наблюдалась двухчастотность из-за сильной связи между разрядным и антенным контурами, затухание колебаний было все же существенно меньше, чем в передатчиках первого поколения.

Индукционная катушка была сконструирована в 1852 г. парижским мастером физических приборов Генрихом Румкорфом и дожила до наших дней без принципиальных изменений в форме бобины системы зажигания автомобиля. Прерывание тока первичной обмотки генерирует высокое напряжение во вторичной обмотке, которое пробивает воздушный промежуток. Применяется для по-

лучения импульсов высокого напряжения в рентгеновских трубках. Интересно, что А.С. Попов был первым, кто повторил опыты Рентгена в России, и даже добился оснащения корабельных лазаретов установками для получения X-лучей, как их тогда называли.

Совершенствовался прерыватель, увеличивалась частота прерываний, следовательно, увеличивалась излучаемая мощность и повышался тон станции. Изменение тона станции в то время рассматривалось как метод разделения, обеспечивающий их одновременную работу, ведь частотная настройка еще не применялась. Тем не менее, даже в эти годы предпринимались попытки осуществить радиотелефонную связь при помощи искрового передатчика, как в 1903 г. в Петербургском электротехническом институте. Модуляция искрового передатчика осуществлялась включением микрофона в первичную обмотку катушки Румкорфа, что приводило к изменению напряжения во вторичной обмотке, так что каждому звуку соответствовал свой тип последовательности парциальных разрядов. Прием производился на «телефонный приемник», дальность связи достигала 2 км. Далее радиотелефония развивалась уже на основе незатухающих колебаний.

После 1906 г. стал применяться новый искровой разрядник Вина с быстро затухающим разрядом. Эти передатчики питались током высокой частоты (до 1 кгц) и назывались звучащими.

К 1907 г. фирма Маркони разработала вращающийся разрядник, с помощью которого осуществлялось ударное возбуждение контура. При небольшой частоте питающего напряжения успевало произойти несколько разрядов, и тон станции был несколько хрипловатым. При питании от машины высокой частоты тон становился достаточно чистым. Звук работы мощного вращающегося разрядника Ходынской станции (100 квт в антенне) был слышен за много километров.

Искровые передатчики начала века были просты и надежны. В 1902 г. датский инженер В. Паульсен предложил конструкцию дугового генератора. Вскоре эти генераторы были установлены на немецком флоте и опечатаны. В течение 10 лет немецкие моряки применяли искровые передатчики, вплоть до Первой мировой войны.

В первые дни войны русские, английские и французские радисты-спаркеры с удивлением обнаружили, что немецкие станции исчезли из эфира, хотя те продолжали работать.

Вскоре в этом явлении разобрался инженер-электрик (впоследствии академик М.В. Шулейкин). Оказалось, противник перешел на незатухающие колебания, и прием простым кристаллическим детектором отмечал лишь какие-то трески и шелчки. Шулейкин разработал специальную приставку – тиккер, прерыватель тока в телефонной цепи со звуковой частотой. Это был первый телеграфный гетеродин. Тиккеры выпускались на первом национальном радиотехническом предприятии «Радиотелеграфном депо морского ведомства» в Петербурге в Галерной гавани. В 1916 г. на заводе РОБТиТ были созданы ламповые гетеродины для приема незатухающих колебаний.

В России еще в 1906 г. военным ведомством проводились первые полевые испытания радиостанций большой мощности по схеме Паульсена между Киевом и Жмеринкой. Схема генератора содержала медный анод, охлаждаемый водой. Катодом служил вращающийся угольный электрод, а дуга горела в камере сгорания в водороде при высоком давлении. Постоянное магнитное поле стабилизировало дугу и повышало напряжение зажигания.

На флоте пытались применить дуговые генераторы в 1908 и 1913 гг. с помощью «Телефункен» и французской фирмы «Всеобщая компания радиотелеграфа», но попытки оказались неудачными. Позже практика показала, что дуговые генераторы лучше работают при больших мощностях от 100 квт и выше.

Более удачными оказались машины высокой частоты, и первая была направлена на испытания в морское ведомство в 1913 г. С помощью этой машины была осуществлена радиотелефонная связь на расстояние 5 км. В испытаниях участвовал молодой лаборант петербургского Политехнического института М.В. Шулейкин. Именно в ходе исследования процессов им было обнаружено и объяснено основное понятие в теории модуляции – появление боковых полос в окрестности несущей частоты.

Интересно, что в 20-х годах прошлого века среди ученых и инженеров развернулась большая дискуссия, существуют ли реально

боковые полосы? Консенсус был найден: «Боковые полосы – это математическая реальность».

Эра искровых передатчиков – этих динозавров радиотехники, заканчивалась. Судьба дуговых генераторов была долгой и счастливой, среди них встречались и гиганты. Генератор по схеме Паульсена на станции Бордо в 1000 квт весил более 80 тонн. Московская дуговая радиостанция в 100 квт начала функционировать в 1920 г., первоначально намечалось строить антенну этой станции в Кремле, но окончательно был выбран участок на Шаболовке вблизи радиозавода.

На все последующие годы при передаче азбуки Морзе и радиотелефонии основным типом несущей стало гармоническое колебание, над которым происходила амплитудная, частотная, или фазовая манипуляция.

Процентное соотношение типов передатчиков в 1925-1933 гг.

Год	Искровые	Дуговые	Ламповые
1925	84	10	6
1928	37	11	52
1931	14.5	4.5	81
1933	3.2	–	96.8

Частотная несущая проникает в проводные сети, где долгое время использовалась лишь телеграфия на основе постоянного тока. Более совершенные системы подтонального телеграфирования, обеспечивающие одновременную работу телеграфа и телефона по одной цепи без взаимных помех, стали появляться в 20-е годы, к 30-м годам разработана аппаратура надтонального и тонального уплотнения каналов. Перед войной в 1939 г. была построена самая длинная в мире (8715 км) телефонно-телеграфная магистраль Москва-Хабаровск на несколько телефонных и телеграфных каналов. В качестве источников переменных токов разной частоты применялся машинный генератор.

В 30-е годы интенсивно внедряется система частотного телеграфирования, вместо амплитудной.

Хеди Ламар

Хеди Ламар (ее фотография на титуле книги) родилась под знаком Скорпиона 9 ноября 1913 года в Вене (Австрия). Ее имя при рождении – Хедвиг Ева Мария Кислер (Hedwig Eva Maria Kiesler). Ее мать была пианисткой, а отец – банкиром.

В историю всемирного кино она вошла дважды. Первый раз, когда сыграла героиню провокационного новаторского фильма «Экстаз» (под настоящим именем – Хедвиг Кислер). Хедвиг Кислер стала первой в мире актрисой, которая появилась на экране совершенно голой! Второй раз, когда её признали звездой Голливуда (под псевдонимом Хеди Ламар), и присвоили титул «самой красивой женщины мира». Лучшие фильмы с её участием: «Экстаз», «Девушки Зигфилда», «Самсон и Далайла», «Шумный город», «Алжир», «Равнина Тортилья». Всего она снялась более, чем в 55 фильмах.

Хеди Ламар росла во время правления Третьего рейха. Будучи еврейкой, она имела несколько имён в зависимости от обстоятельств, хранила тайну своей национальности, постоянно находилась в напряжении из-за преследования евреев. Каждый шаг, который делала Хеди Ламар, был осознан и продуман, хотя и приводил к сложным последствиям.

Актёрская карьера Хеди Ламар

В 1933 году Хеди Ламар приняла приглашение на главную роль в фильме чешского режиссера Густава Махаты «Экстаз». Это был первый эротический фильм в мире, который своей 10-ти минутной сценой с обнаженной Хеди Ламар вызвал настоящий скандал в мире кино. Несмотря на то, что на Венецианском кинофестивале в 1934 г. «Экстаз» получил первый приз за лучшую режиссуру, он был запрещен во многих странах мира, в том числе и в США.

Поэтому родители Хеди поспешили выдать её замуж за оружейного магната Фрица Мандла (Fritz Mandl). Это был первый из шести мужей Ламар. И, несмотря на еврейское происхождение, он производил гранаты, патроны и военные самолёты для Гитлера. Мандл не выпускал Ламар из виду ни на мгновение. Он запретил ей сниматься в кино из-за своей чрезвычайной ревности. Она присутствовала на встречах Мандла с Гитлером и Муссолини, сопровождала его в военные лаборатории. Из-за внешности Ламар окружение Мандла считало её недалёкой и глупой. Однако они глубоко ошибались. Хеди быстро разобралась с принципом действия противокорабельного оружия и систем наведения.

Побег Ламар в Соединённые Штаты

Среди многочисленных попыток побега Хеди Ламар от Фрица Мандла последняя завершилась успехом. Хеди подсыпала снотворное служанке, которая за ней следила, переоделась в её одежду и сбежала. После этого она недолго жила в Лондоне, подрабатывая певицей, откуда переехала в Голливуд подальше от своего мужа.

В Голливуде она попала на глаза великому Луису Майеру – основателю компании Metro Golden Mayer. Майер так описывал Хеди Ламар: «Хеди – самая красивая женщина в мире. Сам Господь Бог познакомил меня с этой восхитительной брюнеткой. Я давно думаю прервать монополию платиновых стереотипных блондинок в кино». Именно Майер порекомендовал Хеди сменить свою фамилию Кислер, дабы не шокировать пуританскую публику в Соединённых Штатах. В качестве псевдонима Хеди выбрала в память о выдающейся

актрисе Барбаре Ла Мар фамилию «Ламар», что в переводе означает «море».

Несмотря на изменение фамилии, в Голливуде её скандальная репутация только выросла. Ламар ещё пять раз выходила замуж, шесть раз разводилась. Даже в СССР газеты говорили о ней как о символе «голливудского разложения». Актерство не приносило Хеди Ламар удовлетворения, роли вызывали у нее отвращение: «Моя красота – моё проклятие, – говорила Хеди. – Мне подсовывали роли глупых кукол, а как только я заикалась о серьезной роли, режиссеры начинали надо мной хохотать».

За вклад в искусство и кинематограф на Аллее звезд в Голливуде у Хеди Ламар есть своя звезда.

Изобретение Хеди Ламар

Во время Второй мировой войны часть американских морских торпед была радиоуправляемой. Одна из основных проблем заключалась в том, что противники могли обезвредить торпеду, запеленговав её несущую частоту и поставив помеху.

Вместе с Джорджем Антейлом Хеди Ламар придумала, как обеспечить защищенное от воздействия противника управление торпедой по радио.

Знаменитая актриса познакомилась с известным и весьма скандальным авангардистом и композитором Джорджем Антейлом (George Antheil) ещё в Лондоне. Он разделял её резко негативное отношение к нацистам.

Антейл любил экспериментировать. Страсть к новому проявилась в его Ballet Mecanique – странном и громком оркестровом представлении пропеллеров, 16-ти синхронизированных пианол и колоколов. Вместе с Хеди Ламар Джордж Антейл разработал идеи, приведшие к столь важному изобретению.

Как всё гениальное просто, так и идея изобретения была очень проста. Если управлять торпедой только на одной частоте, то враг легко перехватывает сигнал. Более того, он может заглушить его, или даже перенаправить торпеду назад. Ламар предложила синхронно, в соответствии с определенным алгоритмом, менять несущую

шую частоту передатчика и приемника. Так противник не сможет «вклиниться» в канал связи.

Вместе с Антейлом они разработали следующий алгоритм: необходимо использовать на передатчике случайный код, он будет изменять частоту канала передачи, а также синхронизировать «частотные прыжки» на приёмнике. Смена каналов связи гарантирует скрытность передачи информации. Для обеспечения синхронности изменения частоты Ламар и Антейл предложили использовать бумажные ленты с дырочками (перфоленты) – такие, как в механическом пианино.

На тот момент псевдослучайные коды уже использовались для шифровки информации, которую передавали по открытым каналам связи. Хеди Ламар и Джордж Антейл сделали шаг вперёд: предложили использовать секретный ключ для быстрой смены каналов передачи информации!

Джордж Антейл и Хеди Ламар отправили в Национальное Консульство изобретателей заявку, где получили положительную рецензию самого Чарльза Кеттеринга – главы компании Дженерал Моторс.

Ламар и Антейл уже в августе 1942 г. получили патент номер 2 292 387 «Secret Communication System» (Секретная система связи). Патент включает описание секретных систем связи, в том числе и передачу ложных сигналов на различных частотах. Эта разработка стала основой Spread Spectrum System – связи с расширенным спектром, которая сегодня используется везде: в мобильных телефонах, WiFi, GPS (Система глобального позиционирования), в военных системах связи.

Таким образом, разработка Хеди Ламар – одна из наиболее значимых технических идей XX в.

Нужно отметить, что в патенте как изобретатель Ламар записана под её брачной фамилией H.K. Markey.

В 1942 г. изобретение так и не реализовали из-за ненадежности механических компонент. Кроме того, чиновники-неспециалисты, читая суть патента, восклицали: «Вы хотите в торпеду засунуть пианино?». За патент денег они так и не получили. Однако Хеди Ламар не сдавалась: деньги для союзников она зарабатывала совсем иным способом: дарила поцелуй любому мужчине, который потра-

тит \$25 000 на военные облигации! В результате она собрала 17 миллионов долларов! Популярность Хеди Ламар росла как грибы после дождя.

В 1950 г. известность, красота, и технический склад ума помогли Хеди Ламар получить предложение сняться в рекламе Emerson (телевизоры и радиоприёмники). Реклама получилась более чем успешной.

Об изобретении вспомнили только в конце 50 гг., когда перешли на электронные компоненты. Уже в 1960 г. появился термин Spread Spectrum System, который развивал идеи Ламар и Антейла. В начале 80-х технологию начали использовать в гражданских целях, а до тех пор она долгие годы была засекречена.

Хеди Ламар умерла 19 января 2000 г. Последние годы её жизни о ней почти никто не вспоминал. Жила Ламар бедно, нянчила своих правнуков и занималась бесконечными судебными разборками о клевете и несанкционированном использовании её имени. Сын Хеди Ламар Энтони Лодер работает директором магазина сотовых телефонов в Лос-Анджелесе.

Прах Хеди Ламар согласно завещанию был развеян на ее родине в Австрии.

Начиная с 2005 года, каждое 9 ноября, в день рождения Хэди Ламар, в США празднуют День Изобретателя в ее честь.