

# Идентификация Термена

Ольга ГУРЕЕВА  
gureeva@prosoft.ru



Рис. 1. Лев Термен и терменвокс

Собирая и анализируя материалы по радиочастотной идентификации, посвятив этой тематике несколько статей, я как-то поймала себя на мысли, что не только мне, но и многим читателям журнала было бы интересно познакомиться с фантастической историей жизни гениального изобретателя, физика и музыканта Льва Сергеевича Термена — основоположника систем радиочастотной идентификации.

Термен создал прообраз системы пассивной радиочастотной идентификации (RFID), которая является сегодня одной из активно развивающихся технологий и повсеместно используется как бесконтактный способ регистрации объектов в различных коммерческих приложениях и охранных системах. Но это лишь одно из его изобретений.

Мировую известность Термену принесло другое устройство — электронный музыкальный инструмент терменвокс (рис. 1). Переплетению судеб изобретателя и его изобретений посвящена эта статья.

Лев Сергеевич Термен, в истории жизни которого содержится весь XX век, родился в Санкт-Петербурге 15 августа 1896 года в семье юриста. Как впоследствии вспоминал Термен, в кабинете отца, где было много книг, ему больше всего нравился словарь Брокгауза

и Эфрона. Он рассматривал книгу, и это было намного интереснее чтения сказок. В гимназии Термен увлекался многими предметами, но самым любимым стала физика. Именно в гимназии будущий изобретатель начал ставить свои первые электрические опыты.

В Петербургский университет Термен поступил сразу на два факультета: физики и астрономии. Кроме того, он одновременно учился в консерватории по классу виолончели. Университет Термен закончил за три года. В начале 1917 года он поступает в Высшую офицерскую электротехническую школу, откуда выпускается подпоручиком и направляется в радиотехнический батальон Петрограда. Во время Октябрьской революции Термен принимает сторону большевиков. Он становится начальником радиостанции в Царском селе.

В дальнейшем по приглашению профессора А. Ф. Иоффе Термен приступает к работе в Физико-техническом институте и, будучи заведующим лабораторией электрических измерений, в 1926 году заканчивает еще один институт — Ленинградский политехнический. В новой России успешная карьера молодого ученого немыслима без советского диплома. В качестве дипломной работы Термен представляет действующий образец первого советского телевизора с огромным по тем временам экраном — 0,5×0,5 м. Термен одним из первых применил оригинальную зеркальную развертку (вращающийся диск с наклеенными на него зеркалами, свет от которых падал на фотоэлемент), что позволяло вести передачу не из темного помещения, где обычно устанавливался контрольный объект, а в условиях естественного освещения. Причем объект мог передвигаться. Первоначально разрешающая способность телевизора была небольшой — 16 строк, но в последнем варианте Термен добился увеличения до 100 строк, что было выдающимся результатом для того времени. Работа телевизора была продемонстрирована Сталину и высшему руководству Красной Армии, после чего прибор засекретили, предполагая использовать его для пограничного контроля. Термена наградили денежной премией и талонами в специальный гастроном. К сожалению, затем его

имя надолго выпадает из истории создания телевидения.

Одновременно с работами по «дальновидению» Термен активно трудится и в других областях радиотехники. По поручению Иоффе молодой ученый занимается радиоизмерением плотности и диэлектрической постоянной газов при разном давлении и температуре. Термен всегда находил оригинальные решения. В данном случае газ помещался в полость между пластинами конденсатора. При изменении температуры газ расширялся, соответственно менялась емкость конденсатора. Повысив чувствительность прибора за счет применения «катодного реле» (преобразователя частоты), изобретатель подключил на выход прибора не обычный стрелочный индикатор, а наушник. Прибор звучал, меняя частоту в зависимости от состояния газа. Термен обратил внимание, что емкость менялась и от приближения руки. Выпускник консерватории сразу нашел применение обнаруженному явлению.

В начале 20-х годов, вложив в изобретение свой талант инженера и музыканта, он создает электронный музыкальный инструмент, звуки из которого извлекаются «из ничего», из воздуха, простым движением руки. Выглядел новый инструмент неожиданно (рис. 2). Он не имел привычных клавиш, струн или других механических элементов. Мелодия создавалась движением руки около металлической антенны, выступающей из деревянного ящика.

Коллеги Термена по физико-техническому институту восхищенно шутили: «Термен

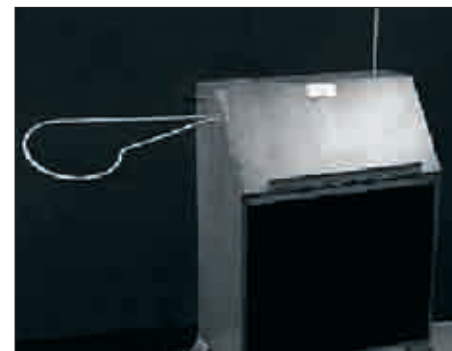


Рис. 2. Один из первых терменвоксов

играет Глюка на вольтметре!» В 1921 году Термен получает патент № 780 на «Музыкальный прибор с катодными лампами». Изобретатель называет новый инструмент своим именем — «терменвокс», «голос Термена».

Идея использовать электричество для получения музыки была не новой.

В самом начале XX века было предложено использовалась «поющую дугу», заставляющую звучать разряды на острие электрода, подсоединенного к вторичной обмотке трансформатора Тесла. Чуть позже большую известность получил инструмент американского инженера Тадеуса Кахилла — динамофон. Он представлял собой набор электрогенераторов, каждый из которых возбуждал свою частоту. Весил, правда, динамофон около 200 тонн, занимая при этом целое здание. Забавно, но «монстр» Кахилла мог звучать только в наушниках. Тем не менее, услышать удивительные звуки могли все желающие: инструмент был подключен к телефонной сети Нью-Йорка.

Принцип действия терменвокса основывается на гетеродинном способе радиоприема, при котором звуковые частоты получаются при интерференции высокочастотных колебаний. Прибор содержит два генератора электрических колебаний. У одного из генераторов частота жестко зафиксирована. У второго генератора частота переменная, и одна из пластин конденсатора вынесена наружу и подключена к антенне. Емкость изменяется за счет приближения руки (антенна и рука образуют воздушный конденсатор). Сигналы с обоих конденсаторов сводятся в детектор, который выделяет слышимую звуковую частоту. Далее сигнал поступает на усилитель и громкоговоритель. Схема настроена так, что движение руки у антенны изменяет звук в пределах 3–4 октав, причем чем ближе рука к антенне, тем выше звук. Другой рукой при помощи второй антенны исполнитель аналогичным образом управляет громкостью звука.

Впервые терменвокс был продемонстрирован на VIII Всероссийском электротехническом съезде, на котором был принят знаменитый план электрификации России. Затем Термен показывает свой электромузыкальный инструмент Ленину и членам советского правительства. Основной целью была демонстрация прибора в режиме «радиосторожа». Вспоминая позже эту встречу, Термен скажет, что Ленину больше всего понравилось, как универсальный «радиосторож» исполнял «Ноктюрн» Шопена и «Жаворонка» Глинки. Впоследствии Ленин написал Троцкому: «Обсудить, нельзя ли уменьшить караулы кремлевских курсантов посредством введения в Кремле электрической сигнализации? Один инженер, Термен, показывал нам в Кремле свои опыты...».

Несколько позже «радиосторож» на самом деле был применен — им оборудовали хранилища в Госбанке и Эрмитаже. Советское правительство поддерживает развитие обоих на-



Рис. 3. Концертная афиша Л. Термена. Франция, 1927 год

правлений в работе Термена и принимает решение использовать не только финансовый, но пропагандистский потенциал его изобретения. В 1925 году были получены немецкие патенты на терменвокс и охранное устройство, и в том же году Термен командирован за границу — сначала с концертами в Германию, а впоследствии в Англию и Францию (рис. 3).

Успех выступлений Термена был грандиозным. Ему аплодировали аристократические ложи Берлинской филармонии, Гранд-Опера и Альберт-Холла. Одна из немецких газет того времени писала: «За три месяца гастролей Лев Термен превзошел самого Льва Троцкого: он совершил мировую революцию в музыке».

Звучал новый инструмент необыкновенно. Это было нечто среднее между человеческим голосом и виолончелью. Даже сегодня, когда уже трудно кого-либо удивить всемогущими синтезаторами, публика замирает, когда слышит на сцене «голос Термена».

Во время гастролей по Европе Термен получает заказ из Америки на 2000 терменвоксов. В Москве сразу решают продлить его пребывание за границей и оформляют новую командировку, но уже по линии двух организаций — министерства культуры и четвертого армейского управления РККА. В декабре 1927 года на теплоходе «Мажестик» Термен прибывает в США. Его жена, Екатерина Константинова, остается во Франции и только спустя год приезжает к нему в Нью-Йорк, поступает в медицинский институт, но живут они отдельно и редко встречаются.

Патенты на терменвокс и охранное устройство были также оформлены в США. Термен начинает свое «радиомузыкальное» турне по Америке, привлекая огромное внимание как любителей музыки, так и музыкантов-профессионалов. На концертах в Кливленде, Бостоне, Чикаго Термен играл Оффенбаха, Рахманинова, Сен-Санса, «Песню индийского гостя» Римского-Корсакова и любимый американцами «Старый дом в Кентукки».

Термен продолжает совершенствовать свой инструмент. Одновременно развивается и техника игры. Создается ансамбль из 12 терменвоксов. На концертах исполняется увертюра к опере «Лоэнгрин» Вагнера. У Термена появляются ученики. Его выступления освещаются в прессе. Он становится богатым и невероятно знаменитым человеком. В профсоюзе музыкантов того времени зарегистрировались более 700 представителей новой профессии — «терменвоксисты». Крупнейшие американские корпорации General Electric, Westinghouse, RCA готовы тиражировать новый инструмент. RCA купила право на изготовление «голоса Термена» и запустила его в серию (рис. 4, 5). В 30-х годах было продано более 1000 инструментов подобного рода (рис. 6).



Рис. 4. Техническое описание терменвокса, подготовленное фирмой RCA Inc.

Термен основывает компанию Teletouch Inc. и открывает студию-лабораторию, которая становится очень популярной в Нью-Йорке. Чарли Чаплин, Альберт Эйнштейн, известный американский дирижер Леопольд Стоковский и многие другие знаменитости посещают его студию. Термен и Эйнштейн вместе играют джазовые пьесы Гершвина. Это был удивительный дуэт — скрипка великого физика и терменвокс великого изобретателя. В то время Эйнштейна увлекает идея поисков аналогий между музыкой и пространственными образами. Вся студия Термена была увешана геометрическими композициями, которые Эйнштейну помогала делать художница Мари Элен Бьют (в 50-е годы она прославится своими светомузыкальными фильмами). Студию Термена посещают будущие американские знаменитости — полковник Д. Эйзенхауэр и Л. Гровс, впоследствии руководитель «Манхэттенского проекта». Перед Терменом, успешным предпринимателем и знаменитым музыкантом, открываются двери самых фешенебельных салонов Америки. Он встречается с Дюпоном, Фордом, Рокфеллером.

Был ли Термен советским агентом или сам факт его пребывания за границей давал «крышу» настоящим разведчикам, широкой публике доподлинно неизвестно. Позже, уже





Рис. 9. Фотография Л. Термена при аресте. Москва, 1938 год

15 марта 1939 года в гостинице у Киевско-го вокзала его арестовывают (рис. 9). Термен о себе: «Пришел ко мне в гостиницу человек с толстым портфелем, сказал, чтоб я не волновался, работа найдется. И прямо сейчас мы с ним поедом выяснять это. Мы поехали куда-то на автомобиле — приехали в Бутырскую тюрьму».

В тюрьме Термен пишет подробный отчет о командировке в США. В августе ему выносят приговор — 8 лет лагерей за «участие в контрреволюционной организации». Из рассказа Термена: «Пришел офицер, поздоровался со мной, но руки не подал. Сказал, что допрос будет официальный. Он будет спрашивать, а я — стоя отвечать. Повторяться процедура будет примерно четыре раза в неделю. У меня не было скверного впечатления. В свободное время я сидел у себя в камере, читал Лидию Чарскую. Прошло немало времени, наконец, меня и еще около 200 человек собрали вместе и объявили, что отправляют на дорожное строительство в Сибирь. Заключенными при этом нас не называли. А это был 1939 год. Посадили в товарный поезд. В вагонах были сделаны три полки такой ширины, что на каждую ложилось по девять человек. Довезли до Магадана». В результате Термен попадает на Колыму. Друг Эйнштейна и Чаплина теперь работает на каменном карьере.

Он, скорее всего, не выжил бы в лагере, если (и здесь!) не изобрел бы способ более легкой транспортировки тяжелого груза — тачку с деревянным монорельсом. Термен о себе: «Поскольку я инженер, мне было велено возглавить бригаду, человек двадцать. Поговорив с людьми, я понял, что выбирать придется из уголовников — политические ничего делать не хотели. На горах были камни, их надо было сверху сносить и ровно стелить на дорогу. Я предложил положить доски и сделать нечто вроде рельсов. Нас тогда премировали, увеличили раза в три количество еды, которую давали. Уголовники меня благодарили, были довольны. Потом пришлось распоряжение перевести меня в другое место».

Термена переводят в Москву. Он работает в закрытом конструкторском бюро вместе с авиаконструктором Туполевым и будущим создателем космических кораблей Королевым. Из рассказа Термена: «Поехали опять

в Москву. Повезли в какой-то большой дом, поднялись в приемную на пятом этаже. Это была секретная лаборатория Туполева, где работали одни заключенные. Нет, «шарашка» — это слово мне не знакомо. Мы говорили «лаборатория». В цехах и отделах стояла охрана, жили тут же. Я делал вещи, связанные с локацией. Месяца через три-четыре всех летчиков-специалистов отослали кого куда, лабораторию из-за опасности перевели в Омск. А меня послали в другую лабораторию, по ведомству НКВД, под Москвой. Я работал там над новой аппаратурой для подслушивания в кабинетах заграничных посольств. Это устройство наводилось на оконные стекла, и по их колебаниям можно было определить, что внутри говорят. Правда, все как-то не получалось ни одной хорошей политической записи — люди обычно разговаривали о хозяйственных вещах».

После Ялтинской конференции пионеры вручили в «Артеке» послу США Авереллу Гарриману подарок — панно с изображением государственной печати США. Посол поблагодарил пионеров и повесил панно в своем рабочем кабинете. Только семь лет спустя, после тщательных поисков, в панно обнаружили подслушивающее устройство неизвестной американцам конструкции. Американцы так и не смогли понять принцип его работы. Полтора года потребовалось дружественной английской организации М15 («контршпионаж»), а конкретно, радиоинженеру Питеру Райту, чтобы разгадать принцип действия и в дальнейшем воспроизвести уже под названием SATYR, работу устройства, автором которого был Термен.

Начинка «большой печати» на вид была очень простой — небольшой цилиндр с мембраной внутри и металлическим стержнем снаружи. Никаких батарей и проводов. Секрет заключался в следующем: на панно из дома напротив направлялся высокочастотный импульс. Мембрана цилиндра, колебавшаяся в такт речи, через стержень-антенну отражала его назад, на приемной стороне сигнал демодулировался.

Термен не остановился на достигнутом. Им была разработана более совершенная система подслушивания — «Буран», которая вообще не требовала установки чего-либо в чужое помещение. Высокочастотный импульс просто направлялся в сторону прослушиваемого помещения, а мембраной служило оконное стекло.

За «Буран» Термена наградили закрытой Сталинской премией I степени, освободили и дали двухкомнатную квартиру на Ленинском проспекте в Москве. Из рассказа Термена: «В 1946-м подошел срок освобождения. Я еще был заключенным, когда меня представили на премию, и сам Сталин удвоил ту сумму, которая мне предназначалась. Меня освободили, но я решил остаться работать в лаборатории КГБ. Дали мне квартиру в новом доме на Ленинском проспекте, сразу с мебелью.

Женился в 1947 году, жена была много моложе меня, работала тоже в учреждении, близком КГБ». В этой закрытой лаборатории Термен проработал до выхода на пенсию. Из рассказа Термена: «КГБ было хорошее учреждение, и люди там были хорошие. Жаль только, что время от моей изобретательской работы отнимали всякие глупости. Якобы на Западе придумали устройства для определения, где находятся летающие тарелки, и, чтобы узнать, кто и зачем их запускает, нам тоже надо биться над подобными устройствами. Потом — якобы американцами создана аппаратура по передаче мысленной энергии, причем агрессивной, на далекие расстояния — и снова бейся. Я понимал, что это жульничество, а отказываться нельзя. И однажды решил, что лучше не заниматься этим, а уйти на пенсию. Я и ушел — в 1966 году» (рис. 10).

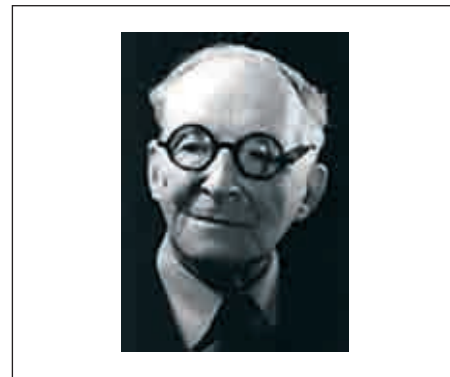


Рис. 10. Термен в 1970-х годах

Природа наградила Термена пытливым умом, который требовал применения, требовал деятельности. Он начинает работать в Московской консерватории, знакомится с новыми электромузыкальными инструментами — сонаром, виолой, экводином и т. п. Активно модернизирует свою аппаратуру, продолжает эксперименты, начатые еще в США.

Термен конструирует новые терпситоны, многоголосые терменвоксы, в которых исполнитель может сопровождать мелодию аккордами в чистом строе, получаемыми с помощью электронных схем умножения и деления частоты звука мелодии. Разрабатываются варианты терменвокса с изменением тембра, причем система управляется взглядом, то есть с помощью фотоэлемента, следящего за зрачком исполнителя. Термен и его ученики дополняют терменвокс «шумофоном», создают упрощенные детские терменвоксы и более сложные (управляемые голосом, шепотом), используют принцип емкостного управления для светомузыкальной аппаратуры. Интересные исследования проводились им в области музыкальной акустики.

В Америке также появились новые модели электромузыкальных инструментов, но о терменвоксе не забывали благодаря концертам учеников и последователей Термена.

В 1945 году состоялся концерт симфонического оркестра, которым дирижировал Леопольд Стоковский, а соло на терменвоксе исполняла Клара Рокмор, бывшая ученица Термена. Когда Голливуду требовалась музыкальная иллюстрация чего-то таинственного или космического, то в кадре всегда возникал неповторимый «голос Термена» как, например, в фильме Хичкока *Spellbound* или знаменитом сериале *Star Trek*.

В конце 60-х годов Клара Рокмор, которая давно хотела побывать в России, приехала с мужем Москву. Она, как музыкант, поинтересовалась у своих коллег из Московской консерватории, известно ли им что-нибудь о Термене. Трудно представить себе ее реакцию, когда кто-то из собеседников, сказал, что как раз сегодня виделся с ним: после внезапного исчезновения Термена в 1938 году в Америке ничего не знали о его судьбе и предполагали, что Термен давно умер. Клара полулегально встречается со своим учителем и, вернувшись домой, рассказывает об этом поразительном факте своим знакомым. У Термена завязывается переписка со старыми американскими друзьями и даже с Лавинией, которая в то время уже жила на Гаити и организовала там балетную школу. В американской газете «*Нью-Йорк Таймс*» появляется большая статья о Термене.

После выхода статьи Термена со скандалом увольняют из Московской консерватории. Он вынужден снова искать работу, в конце концов, с большим трудом он устраивается на кафедру акустики физического факультета Московского университета на должность рабочего-механика шестого разряда.

О Термене снова заговорили уже в перестроечное время. В 1989 году его персонально



Рис. 11. Л. Термен и музыковед О. Маттис, 1990 год



Рис. 12. Л. Термен и М. Вайсвиц импровизируют на терменвоксах, 1993 год

приглашают за счет организаторов на международный фестиваль экспериментальной музыки во Францию. В том году ему исполнилось 93 года. «Я потому такой живучий, — любил говорить Термен, — что моя фамилия наоборот читается не “мрет”». Он с благодарностью принимает приглашение. После этого были поездки в Швецию, США, Голландию (рис. 11, 12).

Это были прощальные гастроли талантливого музыканта и выдающегося изобретателя.

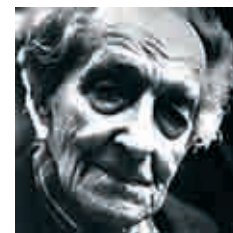


Рис. 13. Одна из последних фотографий Л. Термена

В 1993 году Термена не стало. Так совпало, что сразу же после его смерти в США вышел фильм Стива Мартина «Термен. Электронная Одиссея». В фильме запоминаются кадры, когда престарелый maestro растерянно идет по Манхэттену, с трудом узнавая места, где прошли, скорее всего, лучшие годы его жизни (рис. 13).

Если снять крышку с терменвокса, изготовленного самим Терменом, то внутри прибора, как на ладони, — вся история радиотехники. Каким-то только Термену ведомым способом здесь сочетаются старинные лампы с пламенеющими катодами и платы с интегральными микросхемами. Все в точности, как в его фантастической жизни. ■

## Литература

1. Каплунова М., Черенкова М. Война и мир Льва Термена // *Московские новости*. 1988. N. 10).
2. Галеев Б. М. Легендарный Термен // *Репрессированная наука*, Л.: Наука. 1991.
3. Петрушанская Е., материалы сайта [www.thereimin.r u/termen/termen.htm](http://www.thereimin.r u/termen/termen.htm)