

# Сколько лет звукозаписи?

Чуть больше века, если отсчитывать с 1877 года, когда Томас Альва Эдисон изобрел свой фонограф. Но если вспомнить все, что было сделано раньше, придется добавить к ее истории еще не одно столетие.

Что же было до Эдисона? И звукозапись, и звуковоспроизведение. Только другими способами.

## «Прелестная Катарина»

Почти триста лет назад в Италии появился музыкальный инструмент для тех, кто не умеет играть. Крутишь ручку — раздается музыка. Чаще всего звучал тогдашний шлягер «Прелестная Катарина» — по-французски «Шарман Катарин». От названия популярной песенки произошло одно из названий инструмента — шарманка.

В науке есть понятие — черный ящик. Это когда ясно воздействие на какой-нибудь аппарат или прибор, легко поддается наблюдению результат воздействия, но при этом остается загадкой то, что происходит внутри. Короче, известен вход, известен выход, неизвестен процесс. Иногда по входу и выходу удается исследовать и процесс. Давайте примем шарманку за такой ящик, тем более что она и в самом деле имеет похожую форму, и по-

пробуем мысленно проанализировать ее устройство.

Вход шарманки — рукоятка, выход — музыка. Слушая ее, мы прежде всего легко можем уяснить, что внутри шарманки есть трубы, поскольку звуки исходят явно органные. Раз трубы — значит, должно быть устройство для нагнетания воздуха. Трубы звучат не все сразу — следовательно, существует механизм для открывания и закрывания клапанов. И наконец, мы слышим не беспорядочное чередование звуков, а мелодию — значит, она каким-то образом заранее запрограммирована. Крутя ручку, мы ее воспроизводим.

Теперь от мысленного исследования перейдем к реальному. Откроем стенку инструмента и посмотрим, что внутри. Действительно, тут и трубы, и клапаны, и мехи. А самое интересное — мы видим валик, на котором запрограммирована музыка. Вспоминаем широко известное: основа фонографа — тоже валик с записанными на нем звуками. Разница, правда, есть, и существенная, мы до нее еще дойдем. Пока отметим главное: валик как основа программного устройства не был новинкой задолго до фонографа.

Шарманка — не первый инструмент, в котором последовательность звуков программировалась заранее, а потом вос-

производилась. Первые упоминания о таких инструментах мы находим в литературе шестнадцатого века. Самоиграющих инструментов за прошедшие четыреста лет изобреталось много, и самых разных, поэтому нам лучше не перебирать их по одному, а познакомиться с главными направлениями механической музыки.

### Железные музыканты

Когда начинался расцвет механики, искусные мастера, казалось, умели все. Например, они конструировали и строили механического писца, сажали его за стол, заводили, и тот начинал писать! Обмакивал ручку в чернила, стряхивал перо, выводил на бумаге буквы и слова и при этом следил глазами за написанным.

Сегодня, когда промышленные роботы умеют делать тончайшие сборочные операции, устройство механического писца вряд ли кому-нибудь покажется чудом. Все мы знаем, что с помощью простых в принципе деталей — шестерен, червяков, кривошипов, шатунов, эксцентриков — можно смоделировать какую угодно форму движений и запрограммировать их последовательность. Но во времена своего появления механический писец, наверно, производил на людей ошеломляющее впечатление.

Если можно сконструировать писца, то почему бы не сделать музыканта? Да, таково одно из направлений механической музыки. За самый обычный инструмент сажали машину, выполненную в виде человека и

одетую по последней моде. Движения пальцев у этой куклы, сделанной в натуральную величину, были запрограммированы на исполнение какой-либо музыки. Так появилась девушка, играющая на клавесине. А потом — девушка, играющая на цитре. И девушка, играющая на арфе.

Если вы когда-нибудь учились играть, то наверняка помните, какими негнушимися, одереженными были на первых порах ваши собственные пальцы. А механические музыканты играли легко и свободно, и только мастера помнили, каких усилий им стоило научить железо исполнять музыку.

Конструировались, конечно, и не столь сложные железные музыканты. Больше всего, наверно, было механических трубачей — их размещали на башнях городских ратуш и других зданий. В определенный час они подносили к губам трубу и начинали трубить. И сейчас в некоторых западноевропейских городах исправно несут свою службу искусственные трубачи, сделанные столетия назад.

### От перстня до кареты

При слове «робот» нам до сих пор видятся человекообразные машины, какими они и были на заре своего появления. И только потом мы вспоминаем, что современные роботы совершенно непохожи на людей. От них требуются определенные движения, и это главное, а форма диктуется назначением робота и может быть самой разной.

Музыкальные мастера тоже понимали, что главное в само-

играющем инструменте — музыка и что далеко не всегда ради нее стоит конструировать сложную, трудоемкую и дорогую механическую куклу в натуральную величину. Шарманка — тоже в некотором смысле робот, однако на человека она непохожа вовсе. В механической музыке человекообразные автоматы вообще остались исключением. А правило — это самоиграющие шкатулки, табакерки, часы и другие предметы домашнего обихода. Иногда мастера ухитрялись вмонтировать крохотное звучащее устройство в миниатюрный женский перстень. А иногда озвучивали карету, чтобы не так скучно было в пути ее пассажирам.

При всем разнообразии таких музыкальных предметов основа механизма сводится всего к двум типам: это валик с расположенными на его поверхности штифтами, а позже — еще и перфолента. Да, та самая перфолента, которая нам кажется изобретением последнего времени, поскольку работает она, например, в кодирующем устройстве электронно-вычислительных машин.

Иногда эти два основных типа варьировались. Штифты, например, в разных конструкциях бывали различной формы, да и назывались по-разному — шпилерами, кулачками. Но мы, чтобы не путаться, везде будем называть их штифтами. Вместо валика в некоторых инструментах использовался диск. Вместо ленты мог перфорироваться картонный круг.

Все эти программные устройства показаны на рисунках, остается лишь кое-что пояснить.

Программное устройство

могло быть прямого или косвенного действия. Например, при вращении валика штифты, расположенные на его поверхности, задевают металлические язычки и заставляют их звучать. Это прямое действие. А в шарманке штифт оттягивает рычаг, связанный с клапаном, клапан открывает отверстие трубы, в нее подается воздух. Это программное устройство косвенного действия.

Другой пример. Под бумажной лентой с отверстиями создается давление воздуха, а над ней расположены трубы. Когда при движении ленты отверстие в ней совпадает с отверстием трубы, раздается звук. Это прямое действие. Но воздух может подаваться через отверстие в бумаге не в трубу, а в пневматическое устройство, которое, в свою очередь, передает импульс дальше — на молоточки струнного инструмента, например. И это будет уже косвенное действие.

Кроме металлических язычков и органных труб, которые были наиболее распространены в механических музыкальных инструментах, звучали в них колокольчики, колокола, струны и даже барабаны. Иногда инструменты делались комбинированными, то есть в них сочетались различные звучащие тела.

Механизм нужно было привести в движение, и тут применялись разные способы. В шарманке, как мы знаем, крутили рукоятку. Были инструменты с ножным приводом, как у швейной машины. Но чаще всего использовались пружины. Иногда они заводились автоматически: скажем, закрывая крышку



Это простейшее устройство применялось в музыкальных ящиках, шкатулках, часах. Штифты на вращающемся валике оттягивают тонкие металлические язычки. Когда язычок срывается со штифта, он начинает колебаться и звучать.

шкатулки, ее хозяин тем самым и заводил пружину. И когда крышка открывалась, начинала звучать музыка.

Ну а проще всего было с музыкой в карете. Она едет, колеса крутятся, от них и идет привод на инструмент.

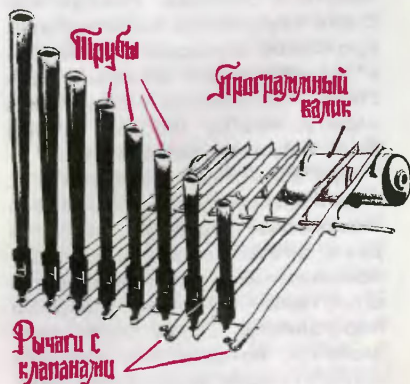
### Механический оркестр

Большинству самоиграющих инструментов были доступны лишь несложные мелодии. Но иногда мастера строили большие инструменты и поручали им серьезные музыкальные произведения.

В ленинградском Эрмитаже хранится механический орган, построенный петербургским мастером И. Штрассером в самом начале прошлого века. Этот инструмент исполнял, например, сочинения Гайдна. Мастер не удержался от шутки: во время исполнения музыки маленькая фигурка Гайдна ди-

рижировала органом. А чтобы орган был полезен и в промежутках между игрой, в него были вмонтированы часы.

Такие инструменты (необязательно с часами и фигурками дирижера) назывались оркестрионами. Они действительно напоминали оркестр, так как органные трубы разной формы и из разных материалов имитировали звучание флейт, валторн, кларнетов и даже струн-



А эта конструкция (она изображена схематично) использовалась в шарманках и некоторых других самоиграющих инструментах. Штифты воздействуют на рычаги с клапанами, открывая воздуху доступ в трубы. Клапаны возвращаются на место с помощью пружин, которые на рисунке не показаны.

ных инструментов. В 1817 году в Лондоне был построен оркестрион, в котором насчитывалось 1900 звучащих труб!

С виду простым, а на самом деле исключительно сложным элементом таких инструментов

был программный валик. Точнее, уже не валик, а большой цилиндр со множеством штифтов на поверхности. Составление программ, то есть умение определенным образом расположить штифты, требовало большого мастерства и опыта. На эту тему даже писали трактаты, например такой: «Искусство нотировать цилиндры». Умелые программисты записывали на цилиндрах произведения Моцарта, Россини, Вебера и других знаменитых композиторов.

### Самоиграющее фортепиано

Все механические инструменты имели серьезный недостаток: звучание их было лишено тонкостей и нюансов. Мастера все время искали способы научить инструмент полноценно исполнять музыку. Удалось этого добиться только в начале нашего века, и до этого шли долгим путем. На этом пути много вех, мы остановимся лишь у главных.

В конце восемнадцатого столетия было изобретено первое механическое пианино. Все тот же валик со штифтами, встроенный в корпус инструмента, через промежуточные детали приводил в действие молоточки, ударяющие по струнам.

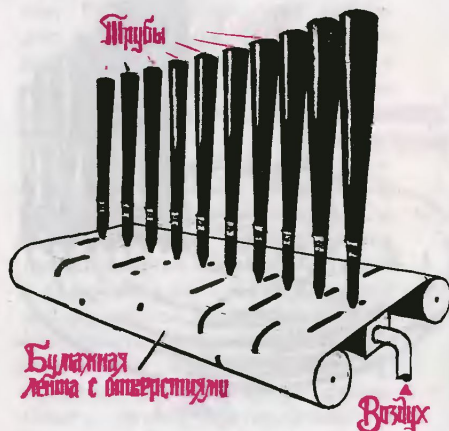
Затем построили механизм, с помощью которого любое фортепиано можно было заставить играть автоматически. К клавиатуре подкатывалась на роликах приставка, и ее механические пальцы нависали над клавишами фортепиано. Программный валик приставки при-

водил в движение пальцы, и те ударяли по клавишам.

В середине прошлого века валик в приставке заменили перфорированной лентой. Действовало такое устройство довольно просто. Когда в какое-нибудь из отверстий ленты проходил воздух, он тотчас надувал маленькую подушечку. Надуваясь, подушечка воздействовала на толкатель, и тот ударял по клавише. Были и другие конструкции приставки, более хитроумные.

Приставки с лентами дали возможность автоматизировать запись музыки. В программирующее устройство закладывалась лента, пока еще не перфорированная, а за фортепиано садился музыкант. Во время игры с каждым ударом по клавишам в ленте просекалось отверстие. Понятно, что при таком способе запечатлевалась

Труба начинает звучать, когда при движении бумажной ленты прорезы в ней совпадают с отверстием трубы. Чем длиннее прорезь, тем дольше звук.



манера исполнения, и одна и та же музыкальная пьеса, сыгранная разными исполнителями, программировалась каждый раз хоть немного, да иначе.

Но все эти способы пока не позволяли избавиться от главного недостатка: воспроизводимая музыка лишалась нюансов исполнения, была намного беднее, чем «живая» игра.

И только изобретение, сделанное в 1904 году органным мастером Карлом Бокишем и названное им «Вельте-миньон», до конца решило проблему самоиграющего фортепиано. Сложное электропневматическое устройство скрупулезно отмечало на ленте все нюансы исполнения, а затем лента тщательно перфорировалась, что-

бы не пропали малейшие оттенки. Воспроизведение музыки при помощи этих аппаратов создавало полную иллюзию подлинного исполнения.

В те годы уже были фонограф, граммофон и патефон. Однако этим аппаратам, сильно искажавшим звучание (фортепиано, например, воспринималось как ксилофон), не удалось донести до нашего времени музыку в том виде, в каком она звучала тогда. А уцелевшим «Вельте-миньонам» и бумажным лентам удалось. Правда, они сохранили только фортепианную музыку, но и это неопределимо: мы и сейчас, если посчастливится, можем услышать в музыкальном музее произведения, исполненные в начале столетия выдающимися пианистами.

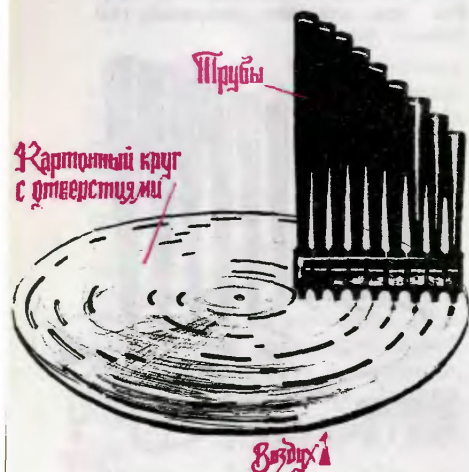
Существовал и такой вариант самоиграющего инструмента. Пока круг не остановится, будет повторяться одна и та же мелодия. Чтобы услышать другую, надо «сменить пластинку», то есть поставить очередную картонный круг.

### Три этапа звукозаписи

Теперь пришла пора выяснить принципиальную разницу между валиком любого механического инструмента и валиком фонографа, между диском со штифтами и диском граммофона и патефона.

Во всех без исключения механических музыкальных инструментах, простых и сложных, кодировались лишь моменты извлечения звука, а сам звук воспроизводился традиционными, давними средствами — трубами, язычками, струнами. Система программирования была чисто механической.

А на валике фонографа (в общем, тоже механического прибора) записана физическая первооснова звука — колебания.



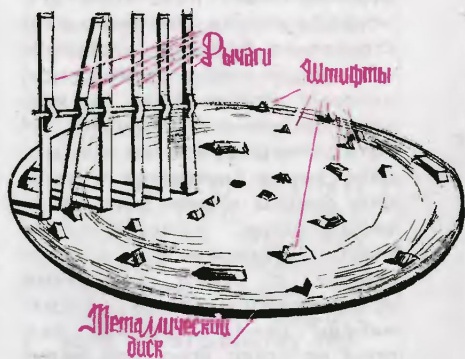
Записать звуковые колебания удалось задолго до Эдисона. В начале прошлого века английский ученый Томас Юнг приклеил к камертону волосок, подложил под кончик волоска покрытую слоем сажи бумажную ленту и ударил по камертону. Колебания камертона передались волоску, и тот стал выписывать на движущейся ленте характерную линию.

Примерно таким же способом и тоже в начале прошлого столетия записал звук и другой ученый, Г. Шельхаммер. Только не от камертона, а от колеблющейся деки музыкального инструмента.

В опытах Юнга и Шельхаммера колебания передавались прямо со звучащего тела на пишущий волосок. А спустя полвека, в 1857 году, работник типографии Французской академии наук Леон Скотт прикрепил волосок к тонкой мембране и стал перед ней говорить. Звуковые воздушные волны колебали мембрану, а волосок делал свое дело — записывал звук. Система стала сложнее (источник звука — колебания воздуха — колебания мембраны — колебания волоска — запись), зато прибор Скотта уже не был жестко связан ни с камертоном, ни с каким иным звучащим телом. Перед мембраной можно было говорить, петь, играть на любом инструменте — прибор фиксировал все эти звуки на бумаге.

Но вот беда — эту запись можно было наблюдать, изучать, оценивать, но превращать ее снова в звуки было пока невозможно.

Заслуга Эдисона в том, что он ровно через тридцать лет после



Рычаги, управляемые штифтами, расположенными на вращающемся металлическом диске, могли приводить в действие колотушки барабанов, молоточки струнного инструмента, колокольчики.

изобретения Скотта сумел пустить процесс в обратном направлении, заменив закопченную бумагу оловянной фольгой, а волосок — прочной иглой. Колеблющаяся игла вырезала канавку в фольге, на вернутой на вращающийся валик. Обратный процесс выглядел так: движущаяся волнистая канавка — колебания иглы в ней — колебания мембраны — звуковые колебания воздуха — слышимый звук.

И тут вы можете судить сами. С одной стороны, Эдисон не начинал на пустом месте. Он имел в своем распоряжении трехсотлетний опыт мастеров механических музыкальных инструментов и семидесятилетний опыт записи звука на закопченной бумаге. Поэтому, наверно, несправедливо отсчитывать эпоху звукозаписи с Эдисона. С другой стороны, и



недооценивать появление фонографа нельзя. Это было действительно большое изобретение, новый этап в звукозаписи, который можно было бы назвать физико-механическим. И хотя фонограф, а затем граммофон Эмиля Берлинера и патефон фирмы «Патэ» были несовершенными, соперничество старых механических инструментов с этими новинками продолжалось всего каких-нибудь два-три десятка лет, пока не стало ясно, что будущее все-таки за новой аппаратурой, позволяющей записывать и воспроизводить сам звук, а значит все что угодно от одинокой жалейки до симфонического оркестра.

А третий этап звукозаписи начался тогда, когда возникла и окрепла электроника. Рассказывать о нем нет смысла: современные магнитофоны и электрофоны вы хорошо знаете.

Механические инструменты ушли в прошлое, но по крайней мере один из них вы можете слышать хоть каждый день. Устроен он так же, как многие другие его собратья: металлический цилиндр со штифтами, штифты упираются в рычаги, от рычагов идут тросы... Вы догадались: москвичу достаточно прийти на Красную площадь, а жителям других городов и сел нажать в определенный час кнопку радиоприемника, чтобы услышать колокольный перезвон кремлевских курантов.

**С. ГАЗАРЯН**

**Рисунки Г. АЛЕКСЕЕВА**