

Глеб Анфилов

ФИЗИКА И МУЗЫКА

Государственное Издательство Детской Литературы Министерства Просвещения
РСФСР МОСКВА 1962

Эта книжка — о дружбе. О дружбе старой, верной и вечной. О том прекрасном единении знания и вдохновения, технической изобретательности и художественного чутья, научного поиска и творческого порыва, на котором покоится могучее музыкальное искусство.

Глава 1

СОТВОРЕНИЕ ОРКЕСТРА

Нынешние любители музыки — баловни судьбы. Долю ли включить радио или поставить пластинку на проигрыватель! Если есть желание — иди в оперный театр, в концертный зал или сам учишься играть. Каждый малыш, имеющий способности или хотя бы энергичных родителей, поступает в музыкальную школу. А ведь каких-нибудь сто лет назад симфонический оркестр был праздничной редкостью. Триста лет назад люди не имели еще представления о рояле. Четыреста лет назад никто не знал того, что мы называем скрипкой.

И все-таки музыка звучала — и пятьсот, и тысячу, и десять тысяч лет назад. Испокон веков наша земля была гигантской музыкальной мастерской и концертной эстрадой. В любой глуши человек пел, играл, выделял то, что свистит, гудит, гремит. Это было нужно как воздух, ибо музыка помогала ему в труде, украшала радость, облегчала печаль. Музыка сближала, роднила, объединяла людей.

...В Африке, среди камышовых хижин, затерявшихся в джунглях, — шествие, завершающее удачную охоту. Песни — как победные кличи. Заливисто гудят тростниковые флейты и дудки, свиряют папуасские свистульки — пустые кокосовые орешки с дырочками, трещат бамбуковые нити струн на луках и долбленых деревянных гусях. В остром, деловитом ритме рокочут примитивные барабаны — древнейшие инструменты всех стран. Замысловатую шляпу вождя венчает что-то похожее на современную погремушку. Он с достоинством потряхивает головой. Только вождям разрешено иметь такое.

А на Борнео, в рыбацьем поселке, — свадьба. Тихий напев плывет над морем. Медленно и мерно, в такт с ударами волн, вторят ему звонкие кованые гонги. Но вот кто-то взмахнул рукой — и все переменяется. Лихо бренчат бубны с ракушками и сушеными рыбьими головами. Стройная, тонкая девушка пустилась в задорный танец. На ногах и руках звонко громяют цепочки и браслеты с бубенцами. Символ тюрьмы — кандалы — обернулся веселой, звенящей пляской!

Весело и в старой Москве на масленице. Весну-красну встречают гусями, гудками, свирелями. Весело и в китайской деревушке. С колоколами, тарелками, древними щипковыми пипами и смычковыми хуцинями движется красочная процессия на первый посев риса.

Музыка всюду. Без нее нельзя. По старинным верованиям, она не только услада, но и причина событий. Она способна вызвать солнце и утопить хлеб в дождях, она-де принадлежит богам.

...В полумраке пещерный храм. Чуть мерцают светильники.

Люди молча входят и падают ниц на холодный пол. Появляется священнослужитель. Приставляет к шее две желтые трубы, затягивает молитву, и... люди вздрагивают! Нет, это не человеческий голос! Грозным, противоестественным хрипом звучит напев. Дрожит и клокочет, отдаваясь в гулких сводах, ввергает душу в ужас... Что же происходит?

Испытываются трубы ниастанга. Звук возбуждает паутина, искусно скрытая в широких мундштуках. В мундштуки не дуют. Они прижимаются к шее, и, когда человек поет, паутина резко дребезжит. Мало музыкального, но зато страшно, что и требуется для укрепления послушания доверчивой паствы. Это — старая Индия.

На другой стороне земли, в Австралии, тоже молятся. Впереди шествия идолопоклонников — колдун. У него в руках божественная чуринга - нечто вроде пращи на длинной палке. Колдун выкрикивает заклинания, вертит чурингой, и визгливым воем, шипением, свистом оглашается все вокруг. И гнутся спины людей, боязливо опускаются глаза. Чуринга — голос бога. Чуринга — табу! На нее нельзя даже смотреть, иначе — смерть.

Еще бы не табу! Когда какой-то смельчак — местный стихийный материалист — решил-таки тайком разглядеть волшебную чурингу, раскрылся ее нехитрый акустический секрет. Она оказалась простым глиняным горшком — нечто вроде нынешней гуделки, которую продают на базаре на забаву ребятишкам. Летит, как праща, горшок, и в нем свистит воздух.

Каких только не делают музыкальных инструментов! Как разнообразны они у разных народов в разные времена!

Вот, к примеру, во многих странах полюбившиеся волынки — свиные пузыри с воздухом, унизанные дудящими трубками; английские трумшейты — «морские трубы» в виде громадной виолончели с дребезжащей подставкой для струн, странная принадлежность военных кораблей и... женских монастырей; повсеместно распространенные варганы — железные «язычки», которые вставляются в рот. А как любопытны золотые арфы — ящики со струнами, которые возбуждаются не руками музыканта, а порывами ветра. Или трубы серпенты, похожие на громадных извивающихся змей.

Идет в дело все, что под руками, испытываются бесчисленные способы извлечения звуков.

И в течение тысячелетий не прекращается отбор лучшего. Народные инструменты неузнаваемо преобразуются, обретают рациональные формы, набирают силу и красоту звука. И именно из них вырастают постепенно наши нарядные и звучные современники — инструменты симфонического оркестра. Если читатель ленинградец или думает побывать в Ленинграде, он может собственными глазами и ушами проследить этот знаменательный процесс, посетив богатейшую выставку музыкальных инструментов при Институте театра и музыки.

САМОЕ ПРОСТОЕ

Что проще всего в симфоническом оркестре? Пожалуй, дирижерская палочка. А после нее — флейта. Эта нехитрая трубка с дырочками прочно вошла в музыку. Ее тонкий голосок прост и хорош.

Нынешняя флейта — франтиха. Элегантно сверкают ее клапаны и рычажки. К тому же она весьма благородная персона: ни один инструмент не делают из золота, а ее иногда делают. Впрочем, золотая флейта — каприз богачей. Материал для нее годится любой: и дерево, и глина, и слоновая кость, и металл - чаще всего, как подсказал многолетний опыт, сплав меди и никеля или марганца, олова и цинка.

А первая флейта, вероятно, была сделана из тростника.

В неведомой глубине тысячелетий гениальный питекантроп сломал своими волосатыми ручищами тростниковую палочку и дунул в нее. Раздался свист. Низколобое лицо озарилось улыбкой, ибо то было новое физическое открытие, очередной шаг едва пробудившегося разума в познании таинственного мира вещей и событий. Наверное, так же радуются обитатели современных детских садов, открывая приятную возможность свистеть в дверные ключи.

Никто не знает, сколько времени прошло до следующего открытия — дырочек. Вернее

всего, первым их проел какой-нибудь жук-короед, а пещерные люди подметили достоинства дырявого инструмента и решили делать его самостоятельно, без услуг жука. Ветер подул — засвистела тростинка. Дуешь сам да перебираешь дырки пальцами — получается не хуже стрекотания цикад в ночном лесу.

Потом конец трубки увенчало свистковое устройство — вроде тех, что красуются в наши дни на милицейских свистках. Это сделал уже настоящий изобретатель — нужна была немалая выдумка для такой новинки. И она укоренилась на тысячелетия.

Свисток, ствол с шестью отверстиями, небольшой раструб — в таком виде старинная дудка гуляла по странам Древнего Востока, веселила людей на базарах, пела на свадьбах. На горбах верблюдов в караванах, на разукрашенных финикийских кораблях добралась до Египта, попала в Грецию и Рим. По пути много раз меняла свое имя, длину, форму. И уже в Европе XVIII века люди дали ей окончательное название: «продольная флейта»,

Но это было печальное крещение. Вслед за ним состоялись похороны. Едва получив последнее имя, продольная флейта зачахла и исчезла из симфонического оркестра. Сейчас о ней вспоминают лишь, если хотят восстановить колорит старинных звучаний. Словом, в оркестре продольная флейта не могла конкурировать со своей младшей сестрой — поперечной флейтой, той самой, что с почетом дожила до сегодняшнего дня.

ВДОЛЬ ИЛИ ПОПЕРЕК?

Есть в Киеве замечательный памятник старины — Софийский собор. Славен он не только архитектурой. В башне, ведущей на хоры, над лестницей, по которой некогда важно ступали великие князья Киевской Руси, в круглых медальонах нарисованы картины народного быта девятисотлетней давности. Глядя на медальоны, божий помазанник «узнавал» свой народ, не соприкасаясь с ним. И среди этих фресок историки нашли одно из первых в мире изображений поперечной флейты.

Музыкант держал ее перед собой не «вдоль», как ружье, а «поперек» — будто кукурузный початок, с которого обглаживают зерна. Никакого свистка на флейте не было. Передний торец был наглухо забит. Дул же флейтист в дырочку с острым краем, прорезанную рядом с торцом в стенке ствола. Как же додумались до этих перемен?

Верно, некий бродячий дудочник перед ответственным выступлением случайно сломал свисток в своей продольной флейте. Делать новый было некогда, надо было искать выход — и музыкант решился на упрощение, которое нежданно-негаданно привело к прекрасному результату. Звук наскоро переделанной и поставленной поперек дудки оказался громче и красивее прежнего. Находчивый дудочник заслужил успех и щедрый гонорар. И детям и внукам своим он завещал играть по-новому.

Так это произошло или иначе, можно лишь гадать. Но факт остается фактом — простая поперечная флейта появилась после сложной продольной.

А дальше начались новые поиски. Надо было подобрать форму и размер дырочек. Большими их делать или маленькими? Круглыми или овальными? Нынешний акустик за десять минут разгадал бы такие загадки, а неискушенные в физике старинные флейтисты так и не справились с ними.

Много хлопот доставило расположение дырочек. Чем дальше открытое отверстие от дульца, тем ниже звук — это подметили с самого начала. И, стремясь расширить диапазон, инструмент растягивали в длину. Но до дальних дырочек не доставали пальцы. Играть было неловко. А слушатели и знать ничего не хотели — раз ты флейтист, изволь подыгрывать любой песне. Что же делать?

Догадались сверлить в стенках ствола не прямые «колодцы», а косые «туннели». Внутренний вход в туннель — дальше, внешний — ближе. Пальцы кое-как достают. Но косые отверстия явно портили звук. Опять нехорошо.

Лишь во второй половине XVII века пришло озарение: поставить рычаг и клапан. Как просто: над дальней дырочкой — заслонка, а от нее тянется к пальцу рычажок. Не нужно

выламывать руку.

Говорят, что в 1677 году в опере Жана Люлли «Изида» впервые играла поперечная флейта с клапаном. Но всего с одним. Да и отверстия еще были косые. Поэтому голос флейты тонул в оркестре, ею почти не было слышно.

Переворот произошел в середине XIX века. Теобальд Бем, флейтист Мюнхенской придворной капеллы, решился тогда на коренную переделку своего инструмента. Он сделал широкие, прямые отверстия, ввел множество клапанов, устроил сложную систему рычажков и клавишей. Вот тут-то флейта и стала щеголихой! И получила постоянную прописку в симфоническом оркестре как владелица самого высокого голоса.

ЗВУЧАЩИЕ ТРОСТИ

Это случилось больше пяти тысяч лет назад, когда флейта была еще молодой и продольной.

Где-то в Африке или Азии сидел в шалаше кочевник-скотовод и мирно дудел на только что сделанной дудочке. Внезапно вбежало маленькое чумазое существо, издающее резкие пискливые звуки. Кочевник вздрогнул, оглянулся и увидел свою собственную восьмилетнюю дочь. Во рту у нее торчала пищалка из тростникового стебля, а глаза сверкали озорством. Шалунья была поймана и наказана. А после экзекуции строгий отец стал рассматривать отнятую у дочери пищалку. Приглядывался, соображал, пробовал свистеть. И вдруг в голове блеснула счастливая мысль: пригнать пищалку к дудке. Тут же приделал, ловко орудуя костяным ножом. Начал играть. Звук заметно изменил оттенок, выдувался непривычно легко. И в тот же вечер наш кочевник созывал своих доисторических коз неокрепшими, слабенькими звуками первого в мире прообраза нынешних кларнетов, гобоев, фаготов.

Через несколько тысячелетий из примитивной дудки с пищалкой родилась азиатская зурна, от нее пошли средневековые крикуны-бомбарды и, наконец, благополучно дожившие до наших дней задумчивые гобои.

Гобой — деревянная трубка с расширяющимся к концу стволом и пищалкой (ее называют тростью) из двух тростниковых пластинок. Как и флейта, он унизан клапанами и рычажками. Но голос его пониже, не так светел, скорее меланхоличен. И в этом своя красота.

Есть немало и других инструментов, наделенных такой тростью. Стариковским баритоном ворчит фагот, наследник бомбард и сверстник гобоев. В «Горе от ума» Грибоедов наградил его не очень лестными синонимами — «хрипун» и «удавленник». Но это, пожалуй, слишком сильно сказано. Просто у фагота своеобразный колоритный тембр «с хрипотцой», отлично дополняющий другие звуковые краски оркестра.

Ствол у фагота такой длинный, что его пришлось согнуть вдвое и связать. Само слово «фагот» означает «связка хвороста». А у зычного и басовитого контрафагота ствол еще длиннее - и поэтому сложен в «три погибели». Иначе он растянулся бы во что-то похожее на оглоблю и его просто невозможно было бы носить.

В эту компанию входит и кларнет. Он тоже потомок свирелей, но сравнительно молодой. Лишь в 1690 году придумал его нюрнбергский мастер Иоганн Делпер, приглядевшись к трубкам, торчащим из пузырей народных волюнок, и вспомнив, что еще четыре тысячи лет назад первые подобные инструменты пробовали строить древние египтяне.

У кларнета, не в пример гобою и фаготу, ствол прямой, словно водопроводная труба. Но главное его отличие — в устройстве трости. Ее делают не из пары сложенных тростниковых пластинок, а из одной. Музыкант берет в рот наконечник вроде птичьего клюва; внизу наконечника — окошко, ведущее в канал ствола, а к нему прижата тонко срезанная тростниковая пластинка — одинарная трость.

Кларнетист дует, пластинка колеблется, возбуждается звук — ясный, чуть сиповатый, теплый. Он отлично ложится на палитру оркестра, да и соло звучит не худо.

Все описанные инструменты и многие похожие на них по старинке называют деревянными, хоть в наши дни материал для них далеко не всегда вырастает в лесу.

И к ним относится уж совсем не деревянный инструмент — любимец джазистов сверкающий фронт саксофон. Его делают из латуни, оснащают сложными клапанами и наконечником с одинарной тростью, как у кларнета.

Саксофон — самый юный из тростевых. Парижский мастер Адольф Сакс подарил его миру в 1845 году (правда, и раньше нечто похожее знали венгры и цыгане). То хохочет, то рыдает, то сентиментально воркует этот необыкновенно богатый возможностями инструмент, ставший незаменимым в джазе, в эстрадной и танцевальной музыке. Но он умеет быть и серьезным. Недаром глубокий и тонкий композитор Берлиоз сулил ему большую будущность. Некоторые музыканты считают, что он способен соперничать даже с виолончелью.

МУЗЫКАЛЬНАЯ КАТОРГА

Первобытный бык тур, предок нашего крупного рогатого скота, имеет наследников и по музыкальной линии. В незапамятные времена его длинный, выгнутый вперед рог был отрезан, тщательно вычищен и превращен в инструмент, от звуков которого, если верить былинам, «шатались горы и падали леса».

Это был уже мундштучный инструмент. Роль трости в нем играли человеческие губы, прижатые к наконечнику — мундштуку.

Громогласный турий рог гнал зверей во время охотничьих набегов, созывал народ на праздники, молебны и казни, сигнализировал в бою.

Беда только, что сделать большой и мощный рог было нелегко. Приходилось ждать, пока он достаточно вырастет на турьей голове. Туры же, надо полагать, не торопились растить свои головные украшения для музыкальных и военных целей,

что не устраивало нетерпеливых и воинственных владык. По этим и по другим причинам турий рог при первой возможности заменили деревянным и металлическим.

Кто не слышал о гуцульской трембите? Это длинный рог на дерева. Сделать его проще, чем костяной, по все же трудновато.

Зато из латунного или медного листа роги научились свертывать без особенных хлопот — будто бумажные кульки для ягод. Свернул, спаял, слегка обточил неровности, и все. Размер любой, хоть фантастически громадный, недоступный никакому живому туру. Форма тоже на выбор. Да и звучали медные роги неплохо — отчетливо, громогласно. Только поначалу на этих инструментах нельзя было играть мелодий. Каждый издавал одну-единственную ноту, словно фабричная труба или автомобильный клаксон. И чем крупнее рог, тем ниже, басовитее был его звук.

Однако и в таком "несовершенном виде рог нашел дорогу в музыку.

Даже сравнительно недавно, в XVIII веке, среди русских вельмож считалось особым шиком держать роговые оркестры. Завел эту моду один придворный капельмейстер императрицы Елизаветы, а за царицей потянулись все, кто мог. Странные то были ансамбли. Вообразите, что какой-нибудь дирижер пригласил восемьдесят восемь пианистов и умудрился усадить всех за один рояль — по музыканту на каждую клавишу. Дикость, верно? Чудака дирижера, наверное, сразу упрятали бы в сумасшедший дом.

Но именно таков был роговой оркестр.

Каждая нота музыки — отдельный рог, а то и несколько - (для громкости). А на каждый рог — отдельный музыкант. В иных оркестрах — сотни рогов, от громадных, лежащих на подставках, до маленьких, длиной с ладонь. На балах у князя Потемкина играл роговой оркестр из трехсот человек!

Что и говорить, хоть и весело было танцевать под громовую музыку, музыкантам приходилось несладко. Они не вели мелодий, не строили аккордов. Как бесчувственные автоматы, выдували в нужное время свою ноту и ждали, пока она вновь повторится. Ни

секунды отдыха, непрерывное напряженное внимание. Только из-под палки шли люди на этот изнурительный труд. Недаром оркестры комплектовались исключительно из крепостных.

В наши дни ни один трубач не согласился бы на такую каторгу.

НАСЛЕДНИКИ ТУРЬЕГО РОГА

А ведь рог вовсе не был навечно привязан к одной ноте. Можно было устраивать в нем дырочки, чтобы перебирать их пальцами, как на флейте. И это издавна делали в маленьких пастушьих рожках. Правда, большие сигнальные роги противились продырявливанию. Металлические мундштучные трубы, израненные дырками, звучали глухо и тускло. Но музыканты имели в запасе еще один способ игры — так называемое передувание.

Уже древнейшие флейтисты знали, что если «передуть» воздух, усилить его поток, вдуваемый в инструмент, то звук как бы ломается - делается гораздо выше, из басистого скачком превращается в более высокий. Сильнее дунешь — и этот новый звук «ломается», делается совсем пискливым, и т. д. Никто не понимал причин такого явления, но пользовались им мастерски. Где надо, флейтисты и зурнисты передували звуки, где надо, зажимали дырочки на стволе инструмента. Так же поступали и пастухи-рожечники. А в медных трубах, не терпевших никаких отверстий, передувание стало основой игры.

Меняя напряжение губ, прижатых к мундштуку, умело сжимая и расслабляя их, музыканты добивались самых разнообразных «прыжков» звука. Так из рога выдували не один тон, а целый их набор, целую лесенку чистых и звучных голосов. И они отлично «ладились», дополняли друг друга. Из них выходили бодрые и веселые звуковые сочетания, подобные тем, что в наше время разыгрывают пионеры-горнисты.

Жизнерадостные сигналы старинных медных рожков все чаще звучали во время охоты, звонко пели на рыцарских турнирах и полях сражений. Музыкальные мастера все лучше приспособляли инструменты к «губному» способу игры.

Тут ответственную роль приобрела конструкция мундштука. Его перекраивали на разные лады, меняли величину, форму. Ведь у разных людей разные губы. Выбор подходящего мундштука стал для трубача задачей первостепенной важности. Не зря само слово «мундштук» означает в вольном переводе «штука вроде рта».

Дело дошло до курьеза: удобный мундштук музыкант стал считать чуть ли не божественным талисманом, никогда не расставался с ним и после смерти уносил его в могилу. Вот почему в наши дни старинный мундштук — редкость. Трубы, хранящиеся в музеях, обычно лишены этой детали. Да и сегодня иные трубачи относятся к ней с почти суеверным благоговением.

Мало-помалу «губная техника» развивалась. Разнообразились формы мундштучных инструментов. Постепенно на сцену вышли свернутые в круг почтовые рожки и «лесные трубы» — валторны, с их широкими раструбами и мягким, полным звуком. Появились узкогорлые военные фанфары, поющие остро и ярко. Замысловатыми колечками тонкой латунной трубки завилась звонкоголосые трубы.

Музыкальные мастера трудились не покладая рук. Их понукали и трубачи. «Лесенок» из полутора десятков звуков не хватало. Хотелось выдумать медные духовые инструменты, способные на большее звуковое многообразие.

Ради этого устраивали, например, разборные трубы. Во время игры музыканты торопливо вставляли и вынимали приставные колена — так они варьировали длину трубы, а стало быть, и высоту звуковой лесенки, получаемой передуванием. Но больно уж хлопотно было «на ходу» переделывать инструменты. И изобретатели продолжали поиски.

Еще в темном средневековье появились поныне здравствующие раздвижные тромбоны. Их не требовалось разбирать. Тромбонист только передвигает колено-кулису, и длина трубы меняется. Умелый музыкант движет кулису быстро и точно. Сочетая действия руки и губ, он создает твердые, благородные звуки, красиво вплетающиеся в разноголосую оркестровую

ткань. Но тромбонисту нелегко. Рука порой не поспевает за мелодией. Нужен большой навык, большое искусство.

«Вот если бы изменять длину труб пальцами!»—мечтали музыканты.

И в начале XIX века мечты сбылись. Мастера придумали еще одну новинку — вентили. И задали хорошую работу пальцам трубачей.

Вентили — это задвижки или поршни. Их ставят внутри сложно изогнутой трубки, а снаружи соединяют с клавишами. Нажимая клавиши, музыкант добавляет к основной трубе дополнительные завитки. Не надо ничего разбирать, не надо двигать рукой. Во время игры трудятся губы и пальцы. И если старинные «натуральные» горны и фанфары, действовавшие на одном передувании, издавали лишь «скачущие» звуки сигнальных мелодий, то нынешние вентильные трубы, корнеты, валторны, тубы приспособлены к извлечению почти непрерывного ряда звуков.

Ярким, солнечным голосом поет медь современного оркестра.

Ее удел — сильные чувства: энтузиазм, праздничность, победное ликование или, наоборот, трагизм, душераздирающая скорбь. И все эти сверкающие раструбами громогласные красавцы — неузнаваемо преображенные потомки древнего турьего рога.

ПУТЬ К ОРГАНУ

Если бы тонкозвучная флейта была хвастуньей, она не преминула бы похвалиться важным и влиятельным родственником. Кем же, как вы думаете? Самым большим из всех музыкальных инструментов: органом. Как ни странно, этот тысячеголосый исполин и миниатюрная флейта — выходцы из одной древней семьи.

В стародавние, сказочные времена какому-то пастуху-новатору надоело призывать коров звуками одной дудки. «Почему бы не играть сразу в две?» — подумал он. Сказано — сделано. Получилась флейта-двустволка. Но пастуху этого показалось мало. Недолго думая он срезал полдюжины тростниковых трубок разной длины, заткнул их с одного конца, расставил по росту и связал. Это был уже новый инструмент — многоствольная дудка, которую греки называли флейтой Пана. Видно, ради успеха дела хитрый пастух приписал изобретение своему мифическому покровителю. Вот и пошла молва, что античный бог стад пустил в свет всякого рода свирели, кувычки, кугиклы — устройства, похожие на сигнальный свисток велосипедистов.

Сперва в стволы флейты Пана дули губами и проносили инструмент мимо рта, подобно нынешней губной гармошке. Потом от года к году прибавлялись новые стволы. Их делали длиннее, толще, чтобы богаче была музыка. Многоствольные трубчатые устройства приобретали разные формы.

Древние китайские изобретатели придумали, например, любопытный инструмент шэн. Представьте себе большущую, курительную трубку, в которую вместо табака вставлена связка бамбуковых дудочек. В нижних частях их — медные язычки. Когда музыкант дует через мундштук, язычки вибрируют, и дудочки гудят на разные голоса.

Кстати сказать; действие этого инструмента основано на, довольно тонком аэродинамическом явлении. Воздух через дудочки идет не снизу вверх, а сверху вниз. Странно, правда? Разве можно, дую вперед, вызвать встречный воздушный поток? Оказывается, можно. Дело в том, что воздух, вдуваемый через мундштук, не попадает в дудочки. Он ветром пролетает мимо, уносится прочь. А из-за быстрого «ветра» в чаше возникает «подсос» — разрежение. Поэтому через дудочки всасывается воздух сверху.

Шэн был с почетом принят в придворные оркестры китайских императоров. В античном мире столь же высоко ценились большие флейты Пана. Но слушать-то их было приятно, а музыкантам приходилось трудновато. Слишком много воздуха требовали усложненные инструменты. В конце концов музыканты забастовали: нет сил дуть в эти священные трубы, задыхаешься, духу не хватает.

И безымянные изобретатели, вняв мольбам изнемогавших флейтистов, нашли выход.

Человеческие легкие они заменили мехами, подобными тем, что раздували огонь в кузнечных горнах. Так свершилась примитивная механизация игры на музыкальном инструменте. Так вышел простейший орган. Случилось это четыре, а то и пять тысяч лет назад.

Новорожденному органу предстояло пережить сложную судьбу. В Древнем Египте на нем сопровождали танцам, в Византии играли в цирках. Потом в Европе его прибрали к рукам католические монахи. Но трудом великих композиторов он даже в церкви очищался от церковного уныния и возрождался к прекрасному человеческому искусству.

И всю свою жизнь орган рос, усложнялся, сильнел. Еще в Древней Греции трудами античного механика Ктезибия было создано гидравлическое устройство для поддержания давления воздуха в органе. Появлялись новые и новые улучшения. Ни один другой инструмент не вобрал в себя столько изобретений и усовершенствований. Ни один не достиг мощи и гигантских размеров органа. И редкий инструмент имеет так много наследников.

Дети органа—переносные портативы, которые повторили в миниатюре и упрощении все его устройство. Комнатные фисгармонии отказались от труб, но унаследовали мехи и «проскакивающие» язычки.

А от фисгармоний родилась гурьба развеселых гармошек с раздвижными мехами, маститых баянов, звучных аккордеонов. Все они—потомки великана, возвышающегося над симфоническим оркестром.

ФАБРИКА ЗВУКОВ

Нынешний орган — это целая фабрика звуков. Еще в прошлом веке на нем, как на настоящей фабрике, трудились рабочие. Надрываясь и обливаясь потом, вручную качали тяжелые мехи. Только в XX веке людей заменили электромоторы, а мехам пришли на смену мощные вентиляторы.

Величиной орган с порядочное здание. Резным деревом украшен его монументальный фасад, отливают матовым серебром остроконечные трубы. Но зритель видит лишь малую их толику. В большом современном органе до семи тысяч труб — деревянных и металлических, круглых и квадратных, открытых и закрытых, узких и широких, высоких и совсем низеньких. Есть трубы с телеграфный столб, есть — с палец величиной. Есть трубы с язычками, как в шэне. Есть и свистковые устройства, и всевозможные трости. И каждая труба звучит по-своему. Воздух же в них рвется через сплетения герметических каналов и камер, минуя по пути множество клапанов и задвижек, связанных с клавишами и рычагами на пульте управления.

Над мудреной и громоздкой машиной властвует органист. Он сидит за пультом на длинной скамье и играет сразу на нескольких клавиатурах-мануалах, расположенных одна над ДРУГОЙ.

Кстати сказать, именно на органе зародилось всем знакомое чередование черных и белых клавишей (как на рояле, пианино, аккордеоне). Сначала органные клавиши были широченными — шире этой книжки. Органист тогда играл не пальцами. Он бил и давил клавиши кулаками. Но постепенно клавиши сузились. Пошли в ход пальцы музыканта, открылась дорога развитию виртуозной клавирной игры.

Впрочем, органист действует не только руками. Внизу под пультом приютилась еще одна клавиатура — педаль. Там служат клавишами длинные деревянные рычаги. Музыкант нажимает их каблуками и носками обеих ног.

Мало того: перед глазами органиста — множество всевозможных переключателей, ручек, кнопок. И все они необходимы, всеми надо пользоваться во время игры. Порой справиться с этим хозяйством не под силу одному человеку. Приходится звать помощников. Неудивительно, что многие современные органы оборудуются усовершенствованными электрическими системами управления.

Вот так потомок флейты Пана, этот владыка духовых инструментов! Сплошная физика

и техника — акустика, пневматика, электротехника, телемеханика!

Но чудовищную сложность с лихвой искупают необыкновенные возможности органа. Весь оркестр перекрывает рокот его аккордов. Его звуки то тягучи и величаво-торжественны, то мягки и мелодичны. Они могут быть еле слышными и громopodobными. Заставляя звучать вместе разные трубы, органист добивается удивительных эффектов. Орган способен звучать, как духовой оркестр, как ансамбль скрипок и виолончелей, как хор человеческих голосов. Даже птичье пение имитируется этой машиной, прославленной бессмертными творениями Баха и Генделя.

ЭВОЛЮЦИЯ АРФЫ

Будто с античной статуи сошла в оркестр арфа. Посмотришь на ее царственную фигуру — кажется, уж она-то и родилась и весь век провела во дворцах.

А на деле ее выдумал, наверное, какой-нибудь древний охотник, веселый и жизнерадостный певун. Он возвращался в стойбище, нагруженный добычей, и встретил у ручья девушку с кувшином из тыквы.

«Стой, красавица! — закричал он на своем первобытном языке. — Я спою тебе песню!»

Девушка остановилась. Разве откажешься от песни, если радио проведут через десять тысяч лет! А охотник сбросил с плеч убитого зверя, вытащил из-за спины добротный лук с двумя тетивами (вторая запасная) и запел, перебирая импровизированные струны. О чем он пел, неизвестно, но девушка так заслушалась, что выронила из рук кувшин. Тот откатился к ногам певца. Ради шутки охотник поставил в подкатившийся кувшин свой лук, дернул тетиву, и... звон ее вышел куда громче прежнего. Кувшин будто подпевал тетиве! Песня стала еще краше.

Кончилось дело, вероятно, свадьбой. А в тот день девушка подарила кувшин охотнику. Охотник приделал его к луку. Получилась примитивная двухструнная прабабушка лиры — то, что эфиопы называли киссаром.

Две струны — это, конечно, маловато. Даже пещерные музыканты стремились к большему разнообразию звуков. И вот к тыквенному кувшину стали приделывать сразу несколько луков. Так устроен африканский вамби (в джунглях Черного континента поныне живут древнейшие музыкальные инструменты). Но вамби, как и киссар, был еще очень и очень несовершенен: на нем невозможно было подтягивать и настраивать струны. Музыканты довольствовались малым: звучит вамби — и ладно, а какими тонами — неважно.

Однако века сменялись веками. Музыканты набирали мастерство, слушатели — вкус. В суданском кунди струны уже натягиваются — наворачиваются на одну палку с помощью хомутиков. Это тоже не очень удобно: настройка держится плохо. Но в африканской коллекции нашелся и инструмент с отличным приспособлением настройки: кунди с отдельными колками для каждой струны. Можно представить себе радость того, кто это придумал! Инструмент сразу стал, так сказать, настоящим, не игрушечным, способным на многое и много потребовавшим от исполнителей. Этому новому кунди было уже совсем недалеко до маленькой египетской арфы. Он и формой походил на нее. Греческие лиры и кифары тоже рождены инструментами, подобными кунди.

Видите, как много дали отдельные колки!

Конечно, современная арфа вобрала в себя и другие новшества, копившиеся в течение пяти тысячелетий ее жизни. Немало перемен совершилось с ней, пока кочевала она по египетским храмам, греческим стадионам, по деревням и городам средневековой Европы. Нынешнюю форму арфа обрела лишь в прошлом веке. Теперь в ней почти полсотни струн, педали для перестройки их во время игры, подвижные клапаны над отверстиями в нижнем ящике — деревянном корпусе, заменившем старушку тыкву.

Глухие удары тетивы переродились в искрящиеся бисером волны, фонтаны, целые водопады чарующих звуков.

КОРПУС, СТРУНЫ, ШЕЙКА

Тыквенный корпус для струнного инструмента—вещь недорогая и доступная. Ведь это просто и удобно: принести с огорода тыкву, мякоть сварить и подать к обеду, а оболочку высушить и приспособить для музыкальных занятий. В Африке, в Южной Америке, в Азии рядом с патефонами и радиоприемниками и сегодня можно встретить тысячи таких поющих овощей.

Конечно, для корпуса годится не только тыква. В одном арабском двухструнном ребабе для этой цели служит панцирь черепахи. Нубийские людоеды сделали некогда живописный киссар с человеческим черепом. Невеселый инструмент! Древние рыбаки всех стран осваивали раковины, гончары — глиняные горшки. Надутые свиные пузыри, берестяные короба — все это человек заставлял подпевать струнам. Уже в наше время горные таджики додумались делать свои гиджаки с корпусом из консервной банки. Образцы таких инструментов даже попали в музей.

Но после тысячи проверок и проб лучшим материалом оказалось дерево. Из него выходили самые звонкие, самые легкие и самые чуткие корпуса струнных инструментов. Еще в Древнем Китае, в старой волшебной Индии под струнами ставили деревянные долбленные чаши и коробки — открытые либо закрытые, обтянутые змеиной кожей. Фигурные же корпуса, склеенные из изогнутых дощечек, тонкие, тщательно выделанные донья и деки, привились и в античном мире, и в средневековой Европе.

А струны! Каких только не испытывали для них материалов! И крученая древесная кора, и нити бамбука, и бычьи жилы, и сушеные обезьяньи кишки (до сих пор этот материал иные музыканты считают лучшим для виолончельных струн). И, конечно, металл — разные сорта и сплавы, разная толщина, прочность.

Кроме корпуса и струн, в большинстве инструментов есть еще шейка. Ее с самого начала делали деревянной — тут уж не надо было ломать голову над материалом. Зато над формой шейки музыкальные мастера потрудились немало.

У африканских предшественников арфы — киссаров, вамби, кунди — шейки изгибались крутыми дугами, в точности как древки их отцов — охотничьих луков. Много лет прошло, пока люди догадались, что шейки совсем не обязательно выгибать.

Прямая шейка — вот к чему пришла в конце концов музыкальная техника. И это был величайший успех.

К ровной доске музыканты стали прижимать струны пальцами, и вместо жалких четырех-пяти (по числу струн) звуков сразу получили громадный их запас. Возможности музыкального творчества расширились безгранично.

Никто не знает, где впервые выпрямили шейку. Быть может, в Индии — в древнейшем струнном инструменте вине, или в Китае — в инструменте пипа. Но, вернее всего, первыми научились прижимать струны пальцами жители Древней Месопотамии.

ГЕРОИНЯ РЫЦАРСКИХ ВРЕМЕН

Примерно пять тысяч лет назад чернобородые ассирийцы и вавилоняне свели воедино три изобретения: деревянный корпус, широкую прямую шейку и колки для отдельного натягивания струн.

Так родился четырехструнный инструмент, который арабы позднее прозвали «аль уд» (в буквальном переводе «дерево»), И именно он стал по существу первым образцом знаменитой многострунной лютни.

С шумных вавилонских базаров первые лютни поехали на восток — в Персию, Индию, Китай. В XV веке до нашей эры они добрались до Египта. А двадцать два века спустя, во время нашествия мавров, лютня перекочевала через Средиземное море. Воинственные сарацины завезли ее в Испанию. И если непрошеным гостям так и не удалось перейти Пиренеи и захватить Францию, то привезенная ими мирная добрая лютня, не встречая

никакого сопротивления, покорила всю Европу.

К этому времени она значительно усовершенствовалась. На прямой шейке появилась твердая пластинка — гриф, на нем — вместо навязных веревочных или жильных ладов — костяные.

Триумфальное шествие лютни длилось все средневековье. Голос ее раздавался во дворцах и на народных гуляньях. Без нее не обходился ни один рыцарский роман. Композиторы не мыслили без нее музыки и придумали особую лютневую систему нотной записи.

Словом, в жизни европейцев лютня заняла столь же прочное положение, как в наши дни рояль.

Однако и ее владычеству настал предел. Эту королеву музыки погубили два соперника. В лице первого выступили собственные ее дети. Рожденные лютней простенькие, всем доступные гитары и мандолины постепенно подросли, возмужали и начали теснить свою знатную мать, показавшуюся рядом с ними чересчур громоздкой, сложной, безнадежно старомодной. А второй удар нанес маленький, да удаленький конкурент человеческим пальцам — смычок. Вооруженная им юная скрипка окончательно отняла корону у прославленной монархини. Что поделаешь, у каждой эпохи свои уши, свои вкусы.

РОЖДЕНИЕ ПРИНЦЕССЫ

Читатель помнит, что девятьсот лет назад неизвестный живописец славно потрудился над фресками в башне киевского Софийского собора. По всей видимости, художник был равнодушен к музыке и эту греховную склонность решил увековечить на святой соборной стене. Так появилась фреска с флейтистом, о которой мы говорили раньше, и недалеко от нее — другая, не менее удачная. В круглом медальоне изображен лихой музыкант, сидящий на поджатых ногах и держащий на плече нечто весьма сходное со скрипкой, по струнам которой он вел смычком.

Прошли века. И, когда в Софийский собор заглянули летописцы скрипичного искусства, радости их не было конца. Под церковными сводами раздались возгласы:

— Инструмент прижат к плечу! Это великолепно!

— А посмотрите на смычок! Он прямой, как рапира!

Что ж тут особенного? В чем причины восторга? В том, что во всех более ранних изображениях смычковых инструментов — индийских раванастров, китайских хуциней, арабских ребабов — не было и намека на то, чтобы их при игре прикладывали к плечу, как это делают все нынешние скрипачи. Инструменты ставили на колени вертикально, но никогда не прижимали к шее.

А смычок? На всех более ранних изображениях он был выгнут, как лук. Прямой смычок (а значит, более легкий и подвижный) впервые появился именно на киевской фреске. Заметим заодно, что потом (уже в XVIII столетии) его стали даже выгибать в обратную сторону — к волосяной ленте, чтобы при случайных изгибах дровца (трости) лента не ослаблялась, а натягивалась.

Киевская фреска была написана в конце XI века, а в Западной Европе похожие изображения стали рисовать в XVI веке: через пятьсот лет! И поэтому очень возможно, что Древняя Русь была родиной современного способа скрипичной игры.

Южные славяне издревле услаждали свой слух, «водя конским хвостом по овечьим жилам». Бродячие западноевропейские жонглеры переняли у славян примитивные смычковые фидели. Свои же, русские скоморохи давным-давно обзавелись трехструнными гудками (это слово поначалу не имело никакого отношения к фабричному свистку). А от гудков было рукой подать до скрипиц — тех самых, которые клали на плечо.

К сожалению, на Руси «гудебные сосуды» жестоко искоренялись. Редко-редко, когда у владык случалось веселое настроение, ватаги народных музыкантов приглашались в кремлевские хоромы. Чаще мудрость царей и святость патриархов вели к тому, что

мастера-«домерщики» и скоморохи-«гудошники» ставились на одну доску с ворами. Воеводам рассылались монаршие веления вроде такого: «А где объявятся домры, и сурны, и гудки, и гусли, и хари, и всякие гудебные бесовские сосуды, то все велеть вынимать и, изломав те бесовские игры, велеть сжечь». Сама Москва подавала пример диким музыкальным погромам. Несчастные музыканты безжалостно изгонялись, инструменты возами свозились в Замоскворечье и предавались огню.

Мастера «гудошного» промысла, понятно, стали уходить подальше от такого «гостеприимства». Все больше музыкальных умельцев объявлялось в польских землях, во Франции, Италии. Там родичи наших гудков завели себе «талию», вроде гитарной, и дали начало ныне забытым многострунным виолам, которые пришлось по вкусу средневековым аристократам изысканной нежностью звука. А потом и простой народ Европы получил отличный музыкальный подарок — четырехструнную голосистую чудесницу-скрипку.

КОМНАТА В КРЕМОНЕ

Свое совершеннолетие принцесса скрипка справила в XVIII веке в тихой, солнечной Кремоне.

На окраине этого маленького североитальянского городка стоял трехэтажный деревянный дом. Под самой крышей — комната, уставленная деревянными досками и брусками. На стенах и к потолку подвешены шейки, деки, грифы. На подоконнике — бутылки с густыми жидкостями, столярные инструменты.

Пахло стружками и клеем. Шуршали резцы и ножи. Над верстаком склонялась высокая худощавая фигура в фартуке и -белом колпаке. Простой мастеровой человек, добрый семьянин, отец одиннадцати детей и, как считают, полутора тысяч скрипок, альтов и виолончелей, Антонио Страдивари провел в этой комнате пятьдесят шесть лет. И до самой смерти, настигшей его в девяностотрехлетнем возрасте, без усталости, без отдыха точил и резал дерево, слушал, как оно звучит под смычком и под ударом обтянутого кожей молоточка, что-то клеил, выпиливал, выстрогивал. Этот человек владел удивительной интуицией ученого, ловкими руками резчика-краснодеревщика, острым глазом художника, тонким слухом музыканта. И все это, тысячекратно умноженное неиссякаемым трудолюбием, он вложил в свои творения.

Кто не слышал о чудесных скрипках Страдивари! Нет скрипача, который не мечтал бы заполучить сказочную кременскую певунью. Под смычком великого Паганини кременские скрипки заставляли людей плакать от восторга. Ныне они стали настоящей драгоценностью. Лишь самые выдающиеся из современных исполнителей добиваются почетного права играть на этих непревзойденных шедеврах.

Да только ли Страдивари! Чудесные скрипки творил Джузеппе Гварнери. Поньше не меркнет слава их учителей — основателей кременской школы Андреа и Николо Амати, Джованни Маджини, мастера из итальянского городка Брешии. Их скрипки тоже отличались неповторимым своеобразием и лишь чуть-чуть уступали лучшим инструментам Страдивари.

С тех пор как остановились золотые руки старых мастеров Италии, миновали века. И все это время восхищенные последователи разыскивают «секреты» кременцев. Что заложено в необыкновенных инструментах, где тайна их голоса?

„СЕКРЕТЫ" СТАРЫХ СКРИПОК

«Видимо, все дело в форме, инструмента», — думали мастера.

Присмотрелись. Да, у Страдивари собственная манера выдалбливать деки, свой рисунок отверстий — эфов, — характерный, очень красивый обвод внешних линий. Но вот беда: среди тысячи ста пятидесяти известных в наши дни его скрипок нет двух в точности одинаковых по рельефу деки и звуку! Значит, форма — не главный залог красоты голоса.

Тогда, быть может, тайна спрятана в материале?

Действительно, Страдивари всегда пользовался отличной древесиной — хорошо просушенной, выдержанной. И породы постоянны: особая ель — для деки, а для дна — клен. Кроме того, чурки он разделявал не на доски, а на секторы (получались будто дольки апельсина) — это видно по расположению годичных слоев. Про дерево разужнали очень много. Но разужнать-то разужнали и делать стали точно так же, а звука Страдивари не достигли. Неплохо поют скрипки из такого материала, но чего-то все же не хватает.

«Тогда, наверное, секрет в лаке!» — решили мастера.

Слов нет, этот лак выглядит прекрасно. Но вот какой-то отчаянный смельчак решил на кощунственный эксперимент: смыл лак с драгоценной скрипки. И что же? Приняв «баню», она потускнела, облезла, а пела несколько не хуже прежнего.

Вы думаете, после этого у мастеров опустились руки? Ничуть не бывало. Поиски продолжались. Внимание привлекали несущественные, случайные, еле заметные признаки. Один музыкальный журнал подсчитал, что в среднем раз в две недели во всем мире очередной «счастливчик» торжественно заявлял о «раскрытии» секрета Страдивари. И всякий раз разгадки оказывались блефом!

Растерянные мастера не знали, что делать. Им оставалось, казалось бы, одно: слепо, бездумно повторять инструменты знаменитых итальянцев. Думали так: если точно скопируешь всю скрипку целиком, захватишь заодно и заветный неуловимый секрет. Ради этого вскрывали какую-нибудь особенно удачную старую скрипку и по ней делали десять новых. Делали тщательно: до мельчайшего бугорка повторяли рельефы деки и дна, точно воспроизводили форму распорки — «душки», идеально соблюдали рисунок эфов, копировали даже декоративный завиток на конце шейки. Но все напрасно. Опять ничего не выходило. Скрипки-копии не шли ни в какое сравнение с чудесным подлинником.

Вот тут уж подражатели почувствовали себя в тупике. Искусство кременцев стало выглядеть непознаваемым и сверхъестественным. Начались разговоры о мистике, волшебстве.

А между тем ларчик открывался просто. Великолепное мастерство Страдивари и его коллег было вполне земным.

ТАЙНА РАСКРЫВАЕТСЯ

Старые мастера не таили никаких секретов. Все, что они придумали, было на виду. Они не держали талисманов, не читали над кусками дерева заклинаний и молитв. Успех объяснялся лишь одним: творческим подходом к работе.

Страдивари не стремился никому подражать и не гнался за соблюдением традиций. У него была другая цель: любой ценой добиться красоты и силы звука. И поэтому труд его стал трудом неутомимого исследователя. Все его скрипки — по существу, акустические опыты, причем разные, не повторяющиеся. Одни более удачные, другие менее удачные. Из сопоставлений рождалось знание. Оно говорило: источник звуковой красоты не столько в отдельных деталях инструмента, сколько в их единстве. Порой тончайшее изменение свойств древесины заставляло поправлять конфигурацию дек, их толщину, выпуклость. И для разных оттенков звука — по-разному. А как это сделать, подсказывал мастеру слух. Он творил свои скрипки и руками, и глазами, но главным образом ушами и головой. Недаром доброжелательные соседи выстилали сеном мостовую возле дома Страдивари.

Сумел бы слепой химик приготовить хорошие краски для живописца? Какая нелепость! Так почему же скрипичный мастер, даже лишенный слуха, брался за изготовление музыкального инструмента? На вид он определял материал, циркулем и линейкой вымерял размеры. Во время работы и не думал о звуке — будто делал всего-навсего сложную изящную мебель. Ушами он оценивал лишь готовый инструмент. В этом-то и крылся порок работы. Копирование осязанием и зрением не могло повторить голоса скрипки. Уж очень она чутка, капризна.

Впрочем, в слепом копировании старинных скрипок были повинны и покупатели. Зная

о триумфах Страдивари и Гварнери, они и слышать не желали о новых именах. Если мастер хотел хорошо заработать, он делал скрипку, с виду неотличимую от кремонской, вплоть до этикетки с именем знаменитого итальянца. Ее покупали быстро и за большие деньги. Так тысячи подделок разошлись по всему свету.

Разумеется, в этом темном царстве подражательства нет-нет, да и сверкали лучи подлинного творчества. Искатели находились во многих странах. В России прославился Иван Андреевич Батов (крепостной графа Шереметева) и Анатолий Леман, в Германии — Якоб Стайнер, во Франции — Никола Люпо. Проходили годы, и инструменты самобытных мастеров тоже начинали подделывать. Это было лучшим признанием их успеха.

Лишь совсем недавно перевелись скрипичные «фальшивомонетки». Любые подделки теперь умеют распознавать. Иные знатоки перещеголяли в этом Шерлока Холмса и Ната Пинкертона. И в наши дни почти все мастера стали трудиться без оглядки на прошлое. Они поняли наконец, что куда полезнее взгляд в будущее.

ОТ МОНОХОРДА К КЛАВИКОРДУ

Что-то уж слишком монархичный строй мы приписали сообществу музыкальных инструментов. Орган у нас царь, арфа — царица, лютня — экс-королева, скрипка — принцесса. Вернее было бы сравнить их с президентами и премьер-министрами. Ведь оркестр — ярко выраженная республика. Во всяком случае, «правом голоса» пользуются все его граждане.

Но раз уж так повелось, рояль придется признать королем. Тем более что само его имя в переводе значит «королевский». И, честное слово, это заслуженное имя.

Но не сразу рояль завладел музыкальной короной. Как и все его собратья, он прошел длинную лестницу преобразований, на нижних ступеньках которой выглядел более чем скромно. Собственно, вначале не было ничего похожего на нынешнее фортепьяно. Был греческий монохорд — одна-единственная струна в длинном ящике, которую снизу поджимали передвижной подставкой. Были древние цимбалы и гусли, где струны или перебирали пальцами, или ударяли палочками, или дергали крючком — плектром.

Монохорд сперва служил физическим прибором и учебным наглядным пособием. Античные созерцатели и средневековые монахи постигали на нем премудрости музыкальной грамоты. В те времена это занятие слыло весьма важной наукой.

То ли после скучного урока у монастырских учеников возникло желание поразвлечься, то ли по другой какой причине, но в один прекрасный день несколько монохордов были соединены вместе и приспособлены для музицирования. Получился многострунный монохорд, или полихорд. Под его струны (одинаковой длины и одинаково настроенные) монахи подкладывали подставки — тангенты и наслаждались многоголосными созвучиями. Подозревают, что к этому делу был причастен изобретатель нотного письма Гвидо Аретинский.

Тогда, в X веке, многоголосие только начало проникать в церковную музыку, хоть в народе было хорошо известно. Многие средневековые святые отцы считали аккорды явлением греховным и уверяли, что «богу в большей степени угодно одноголосие народа христианского».

Что ж, ради божьего удовольствия и немножко ради собственной услады хитрые монахи решили сделать полихорд пригодным и для исполнения одноголосных мелодий. Под каждой струной поставили в разных ее местах несколько тангентов, которые соединили с клавишами для пальцев. Перебирали пальцами клавиши — тангенты толкали струны, укорачивая и удлиняя их звучащие части, и под сводами храма лилась мелодия. Так родился первый «струнный орган», первый струнный клавишный инструмент — клавикорд. А, едва появившись на свет, он удрал из церкви на вольный воздух «светской» музыки.

Это был очень неплохой инструмент. Правда, негромкий. Но зато ему был доступен приятный для слуха эффект — вибрация звука. Покачивая пальцем клавишу, исполнитель

заставлял двигаться и тангент, а стало быть, слегка укорачивал и удлинял звучащую струну. Своеобразный ударно-напевный звук полюбился композиторам. Для клавикорда писали многие. В XVIII веке, уже после появления фортепьяно, великий Бетховен сочинил сонату, которая предназначалась только для клавикорда. И даже сегодня для ее исполнения разыскивают старый клавикорд.

К числу достоинств его надо отнести и небольшой размер и малый вес. Обычно для игры клавикорд просто ставили на стол. Рассказывают, что молодой Гайдн, уставая от шумливости товарищей по интернату, брал под мышку клавикорд, убегал на чердак и часами пропадал там наедине со своей музыкой. У нынешних пианистов такой возможности, к сожалению, нет.

АРИСТОКРАТИЧЕСКИЙ КЛАВЕСИН

Клавикорд не скучал от одиночества. Рядом подрастал его младший брат—клавесин. Дитя древних гуслей — псалтериума, - клавесин во многом походил на своего прародителя. Струны разной длины, расставленные по росту. И их много: по струне на каждую клавишу. Это шаг вперед. В клавикорде одну струну обслуживали порой четыре-пять тангентов и клавишей, что усложняло игру и ограничивало число доступных звуков в аккордах. Только в XVIII веке появились «свободные» клавикорды— с одинаковым числом клавишей и струн.

Звук на клавесине извлекался тоже по-своему. На концах клавишей укреплялись не тангенты, а столбики с вороньими перьями. Музыкант нажимал клавишу, столбик поднимался, цеплял перышком за струну, и слышался острый, звонкий щелчок. Он был громче и ярче, чем удар клавикорда, но кое в чем и уступал ему.

Если на клавикорде можно было хоть в небольших пределах менять силу звука и даже заставлять его вибрировать» то в клавесине ничего подобного делать не удавалось. Как ни ударь по клавише — звучит одинаково: воронье перо дергает за струну ни сильнее, ни слабее.

Тем не менее звуки клавесина были достойны того, чтобы нравиться. Светлые, свежие, как дождевые капли на солнце, они привлекали много поклонников.

До сих пор на клавесине исполняют, например, «Турецкий марш» Моцарта. Он создан именно для этого инструмента.

Неудивительно, что довольно быстро клавесин перерос своего старшего меланхолического брата и в буквальном смысле «поднялся на собственные ноги».

Изменилась и форма его: на смену четырехугольной пришла крыловидная, как у нынешнего рояля. Ряды струн стали укрепляться на прочной деревянной раме, а под ней лег тонкий деревянный щит — дека. Она собирала на себя колебания струн и излучала звук широким потоком вверх и вниз.

Одно за другим появлялись и мелкие усовершенствования. Вместо вороньих перьев пошли в дело кожаные и металлические пластинки — плектры. Жильные струны заменились латунными. От этого росла громкость, голос приобретал новый колорит.

Правда, главный недочет инструмента — некоторое однообразие, монотонность звучания — упрямо держался. Но, стараясь преодолеть его, мастера изобрели немало любопытного. Как в органе, ввели дополнительные клавиатуры — мануалы. У каждой — особое защепление струн, особая окраска звука. Так клавесин заставили подражать лютне, арфе. Потом умножили число струн. Добавили регистр, в котором при нажиме клавиши цеплялось сразу две, а то и три, и четыре струны. Додумались и до другого: прижимать специальным рычагом к струнам бумажную полоску — выходило хрипение, вроде фоготного.

Сложный и громоздкий, с двух- и даже трехэтажной клавиатурой, клавесин год от году становился труднее в изготовлении и дороже. Дабы заставить богачей раскошиться, мастера не скупилась на его внешнее украшение. На корпусе и крышке рисовали яркие, разноцветные картинки, наводили сверкающий зеркальный глянец. И не ошибались.

Властительные феодалы требовали именно этого.

Одевшись в пестрый наряд, набрав сановитость и важность, клавесин стал по-настоящему великолепен. Он прочно обосновался в аристократических гостиных, сделался и модной мебелью, и изысканнейшим музыкальным инструментом. Композиторы в совершенстве овладели его недожинными возможностями. Нежная острота, легкость, порхание, а то и строгая, звонкая жесткость, металлическая отрывистость клавесинных звуков послужили блестящим противопоставлением церковной тягучей монументальности органа.

Но шли десятилетия. И мало-помалу, привыкнув к достоинствам клавесина, музыканты захотели большего — протяжных звучаний, мощи, выразительности, возможности плавно менять силу звука. Однако ничему этому красавец клавесин так и не научился, несмотря на все ухищрения.

СМЫЧКИ-КОЛЕСА

Мечта об инструменте, объединяющем целый оркестр, владела умами давным-давно. Одна из первых идей блеснула еще до рождения клавесина. И автором ее был не кто иной, как гениальный Леонардо да Винчи, великий ученый, инженер, живописец.

В 1490 году Леонардо замыслил построить клавишный инструмент, в котором струны возбуждались бы не щипком и не толчком, а трением — как в скрипке.

В инструменте должны были непрерывно вращаться колеса с ободами, натертыми канифолью. Нажмет музыкант клавишу, и тотчас вращающееся колесо коснется ободом струны. Этот «круглый смычок» будет вести по струне, пока музыкант не отпустит клавишу. И звук выйдет протяжный, ровный. Если играть аккордами, получится — целый ансамбль струнных смычковых инструментов!

Самому Леонардо этот любопытный проект осуществить не удалось. Но позднее мастер Ганс Гайден из Нюрнберга построил именно такой инструмент. Сейчас он позабыт. Видно, не больно красиво звучал — смычком извлечь приятный звук куда труднее, чем щипком или ударом. К тому же кто-то должен был все время приводить в движение колеса, словно катать жернова на мельнице. Лишь в маленьких ручных колесных лирах зажила идея Леонардо да Винчи — бесконечный смычок. Эти оригинальные народные инструменты дожили до сегодняшнего дня. Их можно встретить и в нашей стране — на Украине, в Белоруссии.

Придумывали и другие системы. Например, механически соединяли, разные инструменты так, чтобы они звучали от ударов по клавишам. Скажем, к клавесину добавляли тарелки, барабаны, литавры. Приспосабливали даже флейты и трубы. Но этот инструментальный гибрид был, конечно, сложен и неудобен.

Иногда появлялись необычайно странные конструкции. До сих пор остается загадкой «Золотой Дионис» — инструмент, построенный в начале XVIII века мастером Прокопием Дивишем. Судя по записям очевидцев, он имел 790 струн и допускал 130 изменений звука. Говорят, этот гигант был оснащен даже какими-то электрическими устройствами.

Чем дальше, тем больше высказывалось предложений и идей. Они сыпались, как из рога изобилия. Из музыкальных мастерских выходили новые и новые образцы клавишных инструментов.

Но лишь один из них выбрала и сохранила придирчивая история — ныне всем известное и всеми любимое фортепьяно.

ДЛЯ ТИШИНЫ И ГРОМКОСТИ

Имя создателя современной скрипки увековечено в поговорках, ему посвящены легенды, о нем написаны целые книги. А о творце фортепьяно знают только специалисты-инструментоведы, да и им известно очень мало. Слава прошла мимо этого

замечательного мастера, хоть заслуги его огромны.

Бартоломео Кристофори служил смотрителем музея музыкальных инструментов во Флоренции. Вся жизнь он провел среди клавесинов и клавикордов и непрерывно думал об их улучшении. Отличный мастер, он скептически относился к гигантомании, которой в его время заражалась клавирная техника. Чувствовал, что необходимо нечто простое и принципиально новое. Но только на склоне лет созрело в его голове изобретение, которому выпала судьба стать великим.

Замысел Кристофори выглядел просто. Не надо дергать за струны, как в клавесине, не надо поджимать их, как в клавикорде. Гораздо лучше будет ударять по струнам молоточками. Ведь силу удара можно менять, а значит, и варьировать громкость звучания струны.

Суть этой идеи не была новинкой. Еще в древних цимбалах струны возбуждались ударами. Задача заключалась в том, чтобы связать движение молоточка, бьющего по струне, с нажимом клавиши. Сильный удар пальца по клавише должен повлечь за собой и сильный удар молоточка по струне, а легкое прикосновение пальца к клавише — легкий, нежный удар по струне. Это главное, чего предстояло добиться.

Никто не знает, сколько бессонных ночей провел Бартоломео, облекая свою мысль в сложный бесшумный механизм. Никто не знает, сколько вариантов пришлось забраковать, прежде чем появились образцы, удовлетворившие изобретателя.

В конце концов на каждую клавишу он решил ставить подвижное сочетание двух хитроумных систем деревянных рычажков, заканчивающихся легким молоточком, обтянутым кожей. Молоточек ударял по струне, а мягкий войлочный демпфер глушил ее, когда палец снимался с клавиши.

В 1709 году некий знатный посетитель музея во Флоренции увидел там четыре клавесина, оснащенных новой механикой. То были инструменты Бартоломео Кристофори. Талантливый мастер дал им и имя «gravicembalo col piano e forte» — «клавицебалы с тихим и громким звуком». Так появился «тихогром» — «фортепьяно». Главное достоинство его было запечатлено в самом названии.

Кристофори считал свое изобретение далеко не законченным и не спешил трубить о нем на весь мир. Но это сделал один музыкальный журнал. И тогда, если верить слухам, в гости к изобретателю пожаловал сам Иоганн Себастьян Бах. Какое он вынес суждение, неизвестно, но после визита великого музыканта темпераментный итальянец схватил топор и безжалостно изрубил механику на очередном клавесине с «piano e forte». Тем не менее настойчивый Бартоломео довел свое изобретение до совершенства.

ЕГО ВЕЛИЧЕСТВО РОЯЛЬ

Кристофори умер в безвестности. Блистательного торжества своего детища он не увидел. Громкий и прозрачный звук фортепьяно аристократам казался грубым, резким. Даже в XIX веке новый инструмент встречал противников, да и не только среди глупцов. Его недолюбливал, к примеру, Генрих Гейне, считавший, что стучать по струнам молотками — занятие кощунственное.

К счастью, дело решали не поэты, а музыканты. Молоточковое фортепьяно благословили Бах, Моцарт, Бетховен, Мощь звука, богатство интонации открыли ему дорогу в большие залы — к широкой публике. И народу пришелся по вкусу прекрасный, неслышанный прежде звонкораскатистый голос, который то гремел громом, то затихал до тончайшего пианиссимо. На фортепьяно впервые зазвучала революционная «Марсельеза». Оно стало рабочим инструментом композиторов, поселилось в домах горожан. Начало быстро развиваться искусство фортепьянной игры. Великие пианисты, плеяду которых возглавил Ференц Лист, стали в один ряд с великими певцами и скрипачами.

И этот громкий успех каждодневно поддерживала работа музыкальных мастеров. Они дня не сидели сложа руки.

Сколько коллективных усилий соединила в себе современная фортепьянная механика! Основанная Кристофори, она ныне отточена до мельчайших деталей. Почти неуловимые нюансы ударов по клавишам нынешний рояль в полной сохранности передает струнам. Он не «захлебнется» от самых drobных «тремоло» — повторений одного звука.

Замечательным событием было изобретение фортепьянных педалей, особенно правой, освобождающей струны от заглушающих демпферов. Протяжность созвучий, их сложение, обогащение аккордов, усиление, изменение тембра звука — вот как много дала одна только правая педаль!

Преобразилась и «струнная одежда» — стала прочнее и наряднее. Латунь получила отставку. Теперь струны делают из специальной стали и очень тщательно вырабатывают. Их стало больше, натяжение их увеличилось, ибо, сильно натянутые, они звучат гораздо лучше.

Как вы думаете, какое усилие развивают теперь все струны рояля? Двадцать тысяч килограммов! Старая деревянная рама от такого напряжения лопнула бы не задумываясь. Поэтому она усилена надежной чугунной конструкцией.

Расположены струны тоже по-другому: не одним рядом, как прежде, а двумя и даже тремя скрещивающимися. Это экономит место, сохраняя необходимую длину струн.

В первых же фортепьяно обновилась дека. По сравнению со старинной клавишной она стала тоньше, прочнее, звонче. Моцарт в свое время восхищался, как ловко выделявал эту «гармоническую доску» фортепьянный мастер Штайн. «Изготавливая ее, — писал Моцарт, — он выставляет ее на воздух, на солнцепек, под дождь, под снег, всем чертям на расправу, для того чтобы доска растрескалась. Тогда с помощью пластинок и клея он наполняет трещины. Когда гармоническая доска так приготовлена, можно ручаться, что ей ничего не сделается».

В наши дни деке посвящены целые научные исследования. О ее материале, толщине, размерах, конфигурации ученые пишут диссертации. Еще бы, именно она — главная деталь звуковой системы рояля.

Некоторые мастера отваживались и на коренную переделку фортепьяно. Ставили его «на дыбы», соединяли пару инструментов в один, изобретали новые клавиатуры. Но столь серьезная ломка традиционного строения инструмента не увенчалась успехом. Исключение составляет только изобретенное в 1880 году и всюду понравившееся пианино. Для роялей же, даже весьма оригинальных — автоматических, электрифицированных, — по-прежнему основой служит испытанная временем система Кристофори. И через сто пятьдесят лет после смерти замечательного изобретателя на его родине, в Падуе, был наконец поставлен памятник этому выдающемуся человеку.

...Вот и окончилось наше путешествие в историю музыкальных инструментов — короткое и поверхностное, как у туристов, приехавших на неделю в большую страну. Но, пожалуй, главное мы успели рассмотреть — увидели, как тесно срослось развитие музыки с прогрессом музыкальной техники. Каждый новый инструмент появлялся в ответ на требования музыкантов и открывал новую страницу в искусстве музыки. Лютня, скрипка, орган, клавишин, фортепьяно — это целые эпохи в музыкальной истории Европы.

Мы убедились и в том, как долго и трудно пытливая человеческая мысль пробивалась к технике современного оркестра.

На первых порах люди не ведали даже, что такое звук, не знали, почему он возникает, по каким причинам меняется. Бездна времени уходила впустую, понапрасну терялась масса сил. Открытия совершались случайно, вслепую, на ощупь.

Но настал день, и на помощь музыке пришла наука.

ГЛАВА 2

КАК ПОЛУЧАЕТСЯ ЗВУК

Что крепче всего на свете? Что быстрее всего? Что слаще всего? Герои старинных сказок проявляют чудеса сообразительности, отгадывая такие загадки.

Читателям этой книжки тоже задается загадка: что мягче всего на свете?

Думаете, перина? Подушка? Нет, воздух.

Конечно же! Воздух податливее и мягче пуха. Лучшие матрасы — надувные.

Ну, а что на свете самое упругое?

Не пружины и не резинки, а все тот же воздух. Несмотря на свою мягкость, он чрезвычайно упруг. Не будь этого, вы не надували бы им свои мячи: они наотрез отказались бы прыгать, будто набитые ватой.

Упругость «сверхмягких» тел — газов — в свое время удивляла физиков и служила поводом для горячих споров. Недоумения разрешил Михаил Васильевич Ломоносов. Виновником оказалось беспорядочное движение газовых молекул. Бомбардируя стенку сосуда, вмещающего газ, они создают давление, которое упрямо борется со сжатием.

Итак, наш мир погружен в огромный упругий океан. И именно поэтому наш мир полон звуков.

Хлопком в ладоши вы быстро сжимаете воздух. Он благодаря своей упругости тут же расширяется и сдавливает соседние участки атмосферы. Те, сжавшись, в свою очередь, стремятся расшириться — и все дальше распространяется невидимая волна. А достигнув нашего уха, она ударяется о барабанную перепонку и создает ощущение, которое мы называем звуковым.

Словом, звук есть упругие волны, бегущие в воздухе. Это люди знают давным-давно. Еще две тысячи лет назад римский архитектор Витрувий так точно описал в своей книге распространение звука, что самый строгий из современных учителей физики поставил бы ему пятерку.

Но нас интересует не всякий звук, а только музыкальный. В чем его отличие?

Специалисты говорят: волчий вой и комариный писк — звуки музыкальные, а барабанный бой и стук кастаньет — просто шум.

Барабанщики, конечно, недовольны. Но ничего не поделаешь, такой уж приговор вынесла наука. К музыкальным звукам она отнесла те, которые обладают определенной высотой. И вместе с пением скрипки в эту поэтическую компанию затесался паровозный гудок.

Ну, а как звук становится музыкальным, как он приобретает высоту? Очень просто. Надо, чтобы упругие воздушные волны отправлялись в путь не беспорядочно, а строго «по расписанию». Если воздух пронизывается ровной грядой волн, бегущих друг за другом на равных расстояниях, то ухо слышит непрерывный звук определенной высоты. И чем чаще следуют одна за другой волны, чем они короче, тем тоньше звук. С повышением частоты он от самых низких восходит к самым высоким. О таком подъеме стоит рассказать особо,

СНИЗУ ДОВЕРХУ

Лет тридцать назад в одном из лондонских театров готовилась к постановке пьеса, действие которой по ходу спектакля переносилось в далекое прошлое. Режиссер хотел подчеркнуть необычайную обстановку оригинальным сценическим эффектом. Но каким? К переменам освещения все привыкли, музыка заглушила бы слова актера. И вот физик Роберт Вуд посоветовал использовать инфразвук — сверхнизкий звук, не слышимый человеком, но при достаточной силе создающий, как уверял Вуд, ощущение «таинственности».

Ученый собственноручно изготовил источник инфразвука — громадную органную трубу. И на очередной репетиции ее опробовали. «Последовал неожиданный эффект, — вспоминает журналист-очевидец, — вроде того, который предшествует землетрясению: задрезбжали окна, зазвенели стеклянные люстры. Все старинное здание начало дрожать, ужас прокатился по залу. Пришли в смятение даже жители соседних домов».

Режиссер, понятно, испугался и распорядился, чтобы «такую-сякую» органную трубу немедленно выкинули.

Случай в лондонском театре — единственная попытка использовать инфразвуки в

искусстве. Науке же они служат исправно. Есть приборы, способные чутко улавливать инфразвуки. С помощью таких аппаратов геофизики предсказывают штормы на море, изучают подземные толчки.

Наинизший из слышимых человеком музыкальных звуков имеет частоту 16 колебаний в секунду. Он извлекается органом. Но применяется не часто — слишком уж басовит. Разобрать и понять его трудно.

Зато 27 колебаний в секунду — тон вполне ясный для уха, хоть тоже редкий. Вы услышите его, нажав крайнюю левую клавишу рояля.

Следующий любопытный тон — 44 колебания в секунду, абсолютный «нижний» рекорд мужского баса, поставленный в XVIII веке певцом Каспаром Феспером. В наши дни такой звук берет англичанин Норман Аллин.

Поднимаемся дальше. Вот 80 колебаний в секунду — обычная нижняя нота хорошего баса и многих инструментов. Удвоив число колебаний (повысив звук на октаву), приходим к тону, доступному виолончелям, альтам. Здесь отлично чувствуют себя и басы, и баритоны, и тенора, а женские контральто,

А еще октава вверх — и мы попадаем в тот участок диапазона, который буквально «кишит» музыкой. Тут работают почти все голоса и музыкальные инструменты. Недаром именно в этом районе акустика закрепила всеобщий эталон высоты тона, тот самый, что каждую пятницу передается по радио: 440 колебаний в секунду («ля» первой октавы). Это как бы гвоздь, намертво закрепивший всю систему музыкальных тонов для настройки инструментов, игры, нотной записи.

Вплоть до 1000—1200 колебаний в секунду звуковой диапазон полон музыкой. Эти звуки — самые слышные. Выше следуют менее населенные «этажи». Легко взбираются на них лишь скрипки, флейты да такие универсалы, как орган, рояль, арфа. И полновластными хозяевами выступают здесь звонкие сопрано.

Вершины женского голоса забрались еще дальше. В XVIII веке Моцарт восхищался певицей Лукрецией Аджуряри, которая брала «до» четвертой октавы — 2018 колебаний в секунду. Француженка Мадо Робен (умершая в 1960 году) пела полным голосом «ре» четвертой октавы — 2300 колебаний в секунду.

Еще несколько редких, нехоженых ступенек (доступных, разве мастерам художественного свиста) — и музыкальный диапазон кончается. Звуки выше 2500—3000 колебаний в секунду в качестве самостоятельных музыкальных тонов не используются. Они слишком резки, пронзительны. Кто же станет писать музыку, состоящую из свистов да комариных писков!

А с 16 000—20 000 колебаний в секунду начинается недоступный уху человека сверхвысокий ультразвук. Профессий у него масса. Он сверлит камень, счищает ржавчину, измельчает материалы, стирает белье, измеряет глубину рек и морей, лучше рентгена просвечивает тела. И все это он делает молча.

СЛАДКОЗВУЧНЫЕ ПРИБОРЫ

Теперь мы знаем, что такое звук, каким он бывает в музыке. И вместе с тем мы поняли, чем всю жизнь занимаются музыканты: они просто-напросто трясут воздух — чаще и реже, сильнее и слабее. Именно этой цели служат их орудия, сформировавшиеся на протяжении многотысячелетней истории.

О них и пойдет речь дальше.

Как сказано в «Технической энциклопедий», любой музыкальный инструмент есть всего-навсего «физико-акустический прибор», сообщающий окружающей атмосфере различные сочетания колебательных движений. Видимо, под ту же категорию подпадает и голосовой аппарат певца.

Едва ли читателя порадует приведенное определение. Не очень идет принцессе скрипке называться физико-акустическим прибором. Но выбора нет, такова суть вещей. Если

романтики и поэты хотят ее познать, им придется перестроиться на новый лад, ибо научные термины подстерегают нас и дальше.

Схему устройства музыкального инструмента физики тоже поясняют своими словами: он представляет собой объединение вибраторов и резонаторов. И, чтобы понять физическую подоплеку музыки, нам придется выяснить сущность обеих частей.

Начнем с вибраторов. Их вокруг легион. Качели в городском саду — вибратор, маятник ваших часов — вибратор, дверная пружина — вибратор. Таким названием наука награждает любое тело, способное колебаться от толчка, удара, трения.

А если вибратор дрожит достаточно часто, совершает десятки, сотни, тысячи размахов в секунду, то он может послать в воздух звуковые волны и поэтому именуется акустическим. Это и есть родина, место физического рождения всей инструментальной да и вокальной музыки.

Акустический вибратор всегда упруг. Из хлебного мякиша его не вылепишь. Зато металлические язычки, тростниковые пластинки, натянутые пленки, жилы, проволочки отлично идут в дело. Их и ставят в трубы, скрипки, барабаны. Есть музыкальные инструменты, которые составлены только из вибраторов — ксилофоны и колокольчики, гонги и тарелки. А в горле певца вибратором служат упругие мышечные связки.

Самый распространенный вибратор — струна. И в ее поведении нам предстоит разобраться поподробнее.

Нетерпеливый читатель может проявить недовольство. К чему-де тратить время на пустяки? Что может быть проще струны? Раскачивается натянутая петь — и все тут.

Не спешите. В том, что кажется простым, порой скрыто немало сложного. Разгадке струны посвятили свой труд многие физики и математики. Главный же вклад в мудреную теорию ее колебаний внес замечательный английский ученый конца XVIII — начала XIX века Томас Юнг. С ним и его исследованиями мы познакомимся в первую очередь и ради этого отправимся... в цирк.

ФИЗИК НА КАНАТЕ

Залит огнями цирк Фракони. Резвый скакун выносит на арену изящного наездника. Стоя в седле, он приветливо машет рукой и принимается за акробатические трюки. Публика неистовствует. А наездник прямо с лошади прыгает вверх, как кошка взбирается на длинный канат и, плавно балансируя, танцует над головами восхищенных зрителей. Ловкий актер срывает восторженную овацию. Его несколько раз вызывают, к его ногам падают цветы.

А через час он сидит в своем кабинете, в окружении книг и физических приборов. Цирковой акробат склонился над листом бумаги, испещренным математическими символами. Знаток циркового каната, он трудится над теорией его маленькой сестры — струны.

Этот ученый-циркач и есть Томас Юнг, удивительный человек, выбравший девизом своей жизни изречение: «Всякий может делать то, что делают другие». Во исполнение этого нелегкого правила он стал не только цирковым артистом. Глубоко почитая живопись, Юнг до малейших подробностей знал тайнства мастерства художников. Мало того: он был и музыкантом — играл почти на всех известных в ту пору инструментах.

Двух лет от роду Томас умел читать, пяти — учился литературе у бристольского профессора, семи — постиг секреты тригонометрии и геодезической съемки, с девяти до четырнадцати — проштудировал античных классиков, выучил пять иностранных языков, овладел токарным ремеслом и дифференциальным исчислением!

Восемнадцатилетним студентом-медиком он всколыхнул ученый мир оригинальной работой по физиологии зрения. А потом начался настоящий водопад статей и исследований. Юнг трудится над разгадкой египетских иероглифов, редактирует мореходный календарь, пишет шестьдесят глав научных приложений к Британской энциклопедии, публикует труды по проблемам механики, оптики, теории упругости, акустики, теплоты, кораблестроения,

астрономии, геофизики, медицины, зоологии — всего не перечислишь!

О творчестве Юнга, блестящем, как многогранный, кристалл, написаны большие книги. Мы же отметим лишь один его вклад в науку — учение о сложении или, как говорят физики, интерференции колебаний.

Основная мысль доказанного Юнгом «принципа интерференции» весьма проста. Суть в том, что волны «не обращают внимания» друг на друга. Им «все равно», колеблется тело, в котором они бегут, или находится в неподвижности. Поэтому почти всякий вибратор вибрирует сразу с несколькими частотами. И лучший пример тому — натянутая струна.

СТРУНА ПОЕТ ХОРОМ

Днем в цирке пусто. После занятий египетскими письменами Юнг может переключиться на акробатику,, а заодно развлечься физическими экспериментами.

Вот он прошелся по канату, спрыгнул.

От толчка ног канат вибрирует, словно большущая струна. Ясно видно, как скачет пологая длинная дуга. Посредине — наибольший размах, «пучность» колебаний.

Юнг подходит к вороту, подтягивает канат. Раскачка идет чаще, ибо между частицами возросла упругая связь и они быстрее передают движение своим соседям. Укоротить канат — значит тоже ускорить размахи, ибо колебания быстрее охватывают его. Все привычно, знакомо. Но, если бы на этом физика натянутой нити кончилась, наши скрипки бы не пели и гитары не звенели. Они звучали бы тускло и глухо.

Юнг еще раз ударяет по канату и задирает голову. Теперь ученый ищет подтверждения провозглашенному им «принципу интерференции». И находит.

Если внимательно приглядеться, то видно, что толчок возбудил на канате не одно, а сразу множество колебаний, называемых в физике «стоячими волнами».

Оказывается, канат раскачивается не только как единое целое. На широкой — от края до края — дуге прыгают два других изгиба: две стоячие волны вдвое меньшей длины. Каждая занимает половину каната, а между ними — «узел», точка относительной неподвижности. Будто там стоит какой-то невидимый зажим.

Сверх двух колебаний канат приютил на себе и третье, «разломавшее» его на три равные части. На стыках третьей — узлы, на серединах — пучности стоячих волн. Но это еще не все. По отдельности пляшут и четвертушки, и пятые части каната. Теоретически он делится в движении на любое целое число одинаковых отрезков.

Словом, длинное вибрирующее тело — вовсе не та пологая дуга, которая представляется на первый взгляд. В каждый момент оно вьется в хитроумных изгибах, унизано ожерельем стоячих волн, которые «не знают» о присутствии соседей и пронизывают друг друга.

И точно таковы повадки струны.

Разница единственная: канат раскачивается медленно и потому молча, а молниеносные вибрации непоседы-струны возбуждают слышимый звук. Причем, обратите внимание, не один тон, а сразу множество, целый аккорд голосов. Каждая часть струны дает собственный призыв!

Получается неожиданный вывод: одна-единственная струна поет... хором! В этом-то и скрыт секрет красоты скрипичного пения и гитарного звона.

ЗАКОНЫ ТОМАСА ЮНГА

В человеческом хоре голоса тщательно рассортированы, каждый имеет свое имя: бас, баритон, тенор и т. д.

В хоре голосов струны тоже наведен порядок.

Колебания самой длинной «дуги» дают «основной тон». Он слышен громче всех. Половинки струны поют на октаву выше, ибо вибрируют вдвое чаще. Их голос называется

«первым обертоном». Трети струны создают еще более высокий, «второй обертон», четвертушки—«третий обертон» и т. д.

Руководитель человеческого хора отлично управляет своей капеллой. Взмахнул хормейстер рукой — и басы умолкают, а сопрано набирают громкость. Второй взмах — поет баритон с дискантами. Третий — слышен только солист-тенор.

А можно ли управлять хором струны? Можно.

Резкий щипок вызывает к жизни высокие обертоны, а мягкий нажим — низкие. Это понятно: первые создаются частой вибрацией коротеньких стоячих волн, а вторые — сравнительно медленными колебаниями волн длинных. Недаром у мандолиниста, играющего пластинкой-медиатором, выходят четкие и острые звуки, а у гитариста — более мягкие и глубокие.

Имеет значение и место возбуждения струны.

Совсем не все равно, где ее ударить.

Есть правило, именуемое «первым законом Юнга»: раскачивая узел, относящуюся к этому узлу стоячую волну возбудить невозможно. И отсюда вывод: если вы намерены услышать яркий, звонкий звук, бейте у самого начала или в конце натянутой струны. Тогда нет риска угодить в совпавшие узлы большого количества наиболее энергичных стоячих волн, и вместе с низшими запоет множество высших обертонов. «Хор» будет усилен солидной дозой задорных «мальчишеских дискантов». А чем удар дальше от краев струны, тем беднее аккорд обертонов.

Возбудить струну в самой середине — значит лишиться доброй половины ее голосов. Ведь в этой точке все нечетные обертоны, начиная с первого, имеют узел. И ни один из них не будет задет, не проснется, не запоет.

Теперь нам понятно, почему редко-редко встретишь инструмент, в котором струны возбуждаются посередине, хоть там легче всего вызвать их колебания. Правда, сильно сдвигать вбок точки ударов не всегда удается. Подле зажимов струна с трудом трогается с места. Чтобы раскачать ее, нужен значительный удар. Лишь сильно натянутая, а потому более упругая, она поддается раскачке сбоку. В некоторых современных роялях, оснащенных прочной и тугой струнной одеждой, точки удара сдвинуты к самому ее краю, и звук получается насыщенный, яркий, звонкий.

А вот «второй закон Юнга»: в месте торможения вибрирующей струны образуется узел стоячих волн. И давным-давно, понятия не имея об этом законе, им пользуются скрипачи.

Чуть касаясь пальцем в конце первой трети, четвертушки, пятой части струны, скрипач вызывает тонкие свисты — флажолеты. Это поют высшие обертоны, а низшие — глушатся. Дело происходит так, будто всему хору, кроме некоторых избранных хористов, насильно зажат рот.

Как видите, физика докопалась до глубоких секретов струны. То, что прежде было уделом интуиции, опыта, догадки, стало доступно строгому расчету. Музыкальные мастера вооружились логарифмическими линейками. Юнг наградил их формулами, которые берегают труд, избавляют от уймы лишних экспериментов.

Вот и все, что нам нужно было узнать о струне — представительнице многочисленного племени музыкальных вибраторов.

Теперь очередь за второй составной частью инструмента как «физико-акустического прибора» — за резонатором.

МУЗЫКАЛЬНАЯ ПОСУДА

Марширует по мосту рота солдат. Шагают все разом; ать-два, ать-два. И вдруг мост рассыпается, как карточный домик.

Вы наверняка слышали назидательные рассказы об этом печальном событии и знаете его причину: явление резонанса.

Мост разрушился потому, что ритмические удары солдатских сапог попали в такт, в

резонанс с его собственными колебаниями (ведь и мост похож на струну), он «слишком усердно раскачался» и «лопнул».

Мост здесь выступал в роли резонатора, предмета, который раскачивается уже не от толчка, не от удара, не от трения, а под влиянием колебаний, полученных извне. В музыке подобных приспособлений сколько угодно. И тут применение их ведет к более приятным последствиям.

Пусть оркестранты не обижаются, но многих из них хочется сравнить с поварами. На кухне не обойтись без горшков, кастрюль, сковородок. И в музыке: что ни инструмент — посуда. В духовом оркестре звук «варится» во всевозможных трубах, в струнном — в фигурных коробках.

Музыкальная посуда сложнее и разнообразнее кухонной: и открытая и закрытая, и деревянная и металлическая. На качество звуковых «кушаний» она влияет очень сильно. Чуть испортишь корпус инструмента — и «блюдо» никуда не годится. Выломать дно у скрипки — все равно что у суповой миски: музыка «вытечет», пропадет. Кстати сказать, немые скрипки без дна иногда делают — чтобы скрипачи могли упражняться, поддерживая добрые отношения с соседями по квартире.

Так что же такое звуковая посуда, почему она столь необходима?

Это и есть резонаторы — усилители колебаний вибраторов.

Ведь струны, трости, язычки сами по себе звучат чуть слышно. Они маленькие и раскачивают ничтожные объемы воздуха. Для того чтобы передать движение вибраторов большим воздушным массам, и ставятся резонаторы — «акустические рычаги» в виде деревянных и металлических корпусов, дек, труб и прочей «посуды».

Как же они действуют?

Ответил на этот вопрос знаменитый немецкий естествоиспытатель Герман Гельмгольц, творчество которого развернулось во второй половине XIX века.

ЗАСЛУЖИВШИЙ СЛАВУ

Коварный Сальери, отравитель Моцарта, в драме Пушкина хвастался:

...Звуки умертвив,
Муз'ыку я разъял, как труп. Поверил
Я алгеброй гармонию...

Пожалуй, правильнее было бы эту заслугу приписать доброму гению Гельмгольца. Человек необычайной многогранности, он сказал свое веское слово во многих областях физики, двигал вперед медицину, развивал физиологию органов чувств. Именно он впервые изучил резонаторы, разложил музыкальный звук в спектр, раскрыл секрет тембра, создал теории человеческого голоса и слуха, математически объяснил закономерности музыкальной гармонии.

Гельмгольц принадлежал к тем удачливым ученым, труды которых при жизни снискали всеобщее признание. Его эксперименты повторялись и подтверждались в десятках лабораторий. Врачи, инженеры, музыканты избирали его в свои общества, монархи награждали орденами. В его честь чеканились медали и учреждались стипендии. В Берлине, в Вене, в Петербурге ему устраивались пышные встречи, шумные орации.

Одного не хватало прославленному ученому — личного счастья, простого человеческого благополучия. Рано умерла жена, безвременно погиб сын — талантливый инженер, надежда и гордость отца; сын от второго брака оказался слабоумным.

Зато труд, беззаветный и напряженный, наполнял радостью и силами жизнь Гельмгольца.

В самом простом, обыденном ученым находил загадки и упрямо решал их. Он никогда не проходил мимо непонятного, всему стремился найти научное объяснение.

СВЕРЧОК НА ПЕЧИ

...После трудового дня ученый устал. Пришел к себе в спальню, разделся, задул свечу, и вдруг... сверчок! Обыкновенный сверчок, певец старорежимного домашнего уюта, затянул свою трель. Гельмгольц забывает об утомлении, садится в кровати и слушает, сверчка. Слушает по-своему, ушами физика.

И думает о том, как бы сразу же изучить этот случайный звук — его частотный состав, тембр. Из подвернувшейся картонки быстро сворачивает маленькую трубочку и вставляет ее в собственное ухо. Ага! Звук слышен хуже! Значит, воздух в трубочке не резонирует на песенку ночного гостя. Сворачивается другая трубочка, третья, при лунном свете на клочке бумаги вычисляется собственная частота импровизированного резонатора; мысль работает дальше, вот уже сделаны выводы... И наблюдение над сверчком попадает в фундаментальную монографию Гельмгольца «Учение о слуховых ощущениях как физиологическая основа для теории музыки».

Какие только эксперименты не описаны в этом классическом труде! Прежде всего — опыты с наипростейшей «музыкальной посудой»: полыми шариками и закрытыми трубками из латуни. В них пружинящие воздушные тельца колеблются самым примитивным способом: без обертонов. Чем больше шарик, тем реже вибрирует в нем воздух, тем ниже «чистый тон».

На лабораторном столе выстроилась длинная шеренга шариков-резонаторов. Все разные, мал мала меньше. Это как бы «слушатели», и перед ними выступает настоящий музыкант-скрипач, или трубач, или флейтист.

Раздается музыкальный звук. Гельмгольц прикидывает ухом к каждому шартику. Некоторые молчат, другие «подпевают» — резонируют. Записав заранее вычисленные частоты отозвавшихся резонаторов, ученый устанавливает, из каких чистых тонов сложена звуковая смесь, выясняет «рецепт» тембра. Так впервые появляются акустические спектры, происходит подлинное «разъятие» музыки, «разборка» звука.

Для регистрации колебаний в лаборатории Гельмгольца строятся остроумные приборы.

Аналізу подвергается множество всевозможных звуков.

Подтверждаются выводы, сделанные неутомимым Юнгом из наблюдений над струной. Во всех случаях «мягкость», «глубина», «округлость», «теплота» тембра — это избыток низкочастотных обертонов, а «яркие», «светлые», «острые», «ясные» тембры изобилуют высокими призвуками.

Звук не только испытывается, но и все глубже объясняется.

Если Юнг вычислил типичный вибратор — струну, то Гельмгольц построил математическую теорию типичного резонатора — органной трубы. Ради этого он придумал остроумнейший метод расчета, который и поныне служит технике. Мало того:

ученый ухитрился складывать сложные музыкальные тембры

из колебаний камертонов. Чашечки камертонных резонаторов пели хором то как флейта, то как труба. Даже человеческие голоса — звуки гласных — удавалось воспроизводить искусственно. Камертоны буквально «произносили» гласные «а»,

«о», «и», «у».

После исследований Гельмгольца физика действия «музыкальной посуды» стала ясной, во всяком случае, принципиально.

ВОЗДУХ КАК ПРУЖИНА

В музыкальном резонаторе главной составной частью служит воздух. Это доказал Гельмгольц. Мы знаем, что воздух упруг. Значит, упруги и столбики его, «налитые» в стволы рогов и флейт, валторн и тромбонов. А как должно вести себя длинное упругое тело? Как струна.

Разница, разумеется, есть. Струна вибрирует поперек своей длины, а воздух — вдоль. Газовый столб скорее похож на длинную спиральную пружину. Кроме того, воздушная пружина неизмеримо легче стальной, колеблется гораздо чаще и очень быстро успокаивается. Потому-то ее и нельзя возбудить одним толчком. Зато на вибрацию она отзовется мерной дрожью собственных вынужденных колебаний. Так воздушный столбик резонирует — откликается громким голосом на почти беззвучные колебания вибраторов.

Флейтист дует в дульце — воздушная «пружина» встряхивается и поет. Флейтист перебирает дырочки — «пружина» удлиняется, укорачивается, звучит разными голосами. Флейтист дует сильнее — «пружина» встряхивается чаще, «ломается пополам», и слышится наш старый знакомый — первый обертон. Еще сильнее дуновение — появляется второй обертон, потом третий и другие — высшие. Такой перелив обертонов — не что иное, как передувание, распространеннейший способ игры на всех духовых инструментах.

«По одежке протягивай ножки» — этой поговорке приходится следовать и обертонам в резонаторах. В простенькой флейте стоячим волнам негде развернуться. Набор их там самый бедный. Зато в гобоях, фаготах с их расширяющимися трубами «варится» более богатая смесь обертонов. А в кларнете вы найдете даже своеобразный духовой флажолет. В стволе — маленькая дырочка, через которую воздушная «пружина» на трети своей длины слегка касается наружной атмосферы. Открыть это отверстие — значит заглушить нечетные обертоны и придать звуку особое своеобразие.

У всех духовых инструментов, называемых деревянными, есть общая черта: трубы их резонаторов являются посудой в самом точном смысле этого немзыкального слова. Они не колеблются, а служат лишь вместилищем для воздуха. Потому их и делают из самых разнообразных материалов, лишь бы были попрочнее, полегче да поудобнее в обработке. И вычисления подобных резонаторов не очень сложны — в принципе мало отличаются от расчета вибрации струн.

Другое дело — медные (а вернее, латунные) духовые инструменты. В них и стенки резонаторов подают голос. Звук труб и валторн — это дует металла и газа, который уже не столь просто поддается математическому исследованию. Лишь в последние десятилетия ученые развили акустическую теорию духовых резонаторов, обосновали их рациональные формы.

Но рекордсмены сложности — тонкие деревянные коробки резонаторов струнных инструментов. И как все дороги ведут в Рим, так любые разговоры о музыкальных инструментах возвращаются в конце концов к скрипке. Нам не остается ничего другого, как последовать этим путем»

ГЛАВА 3

СОПЕРНИКИ СТРАДИВАРИ

Почему скрипка продолговатая, а не круглая, как, скажем, банджо?

Потому что ее делают из дерева. Дерево волокнистое. В разные стороны оно сжимается и растягивается неодинаково. Звук бежит вдоль Деревянной доски быстрее, чем поперек нее. Потому-то скрипки, гитары, мандолины, домры и имеют продолговатую форму. И, как правило, отношение их длины к ширине такое же, как отношение «продольной» и «поперечной» скоростей звука. Точно соблюсти это отношение — значит заставить деревянный резонатор колебаться в наивыгоднейшем режиме. Пока дека вспучится вдоль волокон, она успеет выгнуться и поперек них — резонатор будет вибрировать с наибольшим размахом, как единое целое. И понятно, что экспериментальное изучение дерева тут полезно как нигде: по его итогам форму инструмента можно надежно и обоснованно вычислить.

Правда, такой расчет не полон. Особенно если речь идет о скрипке.

Чуткий корпус скрипки — слишком деликатная музыкальная «посуда». Коробка ее ведь не плоская, а выгнутая, сводчатая. В ней звучат не только деревянные части, но и

опять-таки воздух («дуэт дерева и газа»).

В корпусе скрипки бесчисленными голосками поют пригнанные друг к другу воздушные пружинящие столбики: словно миллион флейт собрались вместе — разной длины, толщины, открытые и закрытые. Сложнейший, запутаннейший акустический процесс! И нет ничего удивительного в том, что всесторонней теории скрипичного резонатора нет до сих пор, хоть многие физики трудились над этой проблемой.

Однако борьба за научно обоснованную скрипку велась, ведется и будет вестись. Борьба упорная, многолетняя и увенчавшаяся уже многими победами.

„ГРОБ" КОНСТРУКЦИИ САВАРА

...Начало XIX века.

Молодой страсбургский врач Феликс Савар больше медицины любил физику и музыку. Восторженный поклонник скрипки, он первый отнесся к ней как к физическому прибору, первый назвал ее хрупкое тельце в ту пору новым и кощунственным для музыканта словом: резонатор.

Раздобыв драгоценный инструмент работы Страдивари, Савар принялся выделывать с ним всевозможные эксперименты. То снимал со скрипки струны и, по врачебной привычке, тщательно выстукивал ее крутую грудь, то дул в нее, как во флейту, то приклеивал к разным местам скрипки деревянные палочки и прислушивался к звуку, издаваемому той или иной деталью.

После акустических опытов Савар убедился, что резонатор кременской скрипки настроенный. И на выстукивание и на дутье он даже без струн отзывается всегда одинаковым тоном — «до» первой октавы. Так был открыт важный акустический признак хорошей скрипки.

Но детали резонатора звучали иначе. Подставка для струн, дно, дека («крыша»), душка (распорка между дном и декой) обладали собственными голосами. В резонаторе, как и в струне, объявился целый ансамбль деревянных хористов!

Разыскав его, Савар задался вопросом: а нельзя ли повторить этот хор в ином резонаторе? Обязательна ли традиционная форма итальянской скрипки с ее сводами, округлостями, «талией»?

И слова эксперименты.

Савар изучает, как бегут упругие волны в деревянной пластинке, как меняются они при переходе из одной детали в другую. Чтобы точно подсчитывать частоту звуковых колебаний, он ставит опыты с только что изобретенной паровой сиреной и заодно впервые определяет границы слышимых звуков.

В конце концов Савар убеждается, что форма корпуса кременской красавицы выбрана превосходно. Сказались столетия поисков. Даже слегка заклеенные окошечки — эфы — или чуть сдвинутая подставка для струн резко меняли звук. И все же Савар пытается улучшить резонатор.

Ученый составляет чертеж собственной, прежде невиданной скрипки. Она очень легка в изготовлении: нет плавных изгибов, нет талии, окошечки прямые, без завитков. По заказу Савара скрипку новой конструкции делает известный французский мастер Жан Вильом.

Вот она готова. Натянуты струны. Хитро улыбаясь, Вильом передает новинку в руки волнующегося изобретателя.

Савар берет смычок, ведет по струнам... О! Они звучат! По-настоящему звучат! Немного резко, но ведь это первый образец!

Угловатая, в форме трапеции, с простой коробкой вместо тонкой женственной фигурки, скрипка Савара взбудоражила акустиков. Голос ее был действительно не так уж плох. Не верилось, что его издает корпус столь примитивного вида. Многие копии с итальянских скрипок звучали несравненно хуже.

Новый инструмент снискал было шумный успех. Его одобрило столь авторитетное

учреждение, как Парижская академия наук.

Но мало-помалу сенсация утихла. Приговор вынесли не ученые, а музыканты. Никто из них не захотел играть на «научно обоснованной» скрипке. Испытанные шедевры Страдивари и Гварнери пели несравненно лучше.

Нет, не дошел до тонкостей математический расчет Савара. Да и очень неказиста была его скрипка, уж слишком она походила на гроб.

В наши дни редко кто из скрипачей знает об этом поучительном эпизоде. Необыкновенные инструменты французского физика можно увидеть лишь в музеях. В истории науки Феликс Савар больше известен как автор работ в области электромагнетизма.

Но скрипичные мастера и акустики ценят первого исследователя труднейшей проблемы скрипичного резонатора. Полтора столетия назад он пытался разгадать то, что до сих пор понято не до конца. Стоит ли удивляться его неудаче!

МАСТЕРА-УЧЕНЫЕ

А вот другой ученый отнюдь не музыкального направления — металлург Дмитрий Константинович Чернов. И он посвятил немало времени совершенствованию скрипок, заявляя, что «выработка и сборка существенных частей корпуса этих инструментов может быть приравнена к выработке и сборке хронометров, микроскопов, телескопов и тому подобных точных инструментов».

Памятуя печальный опыт Савара, Чернов не стал модернизировать веками сложившуюся форму инструмента. Он поступил иначе: покупал плохие фабричные или кустарные скрипки, исследовал их, а потом разбирал и вносил незначительные, казалось бы, поправки, которые неузнаваемо меняли звук. Цель была ясна: исправить ошибки мастера-«мебельщика», превратить его творение в настоящий физико-акустический прибор, сделать резонатор таким, чтобы он как можно легче воспринимал и воспроизводил колебания струн. И для разных форм, разных материалов это достигалось неодинаковыми средствами.

В 1911 году скрипки Чернова подверглись серьезному испытанию: в Малом зале Петербургской консерватории перед собранием опытных музыкантов они звучали попеременно со старинными итальянскими. Скрипачи играли за ширмой — слушатели не знали, какая скрипка звучит в данный момент. И Чернов одержал победу. Многие из его инструментов были оценены не хуже кремонских.

Такие экзамены в последние десятилетия стали традицией. Очень часто их с честью выдерживали мастера-искатели — те, что изучали звук, внимательно читали статьи акустиков, штудировали теорию упругости, сопромат. Прекрасных результатов добилась школа советских творцов смычковых инструментов. Ее основатели — Евгений Францевич Витачек и Тимофей Филиппович Подгорный — были в равной мере мастерами и учеными и передали этот благотворный завет своим многочисленным ученикам и последователям.

Много ценного сделал также немецкий скрипач, мастер и акустик Карл Фур. Он еще дальше продвинул изучение скрипичного резонатора.

Но, пожалуй, наиболее интересные страницы в биографии скрипки были написаны тогда, когда сама жизнь заставила работников музыкальной промышленности обратиться к науке. Произошло это в нашей стране и началось примерно четверть века назад.

ДЕРЕВО ОТДАЕТ СЕКРЕТЫ

Комсомольцы 30-х годов никогда не забудут, за что они бились в горячие дни своей юности. В ту пору во весь рост встало кровью завоеванное богатырское слово наше. За нашу, советскую индустрию, за сталь, выплавленную нами, за уголь, добытый нашими руками.

Как можно меньше заграничного! Великая страна расправляла плечи, рвала кандалы экономической зависимости от жадного Запада. И вместе с делами-гигантами быстро и

напористо решалась сравнительно маленькая, частная, но дорогая человеческому сердцу задача созидания отечественной музыкальной промышленности.

Как везде, здесь нашлись свои энтузиасты. Как везде, объявились трудности. Пожалуй, главной послужила проблема материала. И не металла для труб не было. Латунь всюду одинакова. Как ни странно, дело упиралось в древесину.

Уж чем-чем, а лесом мы не бедны. И вдруг — нет досок для скрипок и гитар! Это ли не парадокс!

Но так действительно было. Дореволюционные русские мастера пользовались только привозным деревом. По застарелому предрассудку, ревностно поддерживавшемуся владельцами «заветных» рощ и лесов, деки скрипок и виолончелей выделывались из чешской ели, донья — из австрийского клена. О качестве материала судили не по свойствам его, а по обратному адресу, стоявшему на заморской посылке, за которую надо было платить чистым золотом.

Положить конец этой нелепой традиции, разыскать собственные «музыкальные» деревья — так решили в только что организованном в Ленинграде Институте музыкальной промышленности.

Исследования возглавлял профессор Николай Николаевич Андреев, ныне академик, старейшина советских акустиков. И очень скоро он нашел эффективный метод выбора звучащей или, как говорят физики, «резонансовой» древесины.

Свои умозаключения Николай Николаевич поясняет лаконично и наглядно: надо, чтобы деревянная дека как можно быстрее проводила звуковые волны, иначе подведенные к ней колебания будут сталкиваться, образовывать лишние стоячие волны, из-за этого появятся вредные линии узлов, и дека станет раскачиваться словно коромысло — не расталкивать воздух, а перебрасывать его с места на место. Значит, первое требование к резонансовой древесине — высокая скорость звука в ней. Но это не все.

Надо вместе с тем, продолжает ученый, чтобы размах колебаний деки был как можно большим. Лишь тогда скрипка как следует расстрясет окружающий воздух. А заметный размах получится только в легкой, подвижной деке. Значит, второе требование к резонансовой древесине — легкость, малая плотность.

И вот уже готова математическая формула: проводится черта дроби, в числителе ставится скорость звука, в знаменателе — плотность. Чем больше величина этой дроби, названной «акустической постоянной», тем лучше, «музыкальнее» древесина.

Если говорить честно, вывод акустической постоянной далеко не так прост. Пришлось изучить внутреннюю структуру дерева методами кристаллофизики. Позднее другой советский акустик, Андрей Владимирович Римский-Корсаков (внук знаменитого композитора), дополнил формулу Андреева еще одной физической величиной, учитывающей скорость затухания колебаний в древесине. Так впервые в мире появилось научное руководство для подбора «музыкального» дерева.

И поехали во все концы страны разведчики резонансовой древесины. И во многих лесах нашлись отличные ее образцы — ничуть не хуже, а порой и лучше заграничных.

КОНВЕЙЕР НАЧИНАЕТ РАБОТУ

А в Москве тем временем разворачивала работу первая в СССР фабрика смычковых инструментов. Ее спроектировал и организовал еще один энтузиаст — главный инженер промышленности музыкальных инструментов Израиль Зеликович Алендер. Немало споров пришлось выдержать этому деятельному, острому на язык человеку.

Ему говорили:

— Невозможно, немислимо механизировать таинство творчества скрипичного мастера.

А он отвечал:

— Возможно! И не только механизировать, но и автоматизировать! Ибо изготовление скрипки — чистейшей воды деревообделочное производство, соединенное с акустикой.

В подкрепление слов он заказал станки-автоматы для выделки дек и оснастил ими фабрику.

Ему продолжали твердить:

— Скрипка — это плод артистического вдохновения! Это душа, воплощенная в дерево.

А он отвечал:

— Идеалистические бредни! Мистика! Скрипка есть материал плюс форма, и ничего больше.

Материал плюс форма. Это определение не претендовало на новизну. Все подлинное мастера его чувствовали. Но теперь оно наполнилось новым содержанием.

Материал отдал науке свои последние секреты. Акустическая постоянная Андреева открыла суть чудесного чутья Страдивари, Знание даже превзошло интуицию легендарного умельца.

А форма? Здесь положение было сложнее. Тонкости скрипичного резонатора упорно ускользали от математического расчета. И Аллендер решил идти другим путем — путем длительных и кропотливых экспериментов. Упорно анализировать звук и углубляться в физические причины его красоты— вот что надо делать. И, пока с конвейера фабрики сходили дешевые и добротные скрипки для бурно растущей сети музыкальных школ, Аллендер подготавливал исследования, дальняя цель которых была фантастически дерзкой: выпускать на автоматических станках инструменты лучше старинных итальянских.

О том, чтобы этот гордый замысел сбился сразу, с лету, нельзя было и мечтать. Опыт многотрудных поисков, начавшихся еще во времена Савара, доказывал колоссальную сложность поставленной задачи. Но исследователь наметил план на много лет вперед и засучив рукава взялся за дело.

ОБУЧЕНИЕ СЛОВАМ

Началось с азов, с обучения словам. Какие скрипки хотят иметь музыканты? Хорошие? Этого мало. Как бы сказать поточнее?

Скрипачи охотно пустились в объяснения. Желательно, заявили они, чтобы скрипки пели с «глубиной» и «теплотой», с «серебристым» оттенком, неплохи «ясные» и «благородные» тембры, а вот звук «с песочком» или, скажем, «гундосый» нехорош. В лексиконе музыкантов набралось великое множество слов — убедительных, образных, но, по существу, не имевших никакого отношения к звуку. Ведь остротой отличаются топоры, яркостью — краски, теплотой — печи.

Что ж, значит, надо уразуметь, какой акустический смысл скрыт за туманными определениями скрипачей. Надо пригласить музыкантов, поиграть перед ними на разных скрипках, спросить, какая как звучит, и затем рассортированные инструменты подвергнуть научному анализу. На том и порешили.

Собрали музыкантов—целую комиссию. Каждому вручили отпечатанную анкету-ведомость с графами для оценки качества и характера звуков.

Вот опытнейшие знатоки сидят перед ширмой, за которой играют по очереди разные скрипки. Казалось бы, все в порядке. Но до чего же трудно оказалось осуществить задуманное! Очень скоро выяснилось, что скрипачи путаются в своих суждениях. Не видя скрипки, а лишь слушая ее звук, они дают ему иной раз прямо противоположные характеристики.

Профессор консерватории пренебрежительно обзывал какую-нибудь скрипку «гнусавой», а его не менее компетентный коллега награждал ее звук лестным эпитетом «бархатистый». Поди узнай, какова скрипка на самом деле! Причудливо прыгали оценки даже одного и того же эксперта.

Аллендер со смехом вспоминает анекдотический случай, когда весьма известный музыкант внезапно и кардинально изменил отношение к «экзаменовавшимся» инструментам. Сперва всем скрипкам подряд он ставил отметки не выше двойки (по пятибалльной системе,

как в школе), причем чаще всего — единицы, единицы с минусом и нули. Ничего ему не нравилось! Даже подмешанный к фабричным инструментам благородный Страдивари получил незаслуженную двойку.

А в один прекрасный день вместо единиц щедро посыпались четверки да пятерки. В чем же дело? Наш эксперт в ту нору, оказывается, добивался руки своей будущей жены. Сначала он получил отказ (период двоек, и единиц), а потом — согласие (период четверок и пятерок).

Неожиданности подстерегали всюду. У экспертов менялось настроение по всевозможным поводам: из-за погоды, из-за международной обстановки, из-за итогов последнего футбольного матча.

Имело значение и состояние скрипача, игравшего за ширмой. Он-то ведь знал, на каком инструменте играл, и если держал в руках скрипку Страдивари, то невольно относился к ней возвышенно и благоговейно, что немедленно улавливали эмоциональные, чуткие слушатели.

И все-таки это был единственный способ оценки инструментов. Отказаться от мнения музыкантов — значило обречь на провал все дело, как это и произошло в свое время с затеей Савара.

И тут же начались акустические исследования инструментов.

СЕМЬ КИЛОМЕТРОВ ОБОЕВ

Оборудовать на фабрике лабораторию помог уже знакомый нам сотрудник Института музыкальной промышленности А. В. Римский-Корсаков. Приехав из Ленинграда, он осмотрел отведенную комнату, подумал и заявил, что в ней придется добавить обоев.

— Обоев так обоев, — согласился Алендер. — Сколько?

Римский-Корсаков еще раз обвел глазами небольшое помещение, подсчитал что-то на бумажке и сказал:

— Семь километров.

— Сколько?! — опешил собеседник.

— Семь километров, — невозмутимо повторил гость. — Вашему завхозу придется опустошить какой-нибудь магазин.

Уйма обоев была куплена — целый грузовик! Комната оделась ими необычно — бумажные полосы протянулись не вдоль, а поперек поверхности стен и потолка. Частые ребра образовали щели, в которых любой звук запутывался и поглощался. Ради этого и готовилось необычное убранство студии: никакие отражения, призвуки не должны мешать «хирургии» скрипичного голоса.

Был разработан и способ исследования инструментов.

Скрипка в студии одинока. Скрипача к ней не допускают. Она закреплена в станке, и по ее струне ведет «механический смычок» — бесконечная волосяная лента, натертая канифолью. Потом скрипка поворачивается — подставляет под смычок другую струну, и так далее. Звук улавливается микрофоном, превращается в электрические пульсации, которые подаются на электронный спектрометр — анализатор колебаний. На его матовом (как у телевизора) экране сложнейший хор обертонов распадается в диаграмму светящихся столбиков. Получается звуковой спектр. По его виду можно судить о составе звука и узнавать, какие именно обертоны обеспечивают поэтические и образные эпитеты, даваемые скрипке музыкантами: все эти «солнечные», «серебристые», «бархатистые», «бочковатые», «гнузавые», «с песочком» и прочие тембры.

Для работы над спектрами Алендер привлек молодого акустика Бориса Александровича Янковского, человека горячего, неутомимого, щедрого идеями, но вместе с тем вдумчивого и неторопливого. Набирая характеристики скрипок, сравнивая их с видом спектров, он учился находить в массе оценок заведомо случайные и, наоборот, удачные. Инструменты рассортировывались все точнее.

Так начиналось и крепло научное содружество музыкантов и ученых, задумавших до конца понять загадки самого тонкого, самого чуткого, самого капризного музыкального инструмента. Так еще в довоенные годы у нас в стране появилась научная лаборатория скрипки, оснащенная новейшим электронно-спектрометрическим оборудованием.

ПЕРВЫЙ ШАГ-ГИТАРА

День за днем Янковский фотографировал, систематизировал, «разбирал по косточкам» спектры скрипичного звука. Не порывая контакта с музыкантами, он стремился по виду спектра предсказывать окраску звука. И мало-помалу таинственные слова скрипачей открывали свой акустический смысл. Наука все увереннее переводила их на свой язык — сухой, лаконичный, но исчерпывающе точный язык спектральных таблиц и графиков.

Спешки тут не пробили, скороспелых выводов не делали. Работа продвигалась неторопливо, с перерывами. Самый большой навязала война — в ту пору было не до скрипок. Зато послевоенные годы принесли оживление.

Опять помог Алендер: раздобыл новое электронное оборудование. Римский-Корсаков приспособил свой метод акустического анализа к любым струнным инструментам: вместо «механического смычка» поставил устройство, ударяющее резонатор маленьким шариком. На такое возбуждение струны и дерево отзывались не хуже, чем на смычок, — рисунок спектра выходил даже отчетливее, а вместо четырех спектров (по числу струн) стало достаточно одного.

Новинка подоспела вовремя. После войны Янковский, не откладывая скрипки, решил испытать силы на ее менее аристократической сестре — гитаре, чуть ли не самом распространенном из всех музыкальных инструментов.

Здесь многое было проще. Работа спорилась.

В 1951 году после серии экспериментов в лаборатории появились образцы гитар, изготовленных по указаниям Янковского.

Никакой мастер прежде не строил таких. Большие, с красивыми обводами, с особой конфигурацией деревянных планок («пружин») на дне, они звучали великолепно—сочно, мягко, громко. Прослышав о необыкновенных инструментах, гитаристы записывались в очередь, чтобы купить их в магазине на Неглинной, куда сдавались опытные партии. А когда новые гитары впервые прозвенели по радио, у Янковского объявились поклонники по всей стране. Он получил множество восторженных писем.

Но вот с гитарами покончено. Образцы, описания технологии переданы фабрикам. Инструменты вышли вполне пригодными для массового машинного производства.

Жаль, что по каким-то причинам оно так и не было освоено. Янковский не стал тратить время на борьбу за размножение своих гитар.

Опять все внимание он отдал скрипке, и только скрипке. И теперь принялся не только изучать ее, но и учиться делать, делать по-научному.

АВТОМАТ КАК СТРАДИВАРИ

Меняются темы, со всех сторон изучаются мельчайшие детали. Как вытаскивать своды? Чем измерять их упругость? Какую нагрузку в каких местах они должны выдерживать? Где какие допустимы прогибы и в каких пределах? Куда лучше ставить душку? Какой должна быть подставка для струн?

Экспериментальные скрипки обрастают электронными «датчиками». Деки гнутся под тяжестью гирь. Особые приборы— стробоскопы — «слушают» их настройку. И месяц от месяца, год от года копится материал об изготовлении скрипки как физико-акустического прибора.

Одна за другой появляются сводки «оптимальных параметров». Янковский находит главное механическое качество, определяющее акустический спектр инструмента —

упругость деки и дна, величину их прогиба под нагрузкой. Устанавливает, каким должен быть этот прогиб для разных спектров.

В лаборатории уже строятся настоящие научно обоснованные инструменты. Делает их энтузиаст-мастер и добрый помощник Янковского Константин Митрофанович Белявский. Словно врачебные консилиумы, качество скрипок обсуждают музыканты. И раз за разом оценки повышаются.

В 1957 году Янковский может сказать: пришло время учиться делать отличные скрипки на автоматическом токарно-копировальном станке.

Янковский превращается в конструктора. Теперь вместе с Белявским и другими сотрудниками он лепит тончайшие копиры, на его столе — книги по машиноведению, станкостроению. Руки грубеют от ключей и напильников, пальцы пропитываются коричневым маслом. Он исправляет, модернизирует, перенастраивает станок на фабрике смычковых инструментов — приспособливает автомат к точнейшему действию, учит его искусству золотых рук бессмертных итальянцев.

Наконец станок запущен. Скользит ролик по копиру, фрезы врезаются в сухое легкое дерево. Через каждые восемь минут снимаются готовые деки и донья, которые сортируются по показаниям приборов.

Эта сортировка - важнейшая составная часть технологии фабричного производства высококачественных скрипок. Вместе с научным выбором древесины, с идеальной точностью фрезеровки сортировка обеспечит строгое соблюдение оптимальных параметров будущего инструмента, придаст ему нужный акустический спектр, подобный снятым раньше спектрам лучших старинных скрипок. И по методике, разработанной Янковским, сортировка идет четко и уверенно.

В сборочном цехе быстро и ловко склеиваются скрипки — по виду обычные ученические, ничем не примечательные. Они не блещут изысканным лаком, не щеголяют красотой резьбы. Внешне это та самая фабричная «дешевка», от которой у завзятых музыкантов презрительно кривятся губы. Как же они звучат?

Янковский берет одну из скрипок, нахмурившись ведет по струнам смычком. Он чувствует, что как будто все хорошо. Но восторгаться рано. Спешить радоваться, как некогда радовался Савар, он не хочет. Оценить инструменты должны, как всегда, эксперты-музыканты. Только их слово может иметь полную цену.

И вот сорок четыре новые, пахнущие свежим лаком скрипки держат экзамен перед музыкантами.

ЛОВЛЯ „КАРАСЯ“

«Карась» — это инструмент работы Страдивари, «подмешанный» к фабричным скрипкам, которые проходят испытания. Узнать его по звуку — значит «поймать карася». Так говорят ловкие на язык музыканты. Процесс «ловли» теперь разработан очень подробно, будто киносценарий.

Сперва выбирается эталон — средняя по качеству звука скрипка, которую все члены комиссии держат в руках, пробуют смычком, выслушивают, ощупывают и в конце концов выставляют ей бесспорный балл - скажем, четверку. Эталон обсуждают долго, пока с его оценкой не согласятся все присутствующие. Это очень важное дело.

Затем начинается само испытание. «Концерт» получается однообразный и скучный. Весь день играет за ширмой один и тот же музыкант. Все время звучат одни и те же музыкальные отрывки: например, восемь тактов «Чаконны» Баха (аккорды), начала первой и второй частей скрипичного концерта Чайковского (показ мелодичности инструмента) и фрагмент из «Перпетуум мобиле» Паганини (показ техники — быстрые, стремительные звуки). Каждый экзамен занимает около пяти минут, и после каждого снова и снова звучит по две минуты скрипка-эталон, чтобы члены комиссии не забыли, от какой «печки» надо «танцевать», выставляя баллы.

После двух часов терпеливого, придирчивого и очень утомительного слушания, в течение которого не прекращается «ловля карася», подводятся итоги.

Осенью 1959 года на таком экзамене партия фабричных скрипок, изготовленных по новой системе, одержала победу, которая ошеломила всех, в том числе и Янковского. Четырнадцать таких скрипок (из сорока четырех) получили балл выше «карася» — инструмента работы Страдивари!

Для музыкантов «рыбная ловля» окончилась неудачей, которую они пережили с некоторым раздражением: уж очень обидно не узнать итальянскую скрипку среди фабричных.

Впрочем, и теперь торжествовать было рано. Слишком часто поспешные восторги оказывались случайными, слишком много досадных разочарований хранила память скрипичных мастеров. Да и «карась» был, как стали утверждать скептики, «плохонький», хоть и сделанный прославленным кременцем.

Целый год сотрудники экспериментальной фабрики развивали систему оценки скрипок, вновь и вновь анализировали их на своих приборах. И осенью 1960 года инструменты подверглись новому, еще более строгому испытанию.

«Экзаменаторами» согласились быть опытейшие скрипачи и знатоки-инструментоведы. В качестве же «карасей» выступили несколько непревзойденных итальянских шедевров, в том числе «Юсуповский Страдивари» — изумительная скрипка, которую, подобно редкому бриллианту, когда-то покупали за бешеные деньги, похищали, прятали в тайники... На этот раз была применена «большая шкала» оценки — в двадцатипятибалльной системе. Музыканты были необычайно внимательны.

И вот итоги экзамена. Две итальянские скрипки («Юсуповский Страдивари» и великолепный инструмент работы итальянца Руджери) получили соответственно 24,6 и 24 балла. Почти столь же высокие баллы заслужили великолепные артистические скрипки бригады, руководимой известным советским мастером, лауреатом международного конкурса в Кремоне Денисом Владимировичем Яровым. А одна из экспериментальных скрипок Янковского заработала в среднем по двум оценкам 23,5 балла — всего на балл меньше, чем «Юсуповский Страдивари». Очень высокими оценками были отмечены и некоторые другие опытные инструменты.

Как видим, двух, желанных «карасей» музыкантам поймать удалось. Остальные остались «в пруде», но вместо них объявилась превосходная «рыба новой породы». Система акустически обоснованных скрипок снова одержала красноречивую победу. И, как следовало ожидать, замахали руками ошеломленные эксперты: противоестественно, метод оценок в чем-то грешит.

Что ж, мнение музыкантов ни в коей мере нельзя скидывать со счетов.

К ИСКУССТВЕННОЙ СТАРОСТИ

День за днем работники экспериментальной фабрики продолжают свое увлекательное дело: уточняют систему оценки инструментов, изыскивают новые пути совершенствования скрипок. Ведь, как-никак, по баллам опытные скрипки чуть-чуть отстали от лучших старинных. Подмечено и другое: очень высокие оценки фабричные скрипки получили лишь тогда, когда, эксперты слушали их на расстоянии не менее семи метров от исполнителя. А у самого уха эти скрипки звучат чуть-чуть резче, острее, чем хотелось бы. Чувствуется «свежесрубленное» дерево, как метко сказал один скрипач.

Маленький коллектив полон больших надежд. Перед ним маячит все та же заветная цель, в свое время поставленная Аллендером, — делать на станках-автоматах скрипки лучше старых итальянских. Лучше во всех отношениях, без всяких оговорок. И ради этого планируются новые опыты. Какие же?

Пришло время понять, что такое «обыгрывание» скрипки, решить проблему, давно уже ставшую «яблоком раздора» среди инструментоведов, да и самих музыкантов.

Улучшается ли скрипка от многолетней игры на ней? Согласно ответа на такой вопрос пока не существует. Как уверяют многие, никакого изменения звука от этого не происходит. Скверная скрипка останется скверной, сколько на ней ни играй — заявляют противники обыгрывания и приводят в пример тысячи рядовых оркестровых и учебных инструментов, которые звучали заведомо больше итальянских, но остались плохими. Другие инструментоведы возражают. Во время игры, говорят они, скрипка работает, части ее взаимодействуют, и это не проходит бесследно. Очень может быть, что «свежие» инструменты Страдивари звучали «у уха» так же, как новенькие фабричные экспериментальные. Ведь все на свете устает, стареет. Если плохой инструмент не улучшится от этого, то хороший может стать еще лучше.

Янковский задумал решить спор опытом — искусственно «обыграть» одну из удачных экспериментальных скрипок и проследить, как будет меняться при этом акустический спектр ее резонатора. Искусственное обыгрывание он хочет проделать чрезвычайно ускоренно — либо на каком-нибудь вибрационном приспособлении, либо с помощью «механического смычка», либо путем воздействия ультразвуком. Метод еще не выбран. Кто знает, быть может, «преждевременно состарить» скрипку удастся даже радиоактивным облучением. Янковский уже пытается улучшить этим способом древесину.

Работы впереди масса. Есть надежда сменить даже материал скрипки: вместо старинных ели да клена придумать какую-то особую волокнистую пластмассу — легкую, упругую прочную, наделенную рекордными акустическими свойствами исключительно равномерную, свободную от всякого рода «сучков» и «задоринок», чрезвычайно удобную для обработки. ЕЩЕ до войны академик Андреев начал экспериментировать в этом направлении.

...Видимо, недалек день, когда великолепные скрипки, виолончели, гитары, будут вытачиваться на станках-автоматах, а может быть... просто штаповаться, как портсигары и мыльницы. И не одни лишь прославленные, знаменитейшие! солисты, но и каждый оркестрант, каждый ученик музыкальной школы получит инструмент, которым сто лет назад восхитился бы сам Паганини.

Удивительно? Нет, в наш век — вполне закономерно.

ГЛАВА 4 ГОЛОС НА АНАЛИЗЕ

Как вы думаете, на каком экспериментальном фундаменте лежат успехи акустиков, овладевающих трудной тайной творения скрипки? В чем основа их работы?

Внимательный читатель ответит сразу. Главное тут в мастерстве физического анализа звука.

Умение анализировать звук всесторонне развилось в наши дни. То самое «разъятие» звука, «как труп», которым, как уверял Пушкин, кичливо хвастался Сальери, то самое расчленение звука в спектр обертонов, которое действительно совершил в свое время Гельмгольц, стало сегодня важнейшим оружием музыкальной науки.

Аппараты, преобразующие трубный глас и струнный звон в столбики светящихся диаграмм, трудятся в лабораториях множества музыкальных фабрик. Они помогают совершенствовать пианино на подмосковной фабрике «Заря», где разворачивает исследования известный знаток фортепьяно Николай Андреевич Дьяконов. Вы увидите их на Ленинградской фабрике имени Луначарского — родине гитар, балалаек, домр и неплохих отечественных арф.

А в акустической лаборатории Московской консерватории анализируется приборами даже человеческий голос. Среди консерваторских студентов-вокалистов бытует странно звучащее выражение: «Сдать голос на анализ».

Пожалуй, тут нет ничего неожиданного. Человеческий голосовой аппарат во многом похож на обычные музыкальные инструменты. Есть в нем и вибраторы — упругие

мышечные связки, вибрирующие со звуковой частотой, есть и резонаторы — полости гортани и рта. Словом, голос певца и по источникам и по признакам своим подпадает под категорию музыкального звука и, стало быть, доступен акустическим исследованиям. Они здесь, впрочем, весьма своеобразны.

ЗВУКОВАЯ РЕЗИНА

Вы входите в лабораторию и сначала не замечаете ничего музыкального. Пахнет канифолью (не смычковой, а паяльной), лаборанты склонились над столами с электрооборудованием, на черной доске выведены мелком какие-то формулы. Такую картину можно встретить на любом радиозаводе или в научно-исследовательском институте.

Но если на вид лаборатория не слишком музыкальна, то звуки, раздающиеся в ней, вполне соответствуют консерваторским традициям. Одна из комнат обита мягкой драпировкой. Она служит студией — местом, откуда черпается материал для исследований. То и дело там рокошет бас, воркует тенор, раздаются рулады сопрано. Певцы отдают свои голоса на растерзание ученым.

Вот молодая студентка, имя которой мы, быть может, скоро прочтем на афишах, поет ариозо Лебеда из «Сказки о царе Салтане». Голос превосходный. Девушку внимательно слушает руководитель лаборатории Дмитрий Дмитриевич Юрченко. Ариозо закончено. Певцу просят взять один длинный звук. Включен микрофон. Звук записывается на магнитную пленку.

— А теперь послушайте, что вы спели, — говорит Юрченко, давая знак лаборанту включить магнитофон на воспроизведение.

И тут происходит нечто непонятное и неприятное. Вместо чудесного высокого звука из громкоговорителя слышится какое-то басовитое мерцающее гудение. Студентка морщится. А Юрченко улыбается:

— Над вашим голосом проделана маленькая операция — он как бы вытянут, удлинен, словно резинка или пружина. Пленка сейчас движется вдвое медленнее, чем при записи, поэтому частота звуковых колебаний стала вдвое меньше, звук сделался ниже и длительность его увеличилась. Это, разумеется, не слишком красиво, но зато мы имеем возможность изучить важную особенность вашего голоса — вибрато.

Вибрато... Что это такое? Это своеобразные пульсации голоса — периодические изменения его высоты, громкости и частотного состава.

Оказывается, вибрато — важнейший элемент певческой красоты, придающий голосу нежность, проникновенность. И вот что примечательно: у всех выдающихся певцов, как выяснили физики, частота вибрато составляет 6—7 колебаний в секунду — ни больше, ни меньше. Размах пульсаций по высоте тоже подсчитан.

Отклонения от нормы говорят о неправильной постановке голоса или даже о болезни. Значит, уловить отклонения важно как можно раньше — когда они еще совсем незаметны на слух. И физики придумали для этого много способов, простейший из которых — «растягивание» звука. К примеру, частоту вибрато подсчитать на «растянутом» голосе легкого — просто на слух, с секундомером в руках. А с помощью особого прибора вибрато доступно изучению и без «растягивания» голоса. В лаборатории создан и такой «вибратомер». Педагоги-вокалисты могут пользоваться им вполне самостоятельно.

Однако изучение вибрато — лишь простейший и потому далеко не типичный пример исследований, ведущихся в лаборатории. Многие научные работы тут посвящены куда более тонким, порой даже парадоксальным свойствам голоса.

КОГДА ПЕВЕЦ МОЛЧИТ

Сотрудник лаборатории Евгений Александрович Рудаков вот уже несколько лет переписывается с французским ученым Раулем Юссоном, автором любопытной

электрофизиологической теории певческого голоса. Физиолог и певец, Юссон опроверг прежние представления о самой основе певческого звука — о природе возбуждения голосовых связок.

Как думали раньше, голосовые связки можно сравнить с упругими язычками баяна, колеблющимися под давлением воздуха. Предполагалось, что связки натягиваются и вибрируют лишь под напором воздуха, выдыхаемого из легких. Чем больше связки, тем ниже звук. Сильнее дуновение — звук громче. Просто, правда?

Но голос — не гармошка. Такая примитивная трактовка живого вибратора не выдержала опытной проверки. У многих певцов — например, у Шаляпина, у Карузо — размеры связок никак не соответствовали тому, что требовала старая теория. Не так давно в Италии объявился молодой человек со столь громадными связками, что по прежним воззрениям голос его должен был бы походить на рокот пароходного гудка. А на деле у него оказался довольно жиденький тенорок.

Короче говоря, наше горло куда сложнее органной трубы. Действие голосового аппарата певца несравненно хитрее. Видимо, вибрация голосовых связок происходит и без механических толчков воздуха. Горло — это, скорее, какой-то электрофизиологический «громкоговоритель», ибо, как доказал Юссон, колебания связок вызываются также электрическими импульсами возбуждения, поступающими к гортани прямо из головного мозга. Это и лежит в основе новой теории голоса.

И вот что любопытно: даже когда человек не поет, а только слушает музыку или мысленно представляет себе какую-нибудь мелодию, его голосовые связки все равно колеблются, причем с той же частотой, как и при настоящем пении. И эти колебания поддаются регистрации электронными приборами. Выходит, можно уловить и записать мысленное пение!

Отсюда, кстати, следует и другой вывод: физические методы открывают возможность проверить музыкальный слух даже тогда, когда человек молчит.

Вообразите такое. Педагог берет на рояле какой-то тон, а затем просит вас лишь подумать о нем. И если вы подумаете правильно, не сфальшивите, то беззвучная, но доступная регистрация частота колебаний ваших голосовых связок будет точно соответствовать звучащему тону.

СОПРАНО ИЛИ МЕЦЦО-СОПРАНО?

Есть в жизни начинающего вокалиста ответственный момент, который зависит не столько от самого певца, сколько от его учителя. Этот момент — определение типа голоса. В самом деле, как с самого начала, пока голос еще не натренирован, не обработан, отличить баритон от тенора или сопрано от меццо-сопрано? До последнего времени никаких рецептов тут не было. В сомнительных случаях педагог интуитивно угадывал тип голоса и в соответствии с этим применял тот или иной путь обучения. Ну, а если педагог ошибался? Тогда ученик понапрасну терял драгоценное время, получал профессиональные заболевания, иной раз даже портил голос.

К сожалению, так иногда случается и в наши дни. Но, надо полагать, скоро подобные гадания уйдут в прошлое, И благодаря теории Юссона.

Исходя из своих воззрений, Юссон дал развернутую, так сказать, «электрофизиологическую» классификацию певческих голосов, значительно увеличив количество их типов. А отличать один тип от другого ученый предложил, измеряя так называемую «хронаксию» — возбудимость нервов, управляющих гортанью. Вот как делаются измерения.

К шее певца или певицы прикладывается датчик электронного прибора, который посылает в мышцу электрические импульсы. Прибор тут же отмечает, на каких из импульсов возникло сокращение мышцы, и показывает на шкале значение хронаксии. Если, например, получился отсчет 0,08, значит, певица обладает голосом типа сопрано, отсчет 0,1

соответствует меццо-сопрано, и т. д. Вдумайтесь: тип голоса определяется совершенно объективно. Испытуемые при этом не поют, не издадут ни звука. Огромное удобство для педагога! Великолепная гарантия от пагубных ошибок!

Итак, наука ухитряется изучать даже молчащих певцов. И, наконец, не менее любопытны исследования спектрального состава голоса — вроде тех, что выполняются при изучении

резонатора музыкального инструмента.

ХИРУРГИЯ ГОЛОСА

В лаборатории идет очередной эксперимент. Студент-певец, обладающий сильным, красивым басом, берет продолжительный звук. С микрофона «электрическая копия» звука подается на усилитель, а затем на спектрометр, экран которого расчерчен сеткой координатных линий. И вот на матовом экране голос «разрезан» на части, расчленен на множество обертонов. Каждому соответствует светящийся столбик, который поднимается вверх от точек, находящихся на нижней горизонтальной полосе. Больше энергии сосредоточено в каких-либо обертонах — их столбики поднимаются выше. Получается диаграмма, спектр голоса. И разным тембрам отвечают неодинаковые спектры.

На этот раз все идет в точности так же, как при изучении скрипки. А чтобы еще тоньше уловить различия в спектральном составе голосов, применяют другой прибор — гармонический анализатор. Запись голоса подается на радиофильтры, которые последовательно «вырезают» из него разные составляющие. Одновременно стрелка прибора указывает количество энергии, приходящееся на каждый обертон. Операция эта не слишком ласкает слух, но весьма любопытна для непосвященного. Происходит самая настоящая хирургия. Голос рассекается на какие-то невыразимые словами визги.

Трудно сразу поверить, что в сочном басы широкоплечего высокого певца обнаруживаются звуки, похожие на радиосигнал проверки времени! Высокие, резкие, эти тоны кажутся чисто женскими. Но факт остается фактом — они извлечены из мужского баса.

КАК ПОНЯЛИ НОСКОСТЬ

Когда исследователи сняли спектры множества профессиональных мужских голосов, они сделали вывод, что всем таким голосам обязательно присущи две группы обертонов — две форманты. Первая — низкая, около 500 колебаний в секунду, а вторая — высокая, с частотами в 2500—3500 колебаний в секунду. Низкая форманта придает голосу своеобразную массивность, мощь. Но это, пожалуй, не главное, что определяет его красоту. Важнее другое его качество — так называемая «носкость».

Странное слово, да? Оно, скорее, подходит к валенкам или ботинкам — что-то вроде износоустойчивости. Вокалисты же означают термином «носкость» своего рода «дальнобойность» голоса, его способность нестись вдаль, лететь вперед, покрывать оркестр. Иногда это свойство именуют также полетностью, а за рубежом — словами, означающими в переводе «едкость», «колкость».

Кстати, ноский голос — совсем не обязательно громкий. Наоборот, иной раз голос у певца невелик, а слышен издали. Другой же — сильный, прямо-таки громоподобный вблизи, плохо слышен в большом концертном зале.

И вот загадка носкости, долгое время мучившая вокалистов, теперь усилиями науки разгадана. Как показали Юрченко и Рудаков, развившие идеи профессора Сергея Николаевича Ржевкина, это свойство присуще лишь тем голосам, в которых хорошо выражена высокая форманта. Без нее голос глухой, тусклый, а с нею — яркий, звонкий. Певцу, имеющему в голосе хорошо развитую высокую форманту, нетрудно овладеть отличной дикцией. Слушая его, не надо напрягаться, ловить, разбирать слова.

Понятна и физиологическая причина ноского голоса. Оказывается (это подметил Е. А.

Рудаков), певец не только поет, но и одновременно свистит — свистит горлом. Так же, как при обычном «губном» свисте, высокие частоты возникают и в гортани, в голосовых связках. Получается, что хорошо обучить певца — значит научить его красиво «свистеть горлом»!

Ученые поняли также секрет столь важной музыкальной роли этого «горлового свиста» — высокой форманты. Дело здесь в том, что звук с частотой в 2500—3500 колебаний в секунду хорошо воспринимается человеческим ухом. Вспомним те же радиосигналы точного времени (передающиеся на высокой частоте) — их слышно очень издалека, звук их всегда перекрывает и речь и музыку.

Значит, ноский голос потому слышен издалека, потому дальнобоен, что насыщен звуковыми частотами, заметными для человеческого слуха. Ничего мудреного.

Повышенная чувствительность нашего уха к высоким звуковым частотам объяснила тот факт, что хороших женских голосов больше, чем мужских. В женском голосе высокая форманта играет менее важную роль, ибо сопрано или меццо-сопрано и без того богаты высокими частотами. Зато в мужском голосе она совершенно необходима.

НА ВЕСАХ – КРАСОТА

Как видите, физика подсказывает педагогам-вокалистам, чего добиваться от учеников: развития высокой форманты. В ней-то и скрыт, как выяснилось, важный секрет красоты певческого голоса. Отлично, скажут педагоги. Пусть так. Но каким же образом применить этот совет на практике? Как, слушая арии и вокализы, следить за высокой формантой? Ведь не будешь на каждом уроке раскладывать голос в спектр! А на слух уловить тончайшие изменения частотного состава от урока к уроку практически невозможно.

Но физики и здесь пришли на выручку. Трудями инженера Рудакова разработана методика, при которой профессиональные качества певческого голоса определяются поведением стрелок электронных приборов. А заботами инженера Б. А. Шварца в лаборатории построен аппарат — «индикатор тембра». Певец поет, а стрелка прибора неусыпно следит за тембром его голоса. Скользя по шкале, она все время показывает цифры — коэффициент носкости, так сказать — коэффициент красоты!

Вы скажете: «До чего все-таки дошли — красоту научились измерять на приборах, словно взвешивать кули с мукой!»

Пожалуй, не совсем так. Измеряется все-таки не красота, а какие-то ее элементы, неотделимые от многих других качеств голоса. Тем не менее «индикатор тембра» — замечательное подспорье в работе педагога-вокалиста. Представьте себе, что начинающий певец на уроке нашел приятный тембр, сумел красиво спеть. «Индикатор тембра» в это время указал, скажем, цифру 20 — коэффициент носкости был равен 20 процентам. Педагог обратил на это внимание ученика и на следующем уроке требует, чтобы тот сумел повторить прежний тембр — тембр, соответствующий тем же 20 процентам. Прибор помогает добиться этого без большого труда.

Читатель вправе иронически заметить: «Что ж, может быть, в конце концов экзамены у певцов будут принимать не люди, а приборы? А потом и в концертных залах вместо публики станут рассаживаться эти ваши «индикаторы тембра»?»

Шутки шутками, а на экзаменах в Московской консерватории приборы применяют уже сейчас, правда, лишь с целью исследований.

В будущем же они несомненно прочно войдут в практику обучения певцов.

ЗАГАДКИ ВОКАЛА

Вдумчивый анализ скрипичного звука открывает физикам секреты артистического изготовления скрипок. Разгадав до конца человеческий голос, наука поможет певцам овладеть всем, чем одарила их щедрая природа. А может быть, когда-нибудь и природа будет превзойдена. Может, сбудется древняя мечта: физики, физиологи и педагоги научатся

искусственно творить певческие голоса у всех людей — у всех без исключения, а не только у одаренных одиночек, в поиски которых теперь снаряжаются целые экспедиции. Никаких запретов свершению этой заманчивой надежды, по мнению многих ученых, нет. Но прежде предстоит колоссально много изучить, испытать, понять.

В акустике вокала еще полно загадок. Чего стоит, к примеру, четырехоктавный голос Имы Сумак — певицы, которая отлично чувствует себя во всех традиционных женских диапазонах, начиная от контральто и кончая колоратурным сопрано. Даже мужские баритональные и басовые партии доступны удивительной перуанке, хоть и звучат непривычно «по-женски». А ее умение «на ходу» менять тембр, частотный состав голоса! А ее поразительный «двойной звук» — будто пение дуэтом! Это ли не доказательство величайшего запаса скрытых возможностей человеческого голоса, поныне необъясненных и проявляющихся чрезвычайно редко, чуть ли не случайно. Тут есть над чем поразмыслить и певцам, и ученым, и педагогам.

Впрочем, только ли Сумак! Необъяснимый «двойной звук» умеют воспроизводить и некоторые не столь знаменитые певцы. Видимо, таков один из эффектов управления тембром. И очень может быть, что изучение этой способности сделает ее достоянием множества вокалистов.

Человеческий голос, пожалуй, самый сложный, самый гибкий и богатый из всех музыкальных звуков.

Вспомните хоть ту же носкость голоса. Разгадана она как будто до конца. И причины ее найдены, и измерять ее научились, и следят приборами за ее развитием. Но, с другой стороны, разве не поразительно, что визгливые свистящие звуки, составляющие высокую форманту, в баритоне и баса совершенно не слышны по отдельности? Почему же в совокупности своей они дают красивый слитный низкий звук?

В лаборатории снято множество акустических спектрограмм, глядя на которые хочется в недоумении развести руками. Судите сами.

В спектре мощного баса на основной тон приходится обычно ничтожная доля всей звуковой энергии. Иногда спектр вовсе не фиксирует основного тона, который между тем слышен великолепно. Выходит, что певец складывает нижний тон из тонкозвучного хора высших обертонов. словно женская капелла поет своими заливистыми сопрано рокочущую арию Кончака. Из сотни высоченных «жердей» складывается одно коротенькое «полено»! Удивительное явление!

А между тем, как вы прочтете в следующей главе, оно уже объяснено наукой. Разгадка пришла, когда особенности человеческого голоса глубже сопоставили с особенностями человеческого слуха, где заключены многие секреты восприятия музыкальных звучаний.

Да и всю физику музыки невозможно осмыслить без знания физики слуха.

УХО ВНОСИТ ПОПРАВКИ

Некогда в одной из радиостудий шла репетиция фантастического спектакля с участием марсиан, роботов и прочих таинственных персонажей. Актеры выбивались из сил, стараясь придать своим репликам «неземное» звучание. Ничего у них не выходило. «Нечеловеческие» голоса не получались. Но вот к режиссеру подошел многоопытный звукооператор и дал дельный совет:

— Пусть ваши «роботы» кричат в открытый рояль, нажав правую педаль.

Попробовали. И остались довольны.

Оказалось, что незажатые демпферами рояльные струны отзываются на человеческий голос и повторяют его со своеобразным металлическим, звенящим призвуком.

С тех пор радиорежиссеры, ставящие фантастические пьесы о космических полетах и далеких мирах, частенько пользуются этим приемом. Каждый наш читатель может проверить его — прокричать в открытый рояль. Тот будто услышит ваш голос и ответит звоном струн, довольно отчетливо повторяя гласные «а», «о», «у», «е».

А сто лет назад в рояль усиленно кричал основоположник музыкальной акустики Герман Гельмгольц. Возможно, это занятие и натолкнуло его на идею анализа музыкального звука. Ведь рояль тут выступал как типичный анализатор: струны резонировали лишь те тоны, которые звучали во «встряхивающей» их «звуковой смеси» — человеческом голосе. И, быть может, тот же рояль-«анализатор» подсказал ученому его интереснейшие идеи о природе человеческого слуха.

РОЯЛЬ В НЕДРАХ УХА

Гельмгольц, по образованию врач, был в одинаковой степени и физиком и физиологом. Он с увлечением копался в препарированных и заспиртованных органах слуха человека и животных. Цель была очень заманчива: понять, чем и как ухо слышит.

Поиски шли трудно. Поначалу ученый ошибся — принял подсобное за главное. Весь первый вариант «резонансной теории слуха» пошел насмарку. Гельмгольц скрепя сердце вынужден был отказаться от своих первоначальных выводов. Но руки у него не опустились. И в конце концов настойчивость взяла верх.

В недрах внутреннего уха ученый разыскивал нечто замечательное: крошечное подобие рояля с двадцатью тысячами «струн» — упругих волокон разной длины. По «струне» на каждую частоту слышимых колебаний! Этот живой резонатор-анализатор спрятался в извилистой костяной трубке, наполненной особой жидкостью. И называется он основной мембраной.

Звуковые волны бегут в жидкости поперек «струн» — волокон, те мгновенно отзываются на них резонансными колебаниями, возбуждают многочисленные окончания слухового нерва, который и передает полученную информацию в мозг.

Позднее ученые чуть-чуть изменили понимание механизма слуха. Вероятно, резонансными свойствами наделена не только мембрана, но и вся жидкость в извилистой трубке — «лабиринте» уха. Эта трубка — вроде «музыкальной посуды» духового инструмента. Наполняющую ее жидкость пронизывают длинные и короткие волны. Они замыкаются дугами и бьют по разным местам мембраны, как пальцы пианиста по фортепьянным клавишам.

Правда, такое объяснение — лишь приближение к действительности. Подробности физиологии слуха выясняются лишь сегодня. Этот процесс необычайно сложен, связан с биоэнергетикой, механохимией, электроникой, кибернетикой. И столь же сложны его тонкие особенности, о которых надо поговорить особо.

ЗВУКИ - "ПРИЗРАКИ"

В XVIII веке падуанский скрипач Джузеппе Тартини сделал любопытное наблюдение. Как-то, готовясь к выступлению, он отрабатывал двойные звуки — вел смычком сразу по двум струнам. Чуткий слух музыканта был настороже и придирчиво следил за пением скрипки. И, когда громкость была велика, ухо улавливало непонятный посторонний призывок: к двум тонам почему-то примешивался третий, более низкий. Будто между двумя струнами приютилась третья, натянутая слабее. «Что еще за струна-невидимка? — удивился Тартини. — Или уши у меня не в порядке — слышат то, чего нет?»

Примерно тогда же странные призывки, сопровождающие парные звуки, заметил гамбургский органист Зорге. Вскоре эти «комбинационные тоны» различали многие музыканты, считавшие свои уши вполне нормальными. Физики подсчитали, что частота «незаконнорожденного» басистого «ребенка» равна разности частот «отца» и «матери». Встал вопрос: как же возникает, откуда берется эта добавка?

Верный ответ дал опять-таки Гельмгольц.

Загадочные комбинационные тоны оказались, так сказать,

«звуковыми призраками». Музыкальные инструменты их обычно не излучают.

Появляются же они лишь в органе слуха, причем совершенно нормальном и здоровом.

Как это ни странно, по, слушая музыку, мы бессознательно «украшаем» ее. Ухо и мозг — не только анализаторы. Они и «музыкальные инструменты». Любой посетитель концерта, сам того не зная, участвует в оркестре и хоре. И это автоматическое «творчество» простирается довольно далеко.

«Призраки», открытые Тартини, — лишь одна из «приправ», которыми наше ухо сдабривает полученное музыкальное «блюдо». Кроме разностных, существуют менее заметные «суммовые комбинационные тоны». Они получаются в результате сложения частот основных тонов, и открыл их тот же Гельмгольц. А потом ученые отыскивали еще «субъективные обертоны», которыми ухо унижает достаточно сильные одиночные чистые тоны. Все эти звуки-«дети», объединяясь в пары, в свою очередь дают «наследников». Громкость их подчиняется строгим математическим взаимосвязям, энергия распределяется по сложным закономерностям.

Один из творцов математики Лейбниц сказал однажды: «Музыка есть бессознательное упражнение души в арифметике». Он был прав больше, чем думал сам. Мозг и ухо непрерывно выполняют молниеносные подсчеты: вычитают, складывают, умножают акустические частоты. Даже простенькое звуковое воздействие при достаточной громкости оборачивается в представлении слушателя целой симфонией! Эта-то симфония и определяет в конечном счете тембр, окраску звука.

О КРАСНОЙ ШАПОЧКЕ И ТЕЛЕФОНЕ

Живая природа не любит излишеств. Все в ней имеет причину и смысл. А потому уместен вопрос: почему возникает в ухе внутренняя симфония, почему усложняется и без того запутанная смесь обертонов реальных звуков? Ведь не ради пустого украшения!

Ответ прост. Эта способность неизмеримо расширяет богатство звуковых восприятий, делает их гибкими и тонкими.

Вот зазвенела струна. Ухо улавливает хор ее обертонов и приступает к анализу. В помощь идут «призраки» Тартини.

Каждая пара голосов струны украшается разностным комбинационным тоном. Какой же частоты? Если, к примеру, основной тон составляет 100 колебаний в секунду, а обертоны — 200, 300, 400, 500 и т. д., то разность любой соседней пары обертонов неизменно даст 100 колебаний в секунду. Значит, прежде всего будет многократно подчеркнут основной тон. Потому он и слышен лучше всех остальных. Разность обертонов, взятых через один, подчеркнет первый обертон (200 колебаний в секунду), через два — второй (300 колебаний в секунду), и т. д. Словом, ухо действует, как прилежный ученик, штудирующий трудный учебник: оно выделяет главное. Звук обретает стойкость и определенность. Ухо разбирается в нем, даже когда он сильно искажен. Умением мгновенно «ремонтировать» испорченные звуки — вот какой удивительной способностью обладает ухо.

Пусть звон нашей струны безнадежно искалечен — каким-то способом «обезглавлен», лишен столь важной составной части, как основной тон, — но уху и такое грубейшее искажение не страшно. С помощью комбинационных тонов «отсеченная голова» приращивается. Эта удивительная хирургия доказана на множестве опытов. Она напоминает расшифровку тайнописи, реставрацию выцветших картин или, если хотите, нашумевшие в последние годы эксперименты восстановления лица по черепу.

Как бы ни пищал Серый Волк из детской сказки, как бы ни старался выбросить прочь басистый призыв своего основного тона, Красная Шапочка по комбинационным тонам должна была распознать его кровожадный голос!

Или вспомните телефон. Ради простоты и экономии низкие звуковые частоты по телефонному кабелю не передаются. Но их великолепно реставрируют уши абонентов. Речь слышится вполне разборчиво.

И, наконец, тут же заключена разгадка удивительного спектра мужского баса, о

котором вы читали раньше. В голосе певца основной тон может почти не присутствовать — ухо само сложит его из высших обертонов. Так приготавливать звуки хоть и сложнее, чем обычным «струнным» способом, но зато гораздо экономичнее. Для создания низких звуков не требуются гигантские голосовые связки и объемистые резонаторы. Не нужно тратить силы на раскачку тяжелых вибраторов. Словом, звуковая «информация» передается от человека к человеку с наименьшими затратами энергии, будто по телефонному каналу связи. Природа оказалась неплохим, знающим свое дело «связистом».

ЗА ДЕРЕВЬЯМИ – ЛЕС

В оркестре на десятки скрипок приходится два-три контрабаса, и мелодии, исполняющиеся одной виолончелью, отлично слышны на фоне десятка высоких скрипичных голосов.

Почему так?

Потому что звуки оркестра — словно роща на косогоре. У «подножия» музыкального диапазона из низких тонов контрабасов и виолончелей растут самые «длинные» звуковые «деревья» обертонов. Они простираются на весь диапазон. «Верхушки» их, хоть сами по себе и не слышны, но «заслоняют» коротенькие «кустики», выросшие наверху из тонких голосов скрипок и флейт. Отсюда понятна и повышенная чувствительность уха к звукам высоких частот. Не будь ее, мы вообще не услышали бы скрипок на фоне виолончелей.

Однако дело не только в этом. Высокие тоны-«призраки», как и низкие, помогают уху разбираться в звуках, даже лишенных естественных гармонических обертонов, анализировать и оценивать «чистые» звучания — не имеющие сложного тембра.

Тут уже сам орган слуха выступает как плодородная почва, а громкие звуки — как семена. Будто травинка из зернышка, из чистого тона в ухе молниеносно вырастет звуковое «дерево», унизанное «ветвями» субъективных обертонов. «Разукрашенные» же звуки проанализировать нетрудно. Ведь деревья отличить друг от друга проще, чем семена.

Зная все это подробно и точно, акустик, вооруженный арифмометром, может вычислить рациональный состав инструментов, необходимый для исполнения той или иной симфонической музыки. «Математическая инструментовка» оказала бы немалую помощь и композиторам и дирижерам. В этом деле далеко не всегда спасает интуиция. Известно, например, что Петр Ильич Чайковский безжалостно забраковал свою же оперу «Кузнец Вакула» — и именно из-за неудачной оркестровки, из-за того, что в ней «деревья загораживали лес».

В ухе — оркестр, в звуке каждого инструмента — оркестр, на концертной эстраде — оркестр. Узнав первый, удастся понять строение второго и третьего. Все они, как видите, тесно связаны.

Даже порядок размещения инструментов на концертных подмостках объясняется особенностями нашего уха. Совсем не случайно тонкоголосые скрипки выдвинуты вперед, а басистые контрабасы спрятаны сзади. Вопреки знаменитой басне Крылова, музыкантам важно знать, кому из них где сидеть.

Содружество звука и слуха глубоко и несокруσιμο. Именно в нем фундамент музыкальной акустики, да и всей музыки.

Более того, поскольку человеческий слух неразрывно связан с мозгом, а мозг — со всем организмом, музыка имеет и колоссальное физиологическое значение. Медицина давно знает, что музыка может помогать труду или мешать ему, может вызывать ощущение физической боли и, наоборот, служить отличным обезболивающим средством. Некоторые зубные врачи надевают своим пациентам наушники и включают магнитофон с какой-нибудь музыкальной или шумовой записью. Потом начинается мучительная зубоврачебная процедура, которую пациенты переносят неизмеримо легче, чем в тишине. Музыка заглушает боль! В поручни кресла при этом ставят регулятор громкости. Больнее человеку — он сильнее сжимает поручень, усиливает музыку — и таким способом маскирует

ощущение боли.

О крепнущей ныне связи музыки и медицины можно говорить очень много. Но, чтобы не заблудиться в дебрях отступлений, вернемся к нашей главной теме — к содружеству музыки и слуха.

ЗАГАДКА БЛАГОЗВУЧИЯ

Когда никого не будет рядом, ударьте легонько кулаком по клавишам рояля. О, какой скверный получится аккорд Ухо режет!

А теперь нажмите через одну любую тройку белых клавиш. Слышите разницу? То-то.

С древнейших времен музыканты подбирали приятные созвучия. Тысячи книг написаны на эту тему, придумана масса правил. Но до Гельмгольца никто не пытался проникнуть в физическую и физиологическую подопку красоты гармоний.

Что же сказал Гельмгольц?

Нам едва ли стоит углубляться в тонкости его теории, насыщенной математическими вычислениями, графиками «грубости» созвучий и прочими сложными вещами. Главное в том, что ухо лучше всего признает аккорды, близкие к естественной акустической гармонии. Если из одиночного звука ухо само prepares стройный хор главных обертонов, то и искусственное сочетание их будет оценено как нечто весьма приятное.

Когда одновременно звучат тоны, отличающиеся по частоте колебаний точно в два, в три, в четыре раза, мы ощущаем самые прозрачные, чистые созвучия. Ведь это — не что иное, как ближайшие звуковые родичи и ведущие «солисты» внутренней «симфонии» уха, которые наш слух сам выделяет и подчеркивает.

Гельмгольц перелистал кипы старинных нот и убедился, что в прошлом, когда аккорды только-только начинали входить в моду, гармонический склад европейской музыки довольно строго следовал этим несложным правилам. Например, итальянский композитор XVI века Джованни Палестрина писал свои сочинения так, будто у него перед глазами стояли гельмгольцевские графики и таблицы обертонов.

Правда, позднее началось явное «непослушание» композиторов акустике. Да это и понятно. Как ни сладок шоколад, он быстро приедается. Иной раз уху приятнее резкий диссонанс, чем закономернейшее гармоническое созвучие.

Вообразите нелепость. В вашем классе на учительском столе лежит гармошка, и всякий раз, когда кто-нибудь получает пятерку, учитель берет неблагозвучный аккорд. Пройдет немного времени, и это сочетание звуков станет для учеников дорогим и желанным. Наоборот, самый благозвучный аккорд покажется отвратительным, если долго сопровождать им нечто нехорошее.

В жизни человеческой есть и скорбь, и гнев, и трагизм. Могучее искусство музыки выражает все наши чувства и ради этого подчас нарушает, сознательно искажает естественную акустическую гармонию. Вероятно, первым таким нарочитым искажением было изобретение минора — мелодического и гармонического склада (музыканты говорят—наклонения), вносящего в музыку грустную окраску. Секрет минора прост: в нем выброшены большие терции (переходы от третьего обертона к четвертому) и вместо них введены более короткие малые терции. Крошечные нарушения естественной гармонии — и музыку не узнать. Вот как чутко наше ухо!

В европейской музыке минор поначалу приживался плохо. Девственные уши старинных композиторов слышали в нем резкую ненатуральность. Даже Бах явно предпочитал жизнерадостный мажор, а если уж писал музыку в миноре, то заканчивал ее обыкновенно счастливым мажорным концом. Зато в наши дни мажор и минор вполне равноправны. «Марш энтузиастов» — мажор, «Подмосковные вечера» — минор. Гимны, марши, торжественно-ликующие, шуточные произведения, как правило, мажорные. А лирические, задумчивые, грустные, драматически-суровые, скорбные вещи — минорные.

Впрочем, минор — лишь одна из «поправок», вносимых музыкантами в акустический порядок созвучий. У разных народов в разные времена были приняты и многие другие нарушения акустически-математической «законности» музыки.

ЧТО ТАКОЕ ЛАД

Услышав какофонию, вы говорите:

— Фу! Бессвязный набор звуков! Ни складу ни ладу...

Примечательная фраза. Обратите внимание: бессвязность — признак немзыкальности. А если звуки связаны друг с другом, если они ладятся между собой, — это уже музыка.

Музыкальные связи весьма разнообразны. Одни и те же звуки русский, китаец и индус свяжут по-разному. И размер и число излюбленных музыкальных «шагов» от звука к звуку у разных народов неодинаковы. Правда, такие «шаги», как октава (как вы помните, переход от основного тона к первому обертону, то есть удвоение частоты) и квинта (переход от первого обертона ко второму), неизменно присутствуют почти везде. Этот фундамент математической гармонии незыблем и вечен. Но внутри октавы в старом Китае, например, хватало пяти «ступенек», а европейцы предпочитают семь (некоторые из них в разных мелодиях неодинаковы). И вот эти системы музыкальных связей, объединяющие разобщенные звуки в семьи песен и аккордов, называются ладами.

История музыкальной культуры знает бесчисленное множество ладов. Иные из них широко известны, другие — редки и специфичны. «Чижик-пыжик» представляет собой набор звуковых связей очень распространенного сегодня лада, который музыковеды называют мажорным ионийским, а «Полюшко-поле» или «Ох, туманы мои, растуманы» написаны в красивейших, по довольно замысловатых переменных ладах, характерных для многих русских народных песен. В западноевропейской музыке таких музыкальных связей почти не услышишь.

Есть лады чрезвычайно своеобразные, сложнейшие, совсемнепривычные для нашего уха — скажем, в Индии и некоторых других восточных странах.

Но, несмотря на то что лады порой резко различаются богатством музыкальных связей, настроением, национальным колоритом, закономерности строения их едины и тоже находят объяснение в свойствах звука и слуха.

Всякий лад имеет устойчивые и неустойчивые связи. Устойчивая связь — это концовка песни, заключительный шаг мелодии. И чаще всего концовка завершается главной опорой — первой ступенью лада.

В музыкальной фразе он подчеркивается примерно так же, как ухо выделяет основной тон из хора обертонов.

Если же остановить мелодию в неустойчивом месте, она покажется незавершенной. Словно санки на скользкой горе, она будет стремиться к новому движению и равновесному концу. Попробуйте спеть любую песенку без последнего звука — вы сами убедитесь в этом. То же происходит с аккомпанирующими аккордами. Заключительный аккорд — будто точка в конце стиха. А промежуточные — словно двоеточие или запятая: обязательно хотят разрешения.

Строение и законы ладов — это целая наука, краеугольный камень музыкознания. Крупнейшие ученые и композиторы изучали их всю жизнь. Это и понятно: ведь раскрыть развитие и акустические секреты ладов — значит понять сокровенные истоки общечеловеческой музыкальной культуры. И, конечно же, со структурой ладов связана такая нужная каждому музыканту проблема, как настройка музыкальных инструментов.

ГЛАВА 8

ИСТОРИЯ НАСТРОЙКИ

Представьте себя древним музыкантом. Вы смастерили допотопную арфу и натягиваете

струны. Как настроить их? Так, чтобы можно было сыграть вашу любимую песню или хотя бы подыграть ей. Но у вас не одна любимая песня. Их много. И хочется, чтобы настройка подходила к каждой.

И вот вы так и этак подтягиваете струны, добавляете, если нужно, новые, прислушиваетесь, находите главные, самые необходимые, звуки, жертвуете второстепенными — и в конце концов изобретаете рациональную настройку.

Какова же она?

Лучше всего, если она соответствует излюбленным музыкальным шагам принятых на вашей родине ладов. Вы и понятия не имеете о сущности лада и музыкальных связях, но ваш вкус и слух неминуемо приведут к ним.

Наконец дело сделано. Струны арфы настроены по последовательно повышающимся звукам согласно связям одного-двух народных ладов. На первых порах вы довольны. Играть нетрудно, публика аплодирует. Но вот некая слушательница просит вас сыграть песню чуть выше, дабы удобнее было подпевать. Вы пробуете, не меняя настройки, начать игру с более высокозвучающей струны, и... ничего не выходит. Звуковые шаги между соседними струнами неровные; смещая тон начала песни, невозможно «подогнать» к настройке остальные ее звуки. Что делать? Подтягивать все струны некогда — это долгое занятие. И, сгорая от стыда, вы произносите позорные слова:

— Я не могу!..

В другой раз вы терпите неудачу при встрече с заморским гостем. Вам понравились привезенные им мелодии, но сыграть их не удастся, с какой струны ни начни. Ведь там, за морем, приняты совсем другие лады. Их звуковые лесенки не совпадают с вашими. Нужно перенастраивать инструмент, приспособливать его к новым музыкальным связям.

Тут уж с вас довольно. Вы начинаете всерьез искать выход — придумывать универсальную настройку, годную для разных ладов, для игры с разными звуков. Увеличиваете число струн в арфе, принимаетесь решать труднейшую проблему музыкального строя, которую наверняка не решите, ибо над ней вслед за вами будут биться сотни музыкантов и ученых на протяжении многих столетий.

Видите, не так-то легко быть древним арфистом! И, вероятно, довольно трудно будет нашему читателю уяснить логику развития музыкального строя, о чем нам придется сейчас поговорить.

ПИФАГОР ПОДСКАЗЫВАЕТ

Сегодня мучения с настройкой позади. Решение проблемы вы найдете в любом рояле, пианино, органе, баяне, аккордеоне. Вот, например, клавиатура рояля. В ней 88 клавишей — 88 звуков разной высоты. Не так уж много, если вспомнить, что музыкальный диапазон простирается от 20 до 3000 колебаний в секунду. Но пианистам вполне хватает 88 клавишей для исполнения сложнейших произведений. Импровизируя и подбирая мелодии, они могут начинать их с любой клавиши. Доступны и тонкости множества ладов. На рояле одинаково звучит и русская, и шотландская, и китайская народная музыка.

Как же это достигнуто? Как выбраны и настроены 88 звуков? По каким правилам музыкальный диапазон рассечен на мелкие промежутки, без которых немислимы были бы ни нотные символы, ни единство настройки?

Ведь музыкальный диапазон — не линейка. Его невозможно разметить, скажем, на сотню условных единиц высоты тона, вроде сантиметров и дюймов. Чисто условные звуковые ступеньки не будут связаны акустически. Рояль, настроенный по ним, зазвучит нестерпимо фальшиво. Тут необходимо физически обоснованное решение задачи.

Приглядитесь к клавиатуре внимательнее — вы увидите, что клавиши расположены на ней правильными группами, по дюжине в каждой (5 черных и 7 белых). Таких групп семь. И каждая охватывает одну октаву.

Разделить музыкальный диапазон на октавы, а каждую октаву — на двенадцать мелких

ступенек додумались еще древние греки. Это было неплохое изобретение. Ведь октава — промежуток между ближайшими звуковыми родственниками,, И важным условием правильной настройки является возможность брать от каждого звука октаву вверх и вниз. Таково ведь настоятельное требование нашего уха.

Ну, а как выбраны ступеньки внутри октавы? И почему их 12 — не больше, не меньше?

Дюжина клавиш в каждой октаве — мудрая находка, к которой древние органисты и арфисты пришли, надо думать, ощупью, неосознанно. Просто при таком количестве звуковых ступенек оказалось особенно удобно вести мелодии в разных ладах и начинать их с разных звуков. А обоснование этой находке дал греческий математик Пифагор — тот самый, который до сих пор допекает нас на школьных уроках геометрии.

Пифагор брал струну, настроенную на самый низкий из принятых в его время музыкальных тонов, и зажимал ее посередине. Получался звук на октаву выше. Половинку струны он тоже зажимал посередине — выходил тон еще на октаву выше, и т. д. Во всем диапазоне уложилось 7 октав.

Затем ту же струну он зажимал на одну треть, а оставшиеся две трети заставлял звучать. Между тонами открытой и зажатой струны получался интервал, равный квинте (как теперь мы знаем — шаг вполне гармонический, акустически закономерный). От зажатой на треть струны он тем же способом строил вторую квинту, от нового тона — третью вверх, и т. д. Всего в диапазоне уложилось 12 квинт. И конец последней (двенадцатой) квинты примерно совпал с концом последней (седьмой) октавы.

Вышло, что 12 квинт приблизительно равны 7 октавам. Это-то обстоятельство и помогло отыскать более или менее родственные, акустически связанные звуки в пределах одной октавы: концы дюжины квинт были сближены друг с другом шагами октав. И этот запутанный рецепт настройки получил название пифагорейского строя.

ОХОТА НА „ВОЛКОВ”

Пифагорейский строй продержался долго. Но он не нравился музыкантам. Лесенки ступеней в разных местах диапазона получались неровные. Тут и там органистов подстерегали некрасивые, фальшивые сочетания звуков — их называли «волками».

Беда заключалась в том, что 7 октав лишь приблизительно равны 12 квинтам. На самом деле эти величины несоизмеримы — 12 квинт чуть больше 7 октав. Квинтовая настройка Пифагора поэтому выходила неточной. Настройщики были на положении землемеров, отмеряющих метры аршинами. Несоответствие вело к несовпадениям, которые, накапливаясь, и создавали противные уху интервалы.

В XVI веке католические монахи попытались исправить пифагорейский строй. Они усложнили настройку, введя дополнительные шаги большими терциями. Но и это не спасло музыку от надоевших «волков».

Несовершенство музыкального строя иной раз приводило к анекдотическим случаям.

Как говорят, композитор Жак Рамо, желая избавиться от навязываемой ему должности церковного органиста, так ловко извлекал из органа «волчьих» звуки, что перепугал святых отцов и уверил их в своей «бесталанности».

Шли десятилетия. Музыканты и ученые много раз пробовали изгнать «волков». За эту проблему безуспешно брались даже такие авторитеты, как астроном Кеплер, математик Эйлер. Но успех выпал на долю органиста Андрея Веркмейстера. В середине XVII века он придумал решение, которое сегодня кажется тривиальным -само собой разумеющимся.

Веркмейстер поступил гениально просто: отказался от чистых квинт, чуть-чуть укоротил их, как раз настолько, чтобы дюжина их «влезла» в 7 октав. И несоизмеримое совместилось. Квинтовая настройка избавилась от нагромождения ошибок. Шаги между соседними ступеньками стали всюду одинаковыми и постоянными. «Волки» исчезли. Акустические погрешности строя распределились поровну на множество звуков и свелись к ничтожному минимуму.

Так появилась искусственная единица величины звукового интервала, своеобразный «музыкальный сантиметр», который называют полутопом. Но если обыкновенный сантиметр выбран совершенно условно, то полутон определен в соответствии с требованиями акустики и человеческого уха. И из полутонов был собран ныне всюду признанный двенадцатиступенный равномерно темперированный {Темперация— правильное соотношение, соразмерность.} музыкальный строй — основа всей профессиональной европейской музыки. Именно по нему настроены наши рояли, органы, баяны.

Не так-то просто было создать его, не правда ли?

Да и прививался он нелегко.

БАХ ПРОТИВ ГЕНДЕЛЯ

Бах и Гендель — звезды первой величины в музыкальной истории Европы. Они родились в один год, оба были органистами и композиторами, оба создали творения, пережившие века, и заложили фундамент величественного здания европейской классической музыки. Они уважали друг друга, хоть никогда не встречались. Но нашлась область, в которой мнения их кардинально разошлись. Эта область — оценка предложения Веркмейстера.

Гендель не принял новинки. Он принадлежал к тем музыкантам, которые осмеивали всякие попытки посягнуть на первозданную чистоту созвучий. Даже изгнание «волков» его не прельстило. Стремясь к правильности строя, Гендель пошел на резкое усложнение звукового запаса — заказал себе орган, в котором, кроме традиционных дюжин клавиш, в пределах октавы появилось множество добавочных для «подчистки» неискоренимой фальши. И таких воззрений придерживалось большинство тогдашних органистов и композиторов.

А Бах был первым крупным музыкантом, безоговорочно признавшим равномерную темперацию. В ее простоте и точности великий композитор увидел подлинный путь развития музыки. И баховские концерты, кантаты, оратории, мессы — не только торжество гениального, художника звуков, но и блестящее освоение равномерно темперированного строя. Недаром один из сборников своих пьес Бах так и назвал: «Хорошо темперированный клавир» (это значит клавир без «волков», без внезапной фальши, со звуками, точно соответствующими нотной записи).

История доказала правоту Баха. Вслед за ним за разработку музыки равномерно темперированного строя взялись десятки и сотни композиторов, в том числе такие гиганты, как Бетховен, Моцарт, Шопен, Лист, Чайковский, Мусоргский, Бородин, Римский-Корсаков. Все завоевания музыкальной культуры сделаны на этом пути. На нем найдены подлинные сокровища.

ОТ ДОБРА—ДОБРО

Да, темперированный строй богат и щедр. Он незаменим своей простотой. Он безотказно служит на протяжении столетий и будет служить впредь. Сегодня с этим не спорит никто. Победа двенадцатиступенной темперации признана ныне всеми музыкантами и музыковедами.

И тем не менее давнее несогласие Баха и Генделя в какой-то мере живо до сих пор.

Вопрос ставится так: верно ли считать общепризнанный строй Веркмейстера «истиной в последней инстанции»? Вправе ли мы навеки приковывать оркестр к восьмидесяти восьми клавишам рояля, пусть даже с идеально отшлифованной и «пригнанной» настройкой? Хватит ли этих тонов для грядущего развития музыкальной культуры?

На этот счет есть разные суждения.

Некоторые современные музыковеды считают, что двенадцатиступенный равномерно темперированный строй не подлежит никаким улучшениям. Другие же, вопреки пословице

«от добра добра не ищут», говорят о том, что темперированной настройкой вряд ли стоит ограничивать развитие музыкального искусства.

Сторонники первого взгляда заявляют: человеческий слух не так уж тонок, чтобы улавливать ничтожную разницу между естественными и темперированными интервалами. Во всяком случае, никаких неприятных ощущений темперация не вызывает. К тому же в рояле или органе, идеально точно воспроизводящих естественные интервалы, должно быть не 88, а тысячи клавишей. Попробуйте построить такой инструмент и тем более поиграть на нем!

А что отвечают защитники второго взгляда?

С последним доводом они соглашаются. Действительно, техническая сложность улучшения строя огромна. Но воевать за это надо. Любители акустической чистоты утверждают, что привычка к темперации искусственна, что человеческое ухо и сегодня предпочитает естественные, свободно выбранные интервалы и созвучия.

Например, многие опытные скрипачи ругают квинты рояля и органа, называют их «тупыми». Играя без аккомпанемента и стремясь к красоте исполнения, скрипачи порой незаметно для себя берут вместо «тупых» квинт натуральные, а то и еще более широкие — «острые», особенно если мелодия движется динамично, звуки меняются, так сказать, «с разбегу». Слушателям это нравится, а скрипке, на грифе которой нет клавишей и планок, доступны любые интервалы. Но несколько таких «исправленных» или, если хотите, наоборот, «искаженных» переходов — и звуки вырываются из застенелой клетки темперированного строя. Если в это время вступит рояль, послышится фальшь, нечто похожее на старинного «волка».

Правда, в наши дни такие случаи редкость. Композиторы и оркестранты умеют их избегать. Но так ли хорошо избегать красоты?

Есть свидетельства, что к созвучиям, недоступным роялю и органу, стремились крупнейшие музыканты и ученые. Наш старый знакомый Гельмгольц горько сетовал на неестественность двенадцатиступенной темперации и придумал фисгармонию со множеством добавочных тонов. Федор Иванович Шаляпин любил петь народные волжские песни без аккомпанемента, в чистейших натуральных ладах. Чайковский после отдыха среди природы остро ощущал недостатки темперированной музыки, в том числе и своей собственной. Но, как считают некоторые музыковеды, самым ярким сторонником расширения музыкального строя был знаменитый русский композитор Александр Николаевич Скрябин.

МЕЖДУ КЛАВИШАМИ

Вы слушали оркестровые произведения Скрябина — его симфонии, «Поэму экстаза», «Прометея»? Это сама стихия, осмысленная и подчиненная музыкальным гением. Чудесная музыка, хоть и далеко не столь простая, как у старых классиков.

Правда, композитор не всегда оставался удовлетворен своими сочинениями. Иной раз ему приходилось строить аккорды, которые явно «не влезали в рояль». Чувствуя это, понимая, что для законченности нужен тон, лежащий где-то между доступными, он порой шел на замену одного звука трелью — быстрой сменой двух соседних звуков (чуть выше и чуть ниже заветного недостающего). Получался как бы средний звук, и ухо слышало нечто похожее на то, что требовалось.

О преодолении оков двенадцатиступенной темперации Скрябин особенно много думал в последний период своего творчества. Как раньше Гендель и Гельмгольц, он даже пытался усложнить строй — конструировал рояль с дополнительными тонами. Осуществить задуманное ему, правда, не удалось. А когда впоследствии такие рояли были построены, они не вошли в широкую практику: слишком оказались сложными, трудными для игры.

За полвека наследие Скрябина прошло строгую проверку временем. Ныне оно признано драгоценным. И многие современные музыканты знают и чтут любовь

композитора к акустической чистоте звучаний, к интервалам, недоступным темперированному строю. Не случайно известный советский дирижер Николай Семенович Голованов, работая над произведениями Скрябина, требовал от оркестрантов перенастройки инструментов и игры в естественных интервалах всюду, где это было возможно,

Такая интерпретация нелегка. Мало просто снять напряжения, заменив их благозвучными натуральными гармониями. Все должно соответствовать замыслу композитора, требует от дирижера и оркестрантов большого художественного вкуса.

Скрябинские вещи, исполнявшиеся под управлением Голованова, звучали превосходно. Кстати сказать, многие из них записаны на пленку и сохранились. Их можно прослушать в Москве, в музее Скрябина.

СТАРОЕ И НОВОЕ

В наши дни быстро растет любовь к чудесной классической музыке, которая, хоть уже насчитывает многие десятилетия, а то и столетия жизни, лишь совсем недавно начала проникать в гущу народа — с помощью радио, долгоиграющих пластинок, магнитофонов. И в дополнение к прекрасному прошлому серьезной профессиональной музыки идет не менее прекрасное ее современное развитие. Старая гармония двенадцатиступенного темперированного строя, по-новому осмысленная современностью, талантливо соединенная с острым и ярким диссонансом, — вот путь, по которому уверенно идут многие творцы музыки наших дней, в том числе многие советские композиторы. Этот путь, начатый великим Бахом, широк и плодотворен. Недаром его держится сегодня подавляющее большинство музыкантов и музыковедов.

Но, видимо, весьма заманчив и другой путь, берущий начало от воззрений Генделя, Гельмгольца, Скрябина. Цель его — переход через границы традиционных тонов рояля и органа. За этими границами — нетронутая целина поныне неведомых звучаний, там — все новое, все неоткрытое. В противовес модному сейчас на Западе формализму голых диссонансов этот путь ведет в мир свежей гармонической красоты, обещает неслыханную свободу звукового творчества.

Этот путь, конечно, отнюдь не противоречит первому, традиционному, а лишь дополняет и обогащает его. Но поныне он не столь богат приверженцами — и главным образом потому, что практическое осуществление его совсем недавно казалось неосуществимым фантазерством. Ведь и сегодня дюжина чистых квинт несоизмерима с семью октавами, ведь и теперь немислим рояль с тысячами клавишей, невозможна тысячекратно усложненная нотная система.

Все это так.

Но тем не менее современная наука находит кое-какие технические средства для прорыва границ старой темперации. Физика в содружестве с музыкой готовит орудия для создания по-настоящему универсального музыкального строя. И материальной базой здесь служит уже не только наблюдение, не только анализ звука, тембра, лада, гармонии, о чем вы до сих пор читали в этой книжке, но и смелое вмешательство науки в святая святых музыки — в самый процесс творения музыкальной красоты.

О борьбе за натуральный строй нам еще предстоит поговорить впереди. А пока проследуем в еще одну область содружества физики и музыки.

ГЛАВА 7

ПОЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Сколько «должностей» у электричества! Оно стало мастером на все руки — светит, греет, кормит, считает, движет, лечит. Поистине «и швец, и жнец, и на дуде игрец».

То, что электричество — неплохой, подающий большие надежды «игрец», сегодня бесспорно. Многим нравятся колоритные, год от году крепнущие ГОЛОСА

электромузыкальных инструментов, которые постепенно завоевывают достойное место в музыке. Едва ли можно, к примеру, представить нынешние московские радиопередачи (хотя бы «Веселый спутник») без звучного ансамбля Владислава Мещерина, в котором неплохо осваиваются многие советские и зарубежные электромузыкальные новинки. Что ж, вездесущая электрификация, пронизывающая науку, индустрию, всю нашу жизнь, неизбежно проникает и в искусство.

Каков же принцип электрического инструмента?

Как и при любом формировании музыкального звука, все начинается с приготовления колебаний. Но если в обычном инструменте они сводятся к механическому дрожанию струн, дек, язычков, воздушных столбов, то в электромузыкальном возбуждаются беззвучные и невидимые колебания электрического тока. А затем они преобразуются, усиливаются и передаются на громкоговорители, где превращаются в акустические сотрясения воздуха — звуковые волны. Вот, в сущности, и всё.

Как видите, электрическая «кухня» звуков не так уж хитра, хоть и посложнее традиционной механической. Но сложность обещает с лихвой окупиться в многообразии возможностей электронного голоса. И их уже давно завидели прозорливые изобретатели.

Как это часто бывает, поначалу предложения не отличались практичностью.

ИСПОЛИН-ШЕПТУН

Первые замыслы, проекты, пробы относятся к прошлому столетию.

В истории записана работа американца Кахилла над электрическим органом под названием телармониум. Любопытнейший инструмент! Целая «музыкальная электростанция» с электромеханическими генераторами, вырабатывающими набор звуковых тонов в виде переменных токов различной частоты. В ту пору не было никаких усилителей и громкоговорителей, только-только появлялись примитивные телефоны. И именно для озвучивания телефонной сети предназначил Кахилл свое изобретение. Набранные на телармониуме сочетания электрических колебаний надо было посылать прямо в телефонные провода, с тем чтобы досужие абоненты могли, прижимая ухо к трубке, наслаждаться непривычной музыкой в перерывах между разговорами. Телармониум пришлось поместить в целом здании. Чтобы перевезти эту двухсоттонную машину, потребовалось бы сорок железнодорожных вагонов. Повнушительнее любого духового органа! А свою музыку электрический великан должен был буквально «шептать на ухо» слушателю.

Правда, придуман орган Кахилла был неплохо. Даже современные специалисты, современники радио, с уважением вспоминают о нем. А в свое время телармониум получил хорошую оценку у такого даровитого композитора, как Бузони.

Однако это сооружение не вошло в практику. Не снискали признания и другие попытки, сделанные в ту пору. Все они выглядели весьма неубедительно. Чаще разговоры шли просто-напросто о громоздких хитроумных игрушках, которые, может быть, были уместны в физических кабинетах, но никак не на концертных эстрадах.

Когда настал бурный XX век, положение изменилось. После того как Александр Степанович Попов подарил миру радио, после появления первых радиоламп и ламповых усилителей перед электрической музыкой раскрылись широкие горизонты.

НАЧАЛО ЭЛЕКТРОННОГО ГОЛОСА

Осень 1919 года. Хмурый, голодный, тревожный Петроград. Совсем рядом Юденич...

По мокрой дороге в Сосновку катит на велосипеде худощавый юноша. Голова опущена, на багажнике — маленький саквояж и футляр с виолончелью. Он въезжает в запустелый двор Политехнического института, взбегаёт давно не метенной лестницей на второй этаж. Не снимая пальто, открывает дверь маленькой комнатки. За столом — несколько человек, которых ждёт будущность крупнейших ученых. Один из них, высокий,

со светлыми, проникновенными глазами, встает навстречу гостю:

— Лев Сергеевич! Оттуда?

— Радиостанция взорвана, Абрам Федорович...

— Знаю... Не унывайте, скоро отстроим во сто крат лучше. — Профессор Иоффе говорит весело и уверенно. — А пока прошу вас к нам, в новорожденный Физико-технический институт.

Так Лев Термен сменил должность начальника передатчика знаменитой радиостанции в Детском Селе, которую пришлось разрушить перед нашествием белогвардейцев, на исследовательскую работу в первом физическом институте Советской страны.

Из числа ученых, с энтузиазмом принявших революцию, профессор Иоффе собрал коллектив деятельных и способных молодых физиков. Вопреки разрухе, блокаде, бедности начались физические эксперименты и теоретические изыскания. Так поднималась на ноги наша юная наука.

Термен получил несколько лаборантов и громадную комнату с четырнадцатью окнами на третьем этаже здания бывшего госпиталя, куда въехал институт в 1920 году. Вместе с товарищами построил две большие кирпичные печи и еще до того, как задымили, закоптили протянутые в окна железные трубы, взялся за работу.

Емкостная радиосигнализация и радиоизмерения — вот какую тему дал молодому ученому профессор Иоффе. Термен быстро разработал схему своеобразного «радиосторожа» — аппарата, который сигнализировал свистом в наушниках о приближении чего-то постороннего. Потом сделал устройство для радиотехнического измерения плотности и диэлектрической постоянной газа. Прибор «настраивался» на ту или иную плотность окружающей атмосферы, как приемник на радиостанцию, и о малейшем сгущении или разрежении газа сигнализировал опять-таки свистом.

Изобретения и разработки пришлись кстати. Наука и практика тогда жадно обогащались радиометодами.

Дни шли за днями. Кипучие, до отказа заполненные исследовательской работой, бесчисленными организационными заботами. И, по мере того как налаживались, входили в нормальную колею дела лаборатории, Термен все чаще вспоминал свою вторую любимую специальность, почти забытую им в бурную революционную пору, но теперь вновь властно завладевшую его помыслами: музыку.

Еще студентом университета Термен увлекался виолончелью, окончил консерваторию. Он интересовался теорией музыки, обожал натуральный строй. И теперь упорно возвращалась старая привязанность.

Нет, он не мучился дилеммой выбора. О том, чтобы бросить физику, не могло быть и речи. Но соединить физику с музыкой!

«Музыка — это в конечном счете связь. Связь между музыкантом и слушателем... Музыкальный инструмент, человеческий слух — средства связи, — раздумывал Термен. — А ведь я связист. Так не попробовать ли как-то по-новому, с позиций нынешней науки, усовершенствовать технику музыкального общения, стихийно сформировавшуюся за века и тысячелетия?..»

Термен знал, что на его виолончели — струны, сделанные из обезьяньих кишок. Обезьяньи кишки — и XX век! Не нелепость ли? Но он знал и о неудачах первых попыток создания электромузыкальных инструментов. Обильная пища для размышлений. Нет, не случайно пришел этот человек к своему замечательному изобретению.

На столе — аппарат для радиоизмерений плотности газа, Перед ним — длинные тонкие пальцы, привыкшие к черному грифу виолончели. Эти пальцы как бы нарушили плотность атмосферы, аппарат принимает их за сгущения газа и сообщает об этом низким, почти музыкальным голосом.

Термен приближает пальцы к конденсатору — тон свиста повышается. Он пробует привычным движением виолончелиста покачивать их — голос прибора приобретает красивую вибрацию и теплоту.

И вот уже слышится тихая свистящая мелодия...

— Электронный плач Орфея! — говорит профессор Иоффе, который, оказывается, стоит, улыбаясь, за спиной Термена. — Знаете, Лев Сергеевич, — продолжает профессор, — об этой штуке стоит подумать всерьез. Займитесь-ка.

Глаза у молодого физика засверкали...

На следующий день по институту прошел недоуменный слух: «Наш Термен играет Глюка на вольтметре!» К изобретателю повалили любопытные из соседних лабораторий. Удивлялись, шутили, давали советы.

КАК УСТРОЕН ТЕРМЕНВОКС

Свой радиоинструмент (впоследствии названный терменвоксом, с легкой руки одного из корреспондентов газеты «Известия») Термен построил за несколько дней. Физическая основа его была, по существу, та же самая, что и в радиостороже, и в аппарате для изучения газа.

Два ламповых генератора электрических колебаний. Один из них — «открытый» — содержит конденсатор с обкладкой, выведенной наружу и присоединенной к металлическому стержню - антенне. Изменять емкость этого конденсатора можно движениями руки возле антенны — прямо в воздухе, без каких бы то ни было точек опоры. Таким способом варьируется частота электрических колебаний в управляемом генераторе. Но это еще не звуковая частота. Последняя получается из-за взаимодействия второго («открытого» и управляемого) генератора с первым — «закрытым» и неуправляемым. Сложение несопадающих частот этих двух генераторов ведет к периодическим усилениям и ослаблениям колебаний — своего рода пульсациям, называемым в физике биениями. И именно биения дают те частоты, которые признаются музыкой, — десятки, сотни и тысячи колебаний в секунду. Их остается усилить в ламповом же усилителе и подать на... Вот на что подать?

В первых опытах для превращения приготовленных электрических колебаний в звук Термен применил обыкновенные телефонные наушники. Но эффект получался слабым. Мелодия еле слышалась. А громкоговорителей в то время не было.

Что ж, Термен сконструировал громадный «наушник» — величиной с тарелку. Да еще приделал к нему бумажный рупор. Громкость заметно увеличилась. Ее можно было и регулировать — для этого изобретатель приспособил педаль.

Теперь уже в институте начались самые настоящие концерты.

А когда в 1921 году в Москве собрался Восьмой Всероссийский электротехнический съезд, на нем в числе технических подробностей исторического плана ГОЭЛРО и многих научных новинок демонстрировалась и обсуждалась электрическая музыка Термена.

ЗАВОЕВАНИЕ ЭСТРАДЫ

Заседания Восьмого электротехнического съезда проходили в зале Политехнического музея. Там и совершился первый серьезный экзамен терменвокса.

Волнуясь, вышел изобретатель на эстраду. Увидел среди публики своих кумиров — Кржижановского, Бонч-Бруевича, Шателена — и массу шумливой, нетерпеливой, любопытной молодежи. Кратко описав устройство инструмента, извинился, что играть придется без аккомпанемента: пианино, стоявшее на эстраде, оказалось слишком фальшивым и разбитым...

И вот в притихшем зале зазвучала странная, ни на что не похожая музыка. Вибрирующий электрический голос, словно взлетая и падая, вел знакомые мелодии, ставшие совсем новыми и непривычными. Напевы русских песен, фрагмент из «Пиковой дамы» Чайковского «Ах, истомилась», «Лебедь» из «Карнавала животных» Сен-Санса...

В конце этой маленькой программы физик был вознагражден такими аплодисментами,

какие обычно срывают артисты.

«Внедрение, пропаганда, совершенствование инструмента— вот что вы должны делать теперь», — эти слова, сказанные профессором Иоффе после дебюта Термена на съезде, утвердили молодого изобретателя в собственных идеях.

Спустя несколько дней он выступил в том же зале уже перед широкой публикой. И снова успех. Эстрада была завоевана. За месяц Термен отработал довольно большой репертуар, по Москве запестрели афиши с его именем, он выступал в районных клубах, на заводах, в институтах, райсоветах. Многолюдные концерты состоялись в Тимирязевской академии, в помещении Петровского пассажа. Первый в мире электромузыкальный инструмент зашагал в жизнь.

И самое яркое впечатление того времени связано у Термена с маленьким концертом, на котором присутствовал Владимир Ильич Ленин. Вот как, судя по ныне восстановленным воспоминаниям очевидцев (Л. А. Фотиевой, Л. С. Термена, Г. Д. Фаина), произошло это знаменитое событие.

СЛУШАЕТ ЛЕНИН

Среди участников Восьмого электротехнического съезда был Аким Максимович Николаев, член коллегии Наркомпочтеля и председатель Радиосовета, своего рода правительственный комиссар растущей и крепнущей отечественной радиотехники, Старый большевик, активный революционер, Николаев был вместе с тем певцом-любителем и убежденным поклонником музыки. Он мог оценить терменвокс не только с технической, но и с музыкальной стороны. Оценка эта, видимо, была неплохой. И, вероятно, именно Николаев рассказал об «электрическом концерте» Владимиру Ильичу Ленину.

Владимир Ильич заинтересовался изобретением Термена и распорядился пригласить физика-музыканта к себе в Кремль.

В один из зимних дней 1921 года Николаев разыскал Термена по телефону:

— Вас хочет послушать Владимир Ильич. Хорошо, если бы вы захватили аппаратуру и тотчас приехали...

Кроме электромузыки, Николаев посоветовал продемонстрировать и радиосигнализацию.

Изобретатель тут же отправился в электротехническую лабораторию, где хранились его приборы, раздобыл автомашину, пригласил в качестве ассистента молодого электрика Григория Фаина, который и прежде иногда помогал ему.

Собрались быстро. Погрузили на старенький «Остин» инструменты, аппаратуру, аккумуляторы. Через час оба были в Кремле.

Их радушно встретил Николаев и провел к месту предстоящей демонстрации — в небольшой зал в здании ВЦИК. Первое, что бросилось здесь в глаза Термену, — пианино. Он подошел, взял несколько аккордов и убедился, что оно превосходно настроено. Изобретатель огорченно вздохнул: он почему-то думал, что выступать придется прямо в кабинете, в сугубо деловой обстановке, и не догадался взять с собой пианиста-аккомпаниатора. А теперь уже было поздно. Какая обида!

Термен поделился своей оплошностью с Николаевым, тот позвонил Владимиру Ильичу — и Ленин тотчас нашел аккомпаниатора: своего секретаря Лидию Александровну Фотиеву. Оказывается, Лидия Александровна еще в юные годы училась в консерватории, потом, правда, ушла из нее (трудно было совмещать музыку с революционной работой), но незадолго до Великого Октября ей удалось подготовиться, сдать выпускные экзамены в Петроградской консерватории и получить диплом «свободного художника».

Владимир Ильич вызвал Фотиеву в кабинет и попросил проаккомпанировать Термену. Лидия Александровна прошла в зал, где находился изобретатель, села за пианино и легко проиграла по нотам весь репертуар. Термен был в восторге.

Аккуратно установили аппаратуру, проверили ее, опробовали, провели маленькую

репетицию. Потекли томительные минуты ожидания.

Наконец двери открылись, в зал вошли Владимир Ильич, Михаил Иванович Калинин и еще несколько человек. Ленин познакомился с изобретателем, и демонстрация началась.

Прежде всего Термен показал свою радиосигнализацию. Как только человеческая рука попадала в «запретную зону», исправно звонил звонок. Кто-то из зрителей попытался было «обмануть» прибор, прикрыв протянутую руку шапкой. Владимир Ильич смеялся и шутил, когда из «обмана» ничего не вышло. Всю серию опытов Ленин наблюдал с живым вниманием. По его репликам изобретатель понял, что Владимир Ильич неплохо знаком с электротехникой.

Настала очередь электромузыки.

Романс «Не искушай меня без нужды» сменился ноктюрном Шопена, за ним последовали другие произведения.

«Я чувствовал, — вспоминает Термен, — что Владимир Ильич с интересом слушает голос нового инструмента. Это придавало мне силы, играл я с подъемом, помогал и отличный аккомпанемент Фотиевой, чуткий и тонкий. А в середине последнего номера — «Жаворонка» Глинки — произошла приятная неожиданность. Владимир Ильич вскочил со своего стула, приблизился:

— Позвольте мне, товарищ изобретатель...

Я взял руку Ленина и повел ее перед антенной, показывая приемы игры. Владимир Ильич моментально схватил суть движения руки и самостоятельно довел мелодию до конца.

— Очень хорошо, что это изобретено у нас! — сказал на прощание Ленин».

ПО СТРАНЕ И МИРУ

Как известно, к радиотехническим новинкам Ленин относился очень благожелательно. Благодаря неустанной ленинской заботе у нас в стране еще во времена гражданской войны вступило в строй несколько радиостанций, был поставлен мировой рекорд дальности радиотелефонной передачи, развернулись перспективные радиотехнические исследования.

Вполне закономерно, что после визита в Кремль Термен получил хорошую поддержку. О радиосигнализации одобрительно упоминалось в одном из ленинских писем. А для облегчения гастролей с терменвоксом изобретателю был вручен постоянный железнодорожный билет. Физик-музыкант побывал в Нижнем Новгороде, Ярославле, Пскове, Минске и многих других городах, дал по всей стране около ста восьмидесяти концертов. Всюду ему сопутствовал успех.

Инструмент постепенно совершенствовался. Профессор Иоффе преподнес Термену только-только появившуюся новинку — громкоговоритель. Сам изобретатель изменил и улучшил радиотехническую схему, а затем сконструировал в дополнение к «воздушному» еще и грифовый и клавишный электроинструменты. С легкой руки Термена за изобретательство в этой области взялись сразу несколько человек. Появился гармоний Ржевкина — многоголосный инструмент вроде фисгармонии. Инженеры Гуров и Волюнкин построили свою виолу. Примечательно, что Гуров был, как и Термен, музыкантом (играл на скрипке) и вместе с Терменом работал в свое время на радиостанции в Детском Селе.

В середине 20-х годов электрическая музыка собрала немало приверженцев среди наших музыкантов и ученых. В числе ее твердых сторонников и защитников были начальник Музыкального отдела Наркомпроса Борис Борисович Красин, профессор Гарбузов — основатель учреждения с торжественным названием «ГИМН» (Государственный институт музыкальной науки). Выдвинулись способные исполнители, в частности — поныне здравствующий и выступающий терменвоксист Константин Иоилевич Ковальский. Все обширнее и многообразнее становились концерты, все чаще и подробнее о новом веянии в музыкальной технике писали газеты и журналы. Так в нашей стране родились и расцвели первые ростки электрической музыки. Когда-нибудь историки-музыковеды будут кропотливо восстанавливать подробности этих знаменательных событий.

На Западе в ту пору электромузыкальных инструментов еще не было. И не мудрено, что заграничные гастроли Термена, на которые он отправлялся в 1927 году, были восприняты как громкая сенсация. Советскому изобретателю устраивали оvation в Берлинской филармонии, в парижской «Гранд-опера», в «Альберт-холле» Лондона, в нью-йоркских «Карнеги-холл» и «Метрополитен-опера». У американской публики Термен снискал поистине головокружительный успех. Его имя включили в список двадцати пяти мировых знаменитостей. С ним работали такие музыканты, как Стоковский, Сигетт, Хейфец, Менухин. Почуввав выгодную новинку, три компании взялись делать терменвоксы и изготовили около трех тысяч этих инструментов. В профсоюзе музыкантов зарегистрировалось семьсот профессиональных исполнителей — терменвоксистов.

Триумф советского физика-музыканта послужил толчком для бурного развития изобретательской мысли в электромузыке.

В ДЖАЗАХ И... ЦЕРКВАХ

В 20-х и 30-х годах электромузыкальные изобретения посыпались, как из рога изобилия. Быстро размножались «чисто электрические» инструменты—по типу созданных Терменом. На афишах запестрели новые имена, новые названия. Немец Траутвейн — «траутониум», француз Мартено — «ортмартено» и множество других. На эстрадах мюзик-холлов, в концертах легкой музыки, в театрах прививались непривычные свистящие, скользкие, ухающие звуки «эфирных волн».

Кроме чисто электрических, появились электромеханические, электрооптические, электровибрационные инструменты, внутри которых что-то вертелось, тряслось, мелькало.

Пошли в ход «световые сирены», изобретенные советским ученым академиком Коваленковым (вращающиеся диски с дырочками, через которые прерывающийся световой луч попадал в фотоэлементы, а от них пульсирующий ток переходил в усилитель и громкоговоритель). Или бесконечные киноленты с черными полосками рассекали свет и подавали в фотоэлементы очереди мельканий — сырье для формирования звуков. Или дрожащие язычки фисгармонии дробили световой луч в серии колебаний.

Чикагский часовщик Лауренс Хаммонд, развивая старые идеи Кахилла, придумал электроорган, в котором безостановочно вертелись металлические зубчатые колеса, проскакивающие мимо неподвижных электрических соленоидов — катушек из проволоки, надетых на магнетики. Каждый такой проскок рождал электрический всплеск, а их последовательность — колебания звуковой частоты. Никакой радиотехники! Радиолампы — только в усилителе.

Инструмент Хаммонда распространился повсеместно. Его хлопающие, машинные звуки пришлись ко двору в джазах — под прыгающую, отчетливую мелодию недурно было потанцевать. А сердцещипательное «унисонное вибрато» (когда все включенные звуки вибрируют строго в такт друг с другом) годилось для аккомпанемента незамысловатым лирическим песенкам. Впрочем, в Америке орган Хаммонда умудрялись ставить даже в церквях — наверное, из-за его сравнительно невысокой стоимости и невзыскательности исполнителей священных псалмов.

Еще проще были быстро вошедшие в моду адаптированные инструменты — по существу, лишь слегка электрифицированные обычные и гавайские гитары, банджо, мандолины. К деке привинчивали адаптер (звукосниматель — как в электропроигрывателях граммофонных пластинок), он превращал механическую вибрацию в пульсации электрического тока, которые усиливались и мощно, сочно, хоть и несколько искаженно звучали в громкоговорителе. Как раз то, что нужно для шумных вечеринок, да и для эстрады. Знаменитый гитарист Сеговия очень дружелюбно принял электрогитару и играл на ней. Пытались адаптировать скрипку и даже рояль. В 1932 году известный немецкий физик лауреат Нобелевской премии Вальтер Нернст электрифицировал этим способом рояль фирмы «Бехштейн». В одной из лабораторий Берлинского физического института

инструмент подвергся несложной хирургической операции: у него выломали деку, а под струны поставили адаптеры, связанные с усилителями и громкоговорителями. Получился опять-таки выигрыш в силе звука, но тембр рояля заметно изменился.

Новинки сменяли одна другую, богаче и разнообразнее становился ансамбль оригинальных звучаний. Изобретатели не жалели сил на рекламу новинок, с пеной у рта отстаивали свои творения. Были и такие, которые уверяли, что новые инструменты во всех отношениях лучше прежних, становящихся-де примитивными и старомодными. Кое-кто думал, что скоро, очень скоро грядет омоложение и полная электрификация оркестра. Но...

Но столь громкого успеха, какой выпал в свое время на долю первооткрывателя, Термена, уже не было. Восторг неслыханной сенсации уступал место кропотливым сравнениям, обдуманым и строгим оценкам. У электромузыки начался сложный и противоречивый экзаменационный период.

ЗА И ПРОТИВ

Незадолго до войны в Малом зале Московской консерватории состоялся концерт, который хорошо запомнился энтузиастам электромузыкальных инструментов. Изобретатель Ананьев демонстрировал свой одноголосный «сонар». Этот «чисто электрический» инструмент, был типичен для того времени: горизонтальный гриф, на котором надо было зажимать пальцами ленту реостата. Сонар допускал и смену тембров — был способен, в частности, звучать вроде скрипки. Концерт шел отлично, слушатели аплодировали. И, ободренный успехом, Ананьев решился на экстравагантный поступок: вызвал на «музыкальный поединок» одного известного скрипача, который сидел в первом ряду со скрипкой в руках. Скрипач принял вызов. «Поединок» состоялся. На великолепной итальянской скрипке и новорожденном электроинструменте было сыграно дважды одно и то же произведение. Кто же победил в этом единоборстве? Судя по реакции зала — сонар! Публика наградила его мощным взрывом аплодисментов.

Поучительный эпизод. Какие выводы из него можно сделать?

Может быть, выкинуть скрипки и заменить их сонарами или чем-нибудь подобным?

Поставьте себя в положение всемогущего судьи, призванного решить этот вопрос, и учтите следующее:

Скрипка миниатюрна и изящна. Ее вибраторы, резонатор, излучатель звука соединены в единое тельце. Соответствующий электромузыкальный инструмент громоздок, части его разобщены, в нем обязателен неказистый бумажный громкоговоритель.

Скрипка весит 240 граммов. Электромузыкальный инструмент — раз в двадцать, в пятьдесят, а то и в сто тяжелее.

Скрипка изумительно проста — фигурная коробочка из дерева да четыре струны. Она вся на виду, она понятна ребенку. Электромузыкальный инструмент — это нагромождение радиоламп, катушек, конденсаторов, сопротивлений. Чтобы разобраться в его внутренностях, надо быть по меньшей мере радиолюбителем, а то и квалифицированным радиотехником.

Скрипка не требует никаких посторонних источников энергии. Скрипач играет всюду — на улице, на лесной поляне, в лодке посреди реки. Электромузыкальному инструменту не обойтись без источника электроэнергии, он привязан к электрической сети или тяжеловесным аккумуляторам.

Сказанного достаточно, чтобы замахать руками на никудышные электроэрзацы. Может быть, скрипка вообще незаменима? Есть ведь изобретения, не подлежащие никаким усовершенствованиям, — скажем, ложка или вилка! В одном из фильмов Чарли Чаплина высмеивается автомат для кормления человека без ложек и вилок...

Однако продолжим наше сопоставление.

Скрипка охватывает лишь высший участок музыкального диапазона. Для низких звуков того же (или примерно того же) тембра строятся ее более рослые родичи — альты,

виолончели, контрабасы. Один электромusыкальный инструмент способен заменить всю семью смычковых.

Скрипка поет хоть и чудесным, но не слишком уж сильным голосом. В громадных залах, под открытым небом она слышна плохо. Электромusыкальный инструмент может в принципе звучать как угодно громко.

Скрипке присущ один тембр. Электромusыкальный инструмент способен, словно хамелеон, «перекрашиваться на ходу» — звучать то как флейта, то как фагот или кларнет, то совсем по-новому.

Скрипка неудобна. Играть на ней нелегко. Некоторые считают, что это самый трудный из всех инструментов. На подготовку хорошего скрипача уходит обычно не менее пятнадцати лет. Великие шутники Ильф и Петров совсем не в шутку говорили: «Скрипка — опасный инструмент. На нем нельзя играть недурно или просто хорошо, как на рояле. Посредственная скрипичная игра ужасна, а хорошая — посредственна и едва терпима. На скрипке надо играть замечательно, только тогда игра может доставить наслаждение».

Многие электромusыкальные инструменты, наоборот, осваиваются легко — они очень удобны для рук, извлечь из них красивые звуки неизмеримо проще, чем из скрипки. Видите, положение довольно запутанное.

О ЕДИНСТВЕ СТИЛЯ

По-другому выглядит сопоставление многоголосных клавишных инструментов — например, обычных и электрических органов. Тут многие доводы меняются местами.

Духовой орган — это исполин, весящий много тонн и пожирающий громадную энергию. Его не сдвинешь с места, он необычайно сложен, капризен, дорог, чрезвычайно труден в наладке и настройке. Во всей Москве музыкантам доступны всего три духовых органа! И нередко заняты они круглосуточно: днем и вечером в концертах, а ночами на репетициях.

Электрический орган размерами не превышает фисгармонии, проще и надежнее духового, регулируется и настраивается легче легкого — поворотами послушных ручек. Так же просто варьируются его бесчисленные тембры. Он требует неизмеримо меньше энергии, стоит гораздо дешевле.

Однако есть у электрических органов особенность, которая в корне подрывает их авторитет перед лицом строгих музыкантов: абсолютно точно имитировать звучание духовых гигантов они пока не умеют. Они могут звучать похоже, даже очень похоже, даже иной раз лучше, но чуть-чуть по-своему, с еле уловимым «электрическим душком», избавиться от которого изобретатели и ученые не могут, несмотря на все свои старания.

Это характерно буквально для всех электромusыкальных инструментов. И именно это (а не сложность, не тяжесть — ведь и орган не прост, не легок) заставляет чутких музыкантов после долгих прений, обсуждений, испытаний произносить немногословный приговор: «Нет, это, знаете ли, не то... .Нарушается единство стиля...»

И верно. Ведь тембры симфонического оркестра оттачивались и шлифовались в течение столетий и отобраны самой историей. Благодаря этому современный оркестр располагает исключительно полной палитрой звуковых красок, которые мастерски «пригнаны» друг к другу, к которым музыканты привыкли с детства, полюбили их, в совершенстве овладели ими. Учение об оркестровке, этой «музыкальной живописи», развитое такими корифеями, как Вагнер, Римский-Корсаков, Берлиоз, Дебюсси, открыло таинства творения изумительных тембровых сочетаний. Ныне симфонический оркестр передает и шелест леса, и плеск волн, и птичье пение.

Механически влить в такой ансамбль электромusыкальные звучания — значит нарушить чудесное своеобразие симфонического оркестра, сознательно отказаться от его монументальной, выкристаллизовавшейся красоты, вошедшей в плоть и кровь общечеловеческой музыкальной культуры.

СОЛОМОНОВО РЕШЕНИЕ

А что, если не подгонять электрические инструменты под обычные, а, наоборот, всячески развивать их оригинальность, новизну их звучаний?

Конечно, оригинальность оригинальности рознь. В погоне за мимолетным восторгом невзыскательной публики иные остряки составляли оркестры из принадлежностей туалета и кухонной посуды. Один американец ухитрился соорудить инструмент «унитон», натянув струны на фаянсовый унитаз. Подобные трюки не редкость и в электромузыке, в лучшем случае — шуточные, уместные, скажем, в цирке, в худшем — хулиганские, вроде тех, о которых в «Крокодиле» пишут под рубрикой: «Внимание, пошлость!» И не об этих вывертах сейчас речь.

Настоящая же, действительно музыкальная новизна электрических звучаний привлекательна и перспективна в музыке любого жанра. Это она в свое время принесла славу Термену. И как раз в ней — самая верная и широкая дорога прогресса электромузыкальной техники.

Ведь это факт, что даже не очень сложные электрические инструменты способны петь почти по-человечески. На том же сонаре удавалось, манипулируя тембрами, довольно членораздельно «произносить» слова «мама» и «папа». И если на такое способны инструменты-«младенцы», то какими умелыми «говорунами» и «певунами» они станут «возмужав»!

Короче говоря, Соломоново решение воображаемого судьи в воображаемом споре между электрическими и обычными инструментами должно призвать обе стороны к прекращению какой-либо конкуренции и распри. Содружество и взаимопомощь и здесь, как во многом другом, справедливее и полезнее. Пусть изобретатели идут трудным путем копирования известных тембров, борются за простоту, миниатюрность, легкость, экономичность своих инструментов, а главное — выискивают и оттачивают новую, неведомую ныне красоту звучаний. Что же касается музыкантов-«классиков», то их долг — не держаться мертвой хваткой за старое лишь потому, что оно привычно, •беспристрастно оценивать новое и давать ему дорогу в будущее.

Многие рвущиеся вперед энтузиасты электрической музыки, как и музыканты «прежнего закала», уже давно поняли и приняли эти выводы.

КАЛЕЙДОСКОП НОВИНОК

У нас в стране еще до войны были осуждены и высмеяны трескучие декларации об «электрическом перерождении» музыкальных средств. Вместо хвастливой рекламы шел и поныне идет кропотливый поиск новых технических решений, новых подходов, новых эффектов. И это направление дало добрые всходы.

Лучшие инструменты — такие, как терменвокс, как эмиритон Иванова, Дзержковича и А. В. Римского-Корсакова, как «В-8» и эквотин Володина, — заслужили стойкое одобрение у публики и музыкантов. Эквотин отмечен Большим призом на Всемирной выставке 1958 года в Брюсселе. Восхищенные американцы заказали тогда у нас большую партию этих инструментов.

В течение нескольких лет работает в Москве научный штаб искателей электронного голоса — лаборатория студийной радиовещательной техники Всесоюзного института звукозаписи. Из стен этой маленькой лаборатории вышли каждому знакомые и всеми любимые «колокольчики», распеваящие на весь свет «Песню о Родине» — аппарат радиовещательных позывных сигналов. Он надежен и прост: медленно вращается диск, замыкаются контакты, включаются ламповые генераторы.

В лаборатории родились сложные клавишные инструменты — «электронный гармониум», «камертонное пианино». Стоит отметить компактные «электроколокола»,

отлично заменяющие громоздкие театральные и оркестровые звонницы из металла. Электроколокола, детище изобретателя Василия Трифионовича Мальцева, — пример удачной электрической имитации давно известного тембра. По звуку их почти невозможно отличить от настоящих. Кстати сказать, был случай, когда к одному из энтузиастов электромузыкальной техники обращались, прослышав об электроколоколах, церковные власти; правда, безуспешно — изобретатель отказался от приглашения поставить электронику на службу религии, в чем, как видите, она явно нуждается.

Другому сотруднику этой лаборатории, кандидату искусствоведения Саулу Григорьевичу Корсунскому, принадлежит еще одна новая разработка — электроорган на полупроводниках, названный кристадином. Легкий, прочный, надежный, он занимает совсем немного места, создает мягкие, нежные созвучия, -чуть-чуть напоминающие звук фисгармонии, а энергии расходует, если не считать динамиков. .. три ватта. Всего-навсего! Столько же, сколько лампочка карманного фонарика.

Полупроводники, эти чудесные кристаллы, изгоняющие стеклянные пузыри радиоламп, обещают сыграть революционную роль в электромузыкальной технике. Они подводят твердый фундамент под мечту о миниатюрности, надежности, экономичности инструментов. Быть может, настанет день, когда какая-нибудь электроскрипка станет довольствоваться энергией от батарейки величиной с пуговицу или даже кормиться светом — тем самым, что ее освещает. На очереди освоение микромодулей — еще одной волшебной новинки бурно развивающейся радиоэлектроники. Усилитель величиной со спичечную головку, сложнейшие схемы, упрятанные в объем наперстка! Есть где развернуться изобретательской мысли! Ведь чем дальше, тем запутаннее, богаче деталями будут конструкции новых инструментов. Как вы сейчас увидите, это абсолютно неизбежно.

ЛЕПКА ТЕМБРА

Иному простодушному человеку кажется: ну что тут мудреного — выдумывать электрические голоса. Нынче не то, что в 20-е годы: есть генераторы, реостаты, усилители, радиофильтры, — так группируй их по-разному, пробуй всевозможные варианты и дело с концом. В действительности все обстоит куда хитрее.

Читатель помнит: в красивом тембре важную роль играют призвуки естественных гармонических обертонов. Таково первое требование, предъявляемое нашим ухом к благозвучности тембра.

И в обычных инструментах это требование выполняется сравнительно легко. Струны или столбы воздуха колеблются так, что делятся на целое число частей, возбуждая вдвое, втрое, вчетверо и т. д. более частые колебания — натуральные обертоны. А в электрических системах? Там законы колебаний, вообще говоря, иные. Простейший ламповый генератор совсем не дает гармонических обертонов. Чтобы получить их, приходится идти на усложнение схем, применять разнообразные ухищрения. Если этого не делать, тембр оказывается, увы, гораздо более оригинальным, чем красивым.

А как это делать?

Известны два способа. Первый называют импульсным формированием тембра. Он основан на математической теореме, которую доказал в свое время французский ученый Фурье. Теорема гласит: если сложить какое-то число простейших синусоидальных (идеально волнообразных) колебаний, то в сумме получится одно колебание, размахи которого имеют более сложную форму. Это уже не волны, а, скажем, хребет зазубренных гор. И, наоборот, согласно теореме Фурье колебание любой формы можно разложить на совокупность простейших, синусоидальных. Всякая гряда зазубренных гор равнозначна сумме некоторого количества гряд обыкновенных волн.

Отличную иллюстрацию к теореме Фурье вы видите на звуковой дорожке киноленты (системы Шорина). Звуковые колебания там превращены в «чертеж»-диаграмму, на которой хорошо видна их форма. И если там запечатлены звуки скрипки, то форма зубчиков дорожки

напоминает зубцы пилы, а, например, кларнет дает колебания, похожие своими очертаниями на строчку из букв «п». Скрипка заиграла вместе с кларнетом— форма колебаний изменилась, стала более сложной.

Мы еще вернемся к картине на звуковой дорожке киноленты. Сейчас заметим лишь, что она (а вернее, теорема Фурье) подсказывает заманчивый метод формирования тембров в электромузыкальных инструментах.

Стоит нам устроить радиотехническую систему так, чтобы генерировались не волнообразные, а более сложные импульсы. желаемой формы, и цель достигнута. Так и пробуют поступать изобретатели электромузыкальных инструментов. Беда только, что современная радиотехника не знает еще способов легкой и неограниченно сложной «лепки» колебаний разной формы. Поэтому тембры получаются бедноватые и довольно однообразные. Затруднения эти, конечно, временные. С развитием радиоэлектроники они исчезнут.

А пока есть и другой путь: раздельно генерировать электрические колебания различных частот с тем, чтобы потом просто смешивать их вместе в нужной пропорции. Это неплохой способ. Если возбуждать и складывать колебания натурального звукоряда, синтез их дал бы превосходные звучания. Однако и на этом пути изобретателей подстерегают подводные камни, особенно если инструмент достаточно сложный — многоголосный.

Дело в том, что настройка инструмента должна быть выполнена по ступеням традиционного темперированного звукоряда, а каждый отдельный голос его обязан складываться из натуральных обертонов. Первые же не совпадают со вторыми. Представляете себе, как усложняется радиотехническая система, сколько требуется генераторов! Зато малютки-полупроводники и микромодули обещают тут свершение самых смелых проектов.

ШТУРМ „МЕЛОЧЕЙ“

Строго говоря, тембр — не только акустический спектр. Есть еще такие важные элементы тембра, как начало и конец звука. Лишите звучание рояля начального звонкого удара — и вы не узнаете его.

Один немецкий профессор проделал любопытный опыт. Он давал слушать музыкантам «обезглавленные», лишённые начал звучания разных обычных музыкальных инструментов. И опытейшие музыканты терялись, путались, стараясь отгадать, какой именно инструмент они слышат. Отсюда еще одна задача—красота «атаки» (так называют начало звука).

Музыкальный звук нежелательно включать щелчком — так, как мы включаем квартирный звонок. Это некрасиво. В одних случаях атака должна быть «мягкой» (сравнительно долгой, как у баяна), в других, наоборот, «жесткой» (быстрой, как у рояля). Поэтому клавиши электроинструмента нелишне связать с какими-нибудь плавными и регулируемыми включателями звука — магнитными, индуктивными и т. д.

Следующая задача — развитие и окончание звука. Об этом тоже приходится заботиться (в том же рояле за ударом следует характерное изменение и громкости и спектра звука). Хорошо, если в электроинструменте можно усиливать звук, нажимая пальцем клавишу. Такого удобства нет и в рояле.

И еще — маленький неконтролируемый шумок, который всегда сопровождает звучание обычных инструментов: шелест пальцев по клавишам, почти незаметное шуршание смычка, и т. д. Вы думаете, это грязь? Нет. Неконтролируемый шумок придает звукам теплоту и жизненность. «Чистота» же электрических голосов воспринимается как нечто абстрактное, холодное. Разумеется, электрический голос можно слегка «загрязнить». Можно, но это не так просто. Опять усложнение схем, десятки новых деталей.

Сколько проблем — маленьких и больших, простых и труднейших! И все требуют пристального изучения. И бывает, что какая-нибудь незначительная задача вдруг вырастает в серьезную, важную, перспективную.

Так было, например, с шумофоном — любопытным электромузыкальным инструментом, созданным в Институте звукозаписи кандидатом искусствоведения Игорем Дмитриевичем Симоновым.

ГЕНЕРАТОР ПТИЧЬЕГО ПЕНИЯ

Началось с того, что Симонов задумал слегка «загрязнить» звук одного из своих инструментов, казавшийся ему «дистиллированным», слишком выхолощенным. Попробовал несколько способов и остановился на давно известном в радиотехнике генераторе «белого шума» — источнике совершенно случайных, лишенных определенной частоты электрических всплесков. Вместе со звуком включался шум, и выходило неплохо — к чересчур чистому тембру добавлялись живость и теплота.

Шум звучал так приятно, что у изобретателя мелькнула мысль: а что, если вовсе выкинуть генератор звука и вести мелодию только шумом? На первый взгляд идея по меньшей мере странная, верно? Но содержание ее вполне разумно: надо как бы «процеживать» беззвучный электрический шум, пропускать его через радиофильтры, отбирая в усилитель те случайные колебания, которые лежат в пределах определенных частот. Так можно добыть звук хоть и не вполне музыкальный, но близкий к нему. Другими словами, Симонов решил применить метод, называемый «выбором из шума».

Представьте, что всю человеческую музыку, все звуки нашего мира вы ухитрились собрать, смешать, а потом выуживать из этой несусветной какофонии то, что захочется: грохот взрывов и плеск прибоя, фабричные гудки и скрежет машин, симфонические концерты и оперные арии, — такова в несколько утрированном виде суть симоновской идеи.

Аппарат был построен. И первая же модель его получила практическое применение, ибо шумофон прекрасно имитировал завывание ветра.

Если читатель видел фильм «Сорок первый», он помнит непрерывный свист ветра, под который разворачивается начало кинокартины. Так вот, весь этот вой был сыгран на шумофоне. Исполнитель двигал рычаг аппарата — и ветер шуршал, шипел, звенел, рокотал, заливался. Создавалась точнейшая иллюзия настоящего степного бурана — необузданного и мятущегося.

Впрочем, электронный ветер умел и петь. В фильм были включены отрывки мелодии, исполняемой ветром, — эффект, недоступный никаким обычным инструментам. Песня ветра (мелодия Новикова «Эх, дороги») прозвучала и по радио, вызвав немало одобрительных откликов.

Улучшая систему «выбора из шума», Симонов сумел сделать инструмент своеобразным автоматом, пригодным для воспроизведения самых разнообразных эффектов. Так появилась вторая, усложненная, модель шумофона — с клавишами, переключателями, металлическим грифом.

Изобретатель садится за инструмент, делает включение, и... вы слышите трели соловья, они сменяются звонким голоском жаворонка, потом щебечет пеночка, воркуют какие-то странные, незнакомые птицы. Нажим на клавишу, поворот рычажка — и следует удар, взрыв, нарастающий гул, словно ракета взмывает ввысь. Еще несколько переключений, и звуковая обстановка делается совсем необычной — сказочной, неземной, какой-то призрачной.

Некоторые неожиданные звучания шумофона даже трудно описать. Многие из них — драгоценная находка для радиоспектаклей, фильмов. «С помощью этого превосходного инструмента, — пишет кинорежиссер А. Птушко, — записаны многочисленные и разнохарактерные производственные шумы: прохождение танковых колонн, взрывы, орудийная канонада, барабанная дробь и т. д. Запись подобных шумов другими способами потребовала бы неизмеримо большего времени и преодоления значительных трудностей. На шумофоне все эти звучания получены с легкостью и при высоком качестве».

...В безостановочных поисках шаг за шагом обогащается палитра электрических звуков.

Сегодня редкий кинофильм обходится без них, они уже прочно обосновались в эстрадной музыке, в радиопередачах, в театре. Немало композиторов, особенно молодых, жадных на новизну и яркость, начинают писать для электромузыкальных ансамблей. И чем дальше, тем больше прекрасного будет создаваться на этой просторной, только-только прокладываемой дороге, ведущей в будущее.

А ведь электрические инструменты — лишь одно из приложений современной науки к искусству музыки.

ГЛАВА 8

ЧУДЕСА ЗВУКОЗАПИСИ

11 марта 1878 года члены Парижской академии наук знакомились с первым фонографом графом Эдисона. Посланец знаменитого изобретателя, приехавший во Францию, крутил валик, игла с мембраной скользила по звуковой бороздке, и аппарат ужасающим, но явно человеческим голосом произносил несколько записанных слов. Вдруг демонстрация оборвалась. Почтенный академик, по фамилии Бульо, бросился на техника, показывавшего фонограф, и с яростью заорал:

— Негодяй, мы не позволим какому-то чревоушателю морочить нам голову!

Однако мнимое «журничество» блестяще доказало свою честность.

Спустя десять лет, в 1888 году, инженер Эмиль Берлине? изобрел граммофон и изготовил первую граммофонную пластинку, ныне хранящуюся в Вашингтонском национальном музее. Еще через несколько лет земной шар заразился граммофонной эпидемией. Тысячи пластинок разошлись по всему свету — еще недоброкачественных, звучащих скверно, со множеством помех, но неизменно восхищавших людей. Менялись формы граммофонов, испытывались бесчисленные рецепты материала для пластинок. Дело не обходилось без курьезов. В начале XX века одна петербургская кондитерская фирма выпустила в продажу пластинки, сделанные из шоколада! Слушатели получили съедобную музыку.

Творческие устремления изобретателей увенчались созданием чудесных корундовых иголок, не «рвущих», а буквально «гладящих» звуковую бороздку, отличных электромеханических систем, легких и чутких звукоснимателей. Открылась возможность изготовления долгоиграющих пластинок и высококачественных проигрывателей. Тут тоже не обошлось без кое-чего вызывающего улыбку. Одна стокгольмская фирма паковала свою зубную пасту в коробочки, представлявшие собой крошечные «патефоны» с пластмассовой ленточкой вместо пластинки. На ней играли... ногтем. Покупатель выдергивал ленточку и слышал довольно громкие слова рекламы.

Все это, разумеется, «отходы», шутки изобретательской мысли. Они всегда в изобилии, когда техника уверенно идет вперед.

В 20-х годах родилась оптическая звукозапись на светочувствительной киноплёнке. Звуковые колебания превращались в мигания света, они снимались на киноплёнку, преобразуясь в дорожку серых полосок разной прозрачности. А при воспроизведении движущаяся дорожка заставляла быстро мелькать световой луч, направляемый через нее в фотоэлемент, где световые колебания порождали пульсации электрического тока, которые затем усиливались и в громкоговорителе снова обращались в звук. Как видите, схема сложная, составленная из многих преобразований, но надежная и удобная.

Новый технический триумф породил подлинную революцию в кинематографии. Началось развитие самого массового из искусств — звукового кино.

30-е и 40-е годы принесли следующие сдвиги: появилась магнитная звукозапись, запись звуковых сигналов путем намагничивания тоненькой ацетилцеллюлозной ленточки, покрытой составом, весьма похожим на обыкновенную ржавчину. Электрические колебания ведь нетрудно превратить в магнитные и наоборот. Этот принцип и лег в основу магнитофонов, ныне победно шествующих по всему миру.

ЧТО ПРОИСХОДИТ В СТУДИИ

Когда по радио объявляют бетховенскую симфонию — вовсе не значит, что в это время оркестранты замерли в студии и ждут взмаха дирижерской палочки. Ничего похожего. Оркестранты преспокойно сидят дома и пьют чай. В студии же находится дежурный диктор, рядом, в аппаратной, — оператор подле магнитофона. На дисках — неказистые коричневые рулоны магнитофонной пленки, запечатлевшие в себе всю — от нотки до нотки—громадную симфонию. Не вдохновенный дирижерский взмах, а будничный нажим пусковой кнопки аппарата — вот что начинает музыку.

Разумеется, вчера, позавчера, месяц назад в студии действительно собирались музыканты — упорно трудились, десятки раз повторяли для переписи сложные места. Тогда, во время приготовления «музыкальных консервов», делалось все, чтобы они не уступали обычной «живой» музыке концертного зала. Вместе с дирижером и оркестрантами об этом заботился звукорежиссер — тонмейстер, так сказать «фотограф» звука, знаток не только музыки, но и акустики. Это по его указаниям оркестранты рассаживались в студии и перед ними на длинных шеях подставок-«журавлей» развешивались микрофоны. Во время записей тонмейстер сидел за своим пультом и, вслушиваясь в звуки оркестра, вертел множество ручек. В его власти было управление громкостью, даже тембром разных групп инструментов.

В наши дни работа звукорежиссера тесно сплетается с творчеством музыкантов. Еще бы — ведь подавляющая масса музыки доходит до слушателей именно в «консервированном» виде, в виде записи. И техническое вооружение тонмейстера стремительно обновляется. Улучшаются звукозаписывающие аппараты, совершенствуются микрофоны, естественнее и мощнее звучат громкоговорители. Все упорнее овладевают новой техникой и композиторы.

Еще в довоенные годы Сергей Прокофьев, готовя музыку к фильму «Александр Невский», мастерски пользовался эффектами тогда далекой от совершенства оптической звукозаписи. Он вызывал треск фанфар, направляя их прямо в микрофон, усиливал таким же способом звук фагота, помещал хор и трубачей в разные студии, чтобы записывать их с разной и легко регулируемой громкостью.

Сегодня же способы управления записью неизмеримо усовершенствованы. Их стало много, каждый заслуживает отдельного рассказа (что и ждет читателя в этой главе). Мало того: в руках тонмейстера появляются удивительные средства обработки уже записанного звука — аппараты для его «очистки», «фильтрации», наложения, совмещения. Часто труд звукорежиссеров и звукооператоров приближается к филигранному творчеству живописцев-реставраторов. И на этом нелишне ненадолго остановиться.

ГОВОРIT ВЛАДИМИР ИЛЬИЧ

Несколько лет назад советская техника звукозаписи отметила немаловажный успех — выпуск долгоиграющей пластинки с реставрированными записями семи речей Владимира Ильича Ленина. Те, кто слышал ленинские пластинки первого выпуска, были приятно поражены: после реставрации исчезло резкое шипение, сопровождавшее запись, голос вождя зазвучал яснее, отчетливее, стали разборчивы все слова. По отзывам людей, слышавших живую речь Владимира Ильича, восстановить удалось даже нюансы тембра его голоса.

А сколько труда, сколько поиска было вложено в решение задачи! Надо было избавиться от помех, неизбежных при старой технике звукозаписи, освободиться от треска, заглушавшего целые фразы, причем так, чтобы не внести ни малейших посторонних призвуков. Никаких приукрашиваний, полная документальность, точное соответствие подлинному голосу Ленина — вот требование, которое поставила перед реставраторами звука специальная комиссия Института марксизма-ленинизма. И оно было выполнено

неукоснительно.

Реставрация ленинских речей потребовала создания специальных приборов. Хорошо помог шумоподавитель, сконструированный инженером Владимиром Семеновичем Вайнбоймом. Этот аппарат дал возможность снять лишние шумы очень осторожно — только там, где было необходимо, и ровно столько, сколько необходимо. Шумоподавитель — своеобразный «умный» радиофильтр, который как бы сам, автоматически, выбирает режим своего действия, и в каждое мгновение разный. Он не «отсекает», не «скашивает» шум, а как бы «пропальывает» звук, удаляя помехи и не трогая полезного сигнала.

Восстановление речей Ленина еще не завершено окончательно. Готовятся новые работы, с еще более совершенными приборами, на высшей технической базе. Без сомнения, наших энтузиастов ждут на этом пути новые достижения.

И вместе с тем аппаратура звуковой «чистки» служит средством реставрации множества редких музыкальных записей.

ОБНОВЛЕННЫЙ ШАЛЯПИН

В массивном, богато украшенном футляре — одна-единственная граммофонная пластинка. Старая-престарая, исцарапанная, затертая. На этикетке надпись: «Русская песня «Семеро зятьев», поет Федор Шаляпин».

Осторожные руки коллекционера берут пластинку за края, плавно опускают на проигрыватель. Сквозь густое шипение, треск, непрерывные щелчки до вас доносится изумительный бас молодого Шаляпина. Голос то пропадает под нестерпимым шипом и скорее угадывается, чем слышится, то тонет в гнусавом припеве неудачного сопровождающего хора.

Но вот вступает в действие шумоподавитель. Настраиваются радиофильтры, ставится пленка на магнитофон. Одна перепись, вторая, третья. Из громкоговорителя слышен «промытый» голос знаменитого певца. Будто ожил чудесный тембр — бархатистый, сочный, воскресла характерная, истинно шаляпинская выразительность исполнения. Но ведущий перепись инженер Алексей Иванович Аршинов недоволен. Передавать по радио эту песню нельзя. Почему же? Да потому, что вместе с голосом Шаляпина «ожили» скверные сопровождающие голоса. Их фальшивое завывание портит песню еще больше, чем прежде. Вот досада! Как же быть?

Аршинову приходит в голову парадоксальная, казалось бы, мысль: заставить Шаляпина петь с другим, хорошим хором, скажем, с Краснознаменным ансамблем песни и пляски!

Неожиданная идея, ничего не скажешь. Но она вполне по плечу современной технике. И задуманное было сделано.

Хористы Краснознаменного ансамбля разучили припев к песне так ловко, что он полностью отвечал пению Шаляпина — и по тональности, и по ритму, и по манере. А потом состоялась запись — слушая шаляпинский голос, новый хор вовремя подхватывал припев и метко «подгонял» его к запеву.

Дальше принялся за работу звукорежиссер Георгий Николаевич Дудкевич. Старый, скверный припев был устранен и заменен новым — с тщательным соблюдением громкости, характера звучания. Только после этого запись признали пригодной для передачи по радио. Ныне она числится в золотом фонде фонотеки Радиокомитета.

Подобных примеров немало. Энтузиасты из Всесоюзной студии грамзаписи «воскресли» прекрасное пение Собинова, Неждановой. В ряде случаев плохонькие аккомпанирующие ансамбли уступили место превосходно звучащему оркестру. Кстати сказать, отделение солиста от оркестрового сопровождения практикуют и в новых записях: сперва записывается «белый солист» (голос без оркестра), потом — оркестровая партия, затем звукорежиссер совмещает обе записи, как бы «подкрашивает» голос оркестром. И можно ручаться, что нигде не будет расхождения, нигде голос не потонет в грохоте литавр, не заслонится чересчур резкими трубами.

ЧЕЛОВЕК-ОРКЕСТР

Может один пианист сыграть пьесу для восьми роялей?

В наш просвещенный век может.

Более того: ему понадобится для этого всего одна пара рук, один-единственный рояль. Ну, и, кроме того, три хороших магнитофона.

Вы играете перед микрофоном партию первого рояля. Включен первый магнитофон, и музыка записывается на пленку. Потом вы надеваете наушники, слушаете записанное и подыгрываете второй партией, которую тут же записываете на второй магнитофон. Затем с помощью третьего магнитофона обе партии совмещаются, к «смеси» добавляется третья партия, таким же способом — четвертая, пятая и т. д.

Подобные «самоналожения» требуют, конечно, времени, но иногда очень полезны. Скажем, изобретатель сделал новый электромузыкальный инструмент и проверяет, как звучит мнимый ансамбль из десятка точно таких же.

Обладая сверхъестественным терпением и достаточным умением играть на разных инструментах, вы с помощью трех магнитофонов станете «человеком-оркестром». Фантазия эта ничуть не фантастична. Для ее свершения сконструированы даже особые комбинированные магнитофоны, в которых запись ведут последовательно на восемь и даже на четырнадцать и больше дорожек одной пленки, а затем прослушивают одновременно. С таким аппаратом работать полегче, хоть тоже нужна поистине немецкая аккуратность (недаром и построили первый такой аппарат немцы).

А какие любопытные возможности тут скрыты для экспериментов с вокальной музыкой! Один человек может спеть песню хором. Вообразите, как звучала бы капелла, составленная из сотни Галли Курчи! Правда, тут мы, пожалуй, хватили через край. На приготовление даже трехминутной песни знаменитой певице потребовалось бы петь 50 часов. Вряд ли на такое пошел бы кто-нибудь из мало-мальски известных вокалистов. Но монтаж дуэтов, трио, квартетов, а то и секстетов и октетов, украшенных к тому же оркестром, вполне реален. Первые пробы уже сделаны, и не только экспериментальные. Има Сумак, например, в некоторых своих вещах, запомнившихся и полюбившихся публике, подпевает Име Сумак, поет дуэтом сама с собой.

ЭХО В КОМНАТЕ

Недалеко от лесной опушки вы предаетесь детскому развлечению: слушаете эхо. «Ого-го!»—кричите вдаль и скоро получаете тихий дразнящий ответ. Почему так получается, понятно: стена леса отразила звуковые волны, отправила их обратно, к вам вернулся ваш же голос. Особенно хорошо эхо в горах: отвесные скалы почти не поглощают звука, отзвуки приходят громкие и отчетливые.

А в комнате бывает эхо?

Всякий знает, как гулко отдается песня в пустом зале — совсем не то, что в открытом поле. Эта гулкость и есть, если не «комнатное эхо», то нечто на него похожее, — явление, которое акустики называют «реверберацией». Стены, потолок, пол тут близко, звуковые отражения приходят быстро, поэтому повторений слова или фразы не получается, а выходит как бы размазывание звуков, их наложение друг на друга.

В разных помещениях реверберация неодинакова. Кое-где она мешает музыкантам, певцам, ораторам, в других местах наоборот — помогает. На открытии одного заграничного университета ректор поднялся на кафедру, начал торжественную речь и... замолк в недоумении. Никакой речи не вышло, невозможно было разобрать ни единого слова, сказанного оратором! Оказывается, актовый зал был спроектирован инженером, ничего не смыслившим в архитектурной акустике. Многократное «комнатное эхо» вышло слишком сильным, звуки в зале мгновенно обрастали нагромождениями отзвуков, сами себя

заглушали.

Но есть помещения с идеальной реверберацией — например, Колонный зал Дома союзов в Москве. Тут голос словно подхватывается воздухом, обогащается, делается полным и насыщенным. Секрет — в архитектурном убранстве. Благотворную роль играют колонны, их размеры, расположение, вместе с удачным (и, видимо, получившимся случайно) размещением других элементов зала.

Современные архитекторы знают, как устроить помещения, в которых слышно великолепно. В них делаются ребристые¹ потолки, выступы, колонны; перед строительством ведутся расчеты, ювелирные исследования на моделях. Особенно тщательно готовятся радиостудии и студии звукозаписи. Дело это очень тонкое.

Оказывается, для речи и музыки требуются неодинаковые помещения. Более того: для музыки разных характеров — особые. Короче говоря, если точно следовать советам знатоков архитектурной акустики, то для высококачественной звукозаписи придется невероятно усложнять студийное хозяйство — строить отдельные студии для оркестров, хоров, пианистов, скрипачей, певцов. Нелепость, не правда ли?

К счастью, нашелся очень простой и эффективный способ обхода всех этих трудностей. У нас в стране он разработан во Всесоюзном институте звукозаписи по идее инженера Георгия Александровича Гольдберга.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ОТЗВУКИ

Оператор ставит на магнитофон запись романса Глинки «Уснули голубые...» Исполнитель — Зара Долуханова. Ласковая, задушевная мелодия льется просторно и вольно, будто голос певицы записан не в студии, а где-то на притихшем вечернем берегу реки. Но вот звуковая обстановка меняется — певица словно входит в высокий каменный грот. Слова романса гулко отдаются в сводах, звук медленно удаляется, разносясь в лабиринте пещеры. А потом снова вырывается наружу, становится открытым и светлым.

Вы думаете, Зара Долуханова, исполняя романс, и в самом деле совершала все эти передвижения? Отнюдь нет. Она все время находилась в тщательно заглушенной студии, откуда и была сделана запись. Зато потом звукорежиссер повозился над обработкой пленки с помощью аппарата, называемого ревербератором. Наложение отзвуков, «переходы» с «улицы» в «грот» достигались простыми поворотами ручек на пульте прибора.

Ревербератор — это магнитофон, в котором пленка, склеенная в кольцо, движется по кругу, касаясь сразу нескольких головок. Первая головка — записывающая, другие — воспроизводящие, последняя — стирающая только что сделанную запись. Благодаря такому устройству каждый элемент звука записывается и тут же много раз повторяется. Аппарат можно настроить так, что каждый последующий повтор-отголосок будет слабее предыдущего. И степень этого ослабления меняют поворотом ручки. Кроме того, кольцо пленки можно продвигать быстрее и медленнее, чем регулируется частота отзвуков, то есть «расстояние» до несуществующих «стен». Вот, в сущности, и все. Можно обойтись и без кольца пленки — вместо него использовать край диска магнитофона.

Ревербератор, работающий одновременно с основным магнитофоном, заменяет громадные студии, создает иллюзию эха, раската, гула. Что-то вроде невидимых звуковых декораций!

В руках опытного звукорежиссера ревербератор буквально творит чудеса.

Несколько лет назад московское радио поставило радиоспектакль «Сказка о храбром Гонзе». По ходу действия там должна была разговаривать дорога. И «голос» ее, благодаря впервые примененной искусственной реверберации, был сделан действительно нечеловеческим — каким-то раскинувшимся вдаль, распластанным. В той же передаче женский секстет, исполнявший «Песню лесных дев», звучал словно громадный хор.

Девушка напевает нехитрый ритмический мотив. Ее маленький джазовый голосок, подчеркнутый искусственной реверберацией, сочен и выразителен. Делают и так: на

эстрадной пластинке певица поет под «открытым небом», а ей вторят скрипки «из гулкового зала». В записях музыки легкого жанра этот прием («многоплановая реверберация») зарекомендовал себя неплохо. Тонко, корректно накладываются электрические отзвуки и на симфонические записи. Старая музыкальная классика обогащается новыми оттенками.

Давно ли появились в студиях ревербераторы! А сегодня звукорежиссеры недоумевают: как это они прежде без них обходились.

ЛУЧШЕ ЕСТЕСТВЕННОГО

Человек с абстрактным именем «радиослушатель» включает приемник. Слышится музыка, которую он знает и любит. Она прекрасна и сейчас. Человек закрывает глаза, сосредоточивается. Хорошо, чудесно, но... Но все-таки не то, что в концертном зале. Там могучий и упоительный звук наваливается стеной, рвется со всех сторон. Здесь звучит только задрапированный шелком приемник. Для полного восприятия музыки этого мало, как бы ни были хороши громкоговорители. Хочется простора, раздолья, объемности звука. Хочется чувствовать перед собой эстраду — чтобы виолончели пели слева, а валторны — справа, чтобы откуда-то сверху ревел орган, — словом, чтобы создавалась полная иллюзия подлинного оркестра.

Всемогущая техника радиовещания и звукозаписи исполняет и такое желание.

Давным-давно начались опыты объемной, стереофонической передачи и записи звука. Идея — всем известная. Звук оркестра записывается не из одного места, а, по меньшей мере, из двух разных точек. На некотором расстоянии друг от друга ставятся две группы микрофонов, от каждой — свой канал усиления, передачи, приема, и, наконец, собственный громкоговоритель. Всего два излучателя вместо одного — и звуковую картину не узнать. Умело расставив громкоговорители разных каналов в комнате, вы добьетесь впечатления реального, раскинувшегося в громадном зале оркестра. Пусть даже ваша комната невелика, стоит закрыть глаза — и раздвинутся ее стены, море звуков обрушится на вас спереди, с боков, сзади. Каждый инструмент окажется «на своем месте».

Опытные стереофонические радиопередачи у нас сейчас ведутся регулярно по ультракоротковолновым каналам. Разработаны системы объемной двухдорожечной записи — и на магнитофонную пленку, и на граммофонную пластинку. Любители трюков, как водится, выделывают всевозможные фокусы. Скажем, расставляют громкоговорители так, что солирующий скрипач будто стремительно носится по сцене. Чаше, правда, такой «эффект пинг-понга» получается и без умысла — по неопытности звукооператоров. Испытываются и более ценные в художественном отношении приемы — многоканальные записи, вплоть до двенадцатиканальных. Старая задача из крыловской басни «кому из музыкантов где сидеть» решается экспериментально и даже без музыкантов, без участия оркестра!

А в кино стереозвук успел завоевать прочное и почетное положение. Широкоэкранные, панорамные фильмы только так и озвучиваются. Зрители уже привыкли и не видят в этом ничего особенного. Быстро, очень быстро мы забываем вчерашние чудеса.

Звуковой монтаж, реставрация, наложения, реверберация, стереофония — эти великолепные технические эффекты и возможности ведут к тому, что «музыкальные консервы» становятся не только не беднее, но богаче, ярче «живой» музыки. Получается как в шикарной фотографии, где снимают «лучше, чем в жизни».

А бывает, эффекты звукозаписи служат и для обратной цели — для сознательного искажения, преобразования звука.

КАК В КРИВОМ ЗЕРКАЛЕ

Чуть ли не в каждом летнем парке можно встретить стародавний аттракцион — «комнату смеха». Оборудование ее нехитрое — всего лишь набор кривых зеркал. Но

невзыскательная публика до упаду хохочет над собственными изображениями, вытянутыми в жердь или сплюснутыми в лепешку.

А знатоки звукозаписи завели «звуковую комнату смеха».

Вы записываете на магнитофоне какие-то звуки, при воспроизведении пускаете пленку медленнее, чем она двигалась во время записи. В результате звуки длятся дольше, частота их уменьшается, они становятся ниже. Человек, поющий тенором, может запеть чем-то вроде баритона или баса (так, если помните, изучается вибрато певческого голоса). Если же не замедлить, а, наоборот, ускорить движение пленки, звуки укоротятся, тон их повысится. Из баса получится дискант. Честно говоря, это будет не слишком красиво. Выйдет скорее фокус, чем художественный прием. Но кое-где он служит исправно.

Наши читатели, вероятно, помнят радиопостановку «Приключения Буратино». Все роли в ней играл один и тот же артист — Николай Литвинов. Записи его голоса где надо «растягивались», где надо «сжимались», где надо накладывались друг на друга. Так были сделаны и басистые реплики Карабаса-Барабаса, и высокий «деревянный» говорок Буратино, и его характерная песенка.

Этот прием, придуманный тогда радиорежиссером Розой Иоффе, с успехом использовался потом и в ряде других передач.

В городе Кельне есть студия, где особенно много занимаются эффектами звукозаписи. Представьте себе, что музыкант играет какую-то очень быструю, очень трудную в исполнении вещь, но не в ее настоящем темпе и не там, где показано нотами, а в два раза медленнее и на октаву ниже. Музыка записывается на пленку. А при воспроизведении пленка пускается вдвое скорее, чем при записи. Это значит, во-первых, что все звуковые колебания становятся вдвое чаще, то есть высота их тона повышается ровно на октаву — попадает как раз туда, где они должны быть согласно нотам, и, во-вторых, темп тоже ускоряется вдвое, делается именно таким, каким он должен быть по замыслу композитора. Манипуляции понятные и несложные.

Но зачем же, спросите вы, нужно было сперва замедлять исполнение вдвое, а потом ускорять его в те же два раза? Не проще ли было сразу сыграть так, как написано в нотах?

Делалось это для того, чтобы исполнение стало чище. Быстрый пассаж, исполненный в медленном темпе, можно сыграть точно, уверенно. Не спеша удобнее передать и оттенки игры. В нормальном же, ускоренном виде пассаж предстанет перед слушателем во всем его виртуозном блеске. Впрочем, предстанет ли?

ДИРИЖЕР МАГНИТОФОНА

В кельнской студии существовал целый ансамбль, записывавший свои вещи по этому принципу. Вероятно, забавно было смотреть на музыкантов, игравших нарочито медленно, и дирижера, еле двигавшего руками. Что-то вроде ускоренной киносъемки и замедленной кинопроекции. Но уж очень богатым воображением должны были обладать эти музыканты. Ведь они, по существу, должны исполнять вовсе не то, что слышат. Возможно ли такое перевоплощение? Удавалось ли заменить аккуратностью вдохновенную экспрессию подлинного виртуоза? Чего тут больше: красоты или оригинальности?

Красоты, пожалуй, мало. Ведь тембр при такой системе неизменно искажается — хотя бы потому, что начало каждого звука сжимается вдвое.

Но звукотехники кельнской студии придумали более остроумный способ изменения темпа записанной музыки. Инженер Шпрингер построил для этого аппарат, именуемый электронным дирижером.

Представьте себе магнитофон со множеством тесно сдвинутых воспроизводящих головок. Пленка ползет, касаясь всех головок одновременно, а снимает с нее записанный сигнал в каждый момент какая-нибудь одна головка из включающихся по очереди — последовательно друг за дружкой. Если такая «волна» включения головок догоняет пленку, выходит замедление звука, если отстает — ускорение. Тут можно не бояться никакого

«плавания» — противного воя, который неизбежен, если мимо головки неравномерно продвигать самую пленку, ибо скорость пленки относительно головки в электронном дирижере всегда постоянна. И в результате звукорежиссер творит еще одно «чудо» — переписывает любые записи в любом темпе! Размахивая рычагом аппарата, человек заново управляет давно сыгранной музыкой!

Электронный дирижер — средство создания неискаженной «искусственной виртуозности». Самые ультравиртуозные произведения становятся доступны рядовым музыкантам. Не секрет, что иные из пьес Паганини из-за чрезвычайной трудности исполнения до сих пор не могли быть повторены даже блестящими скрипачами. Есть почти недоступные по технике вещи у Бетховена и у других крупнейших композиторов. Теперь вместо «есть» можно с полным основанием сказать «были».

Электронный дирижер — находка для настоящих живых дирижеров, которые теперь освобождаются от необходимости мучить оркестрантов на бесконечных репетициях. Многие нюансы можно отработать заранее — с помощью любой записи той же музыки и машины.

КРАСОТА ШУМА

Когда-то иные чудаковатые композиторы предлагали по ходу своей пьесы разбивать листы стекла, включать токарный станок, стрелять из ружья. Один американец написал ради оригинальности «Концерт для пишущей машинки с оркестром», другой сочинил пьесу для «Квартета автомобильных клаксонов». Подобные «произведения» могли вызвать в лучшем случае улыбку, в худшем — равнодушный зев, а то и раздражение. Звания музыки они не заслуживали. Но это не значит, что в настоящей музыке нет места шуму.

Вспомните такие музыкальные инструменты, как барабаны, тарелки, трещотки. Попробуйте-ка обойтись без них! А ведь они именно шумят, не издают никаких музыкальных звуков. Наш мир так наполнен шумами, они столь характерны и своеобразны, что порой крупнейшим, отнюдь не модничающим композиторам не хватает традиционных оркестровых шумовых инструментов.

Сергей Прокофьев для звуковой картины битвы на Чудском озере не удовлетворился барабанами и тарелками и ввел в оркестр еще какой-то «ящик из Мосфильма». Так записано в его партитуре.

По замыслу молодого Шостаковича шумовое оформление неразделимо сплелось с музыкой и действием фильма «Встречный» — одной из первых советских звуковых кинокартин. Нарастающий рев испытывающейся паровой турбины — вот что сопутствовало высшему напряжению сюжета. Выдержит или не выдержит? Все быстрее обороты — и острее, тоньше, резче свист пара... Какая музыка заменила бы драматизм, выразительность, волнующую простоту этого звука!

С развитием звукозаписи кино и театр стали постоянными потребителями пленок, запечатлевших плеск волн и дробный стук дождя, фабричные гудки и говор тысячеголосой толпы. Помогают и такие инструменты, как шумофон, описанный в предыдущей главе, неплохо служат наложения реверберации, усиление, сложение записей. Композитор Андрей Волконский не так давно ввел удачно препарированный шум в свою музыку к пьесе Бернарда Шоу «Святая Жанна» в постановке Московского театра имени Ленинского комсомола. Сейчас то и дело за театральными кулисами во время спектаклей «шумят» магнитофоны.

Словом, шум как элемент звуковой картины, как документальная и даже художественная иллюстрация служит и будет служить музыке. Применение его — еще одно использование богатств звукозаписи.

Но, как и всюду в искусстве, одной изобретательности тут мало. Главное — вкус и талант, мастерство и чувство художника-творца. Как только об этом забывают, красота ниспадает, творчество превращается в бессмысленное фокусничанье.

ХРИП МОДЫ

Лет десять назад какой-то французский турист, приехавший в Москву, зашел в Союз композиторов и подарил в фонотеку рулон магнитофонной пленки.

— Полюбопытствуйте, тут музыкальный хрип последней парижской моды, — сказал он улыбаясь. — За качество не ручаюсь, за свежесть — безусловно.

Прежде чем водружать пленку на магнитофон, оператор осведомился, перемотана ли она, поставлена ли на начало.

— Это, я думаю, неважно, — пожал плечами француз, — конкретная музыка примерно одинакова и «спереди» и «сзади».

Конкретная музыка! Вот оно что! До московских музыкантов уже дошли вести об этой затее парижских модернистов.

Начали слушать «спереди» — чтобы все было правильно.

Нажата кнопка, крутятся магнитофонные диски, из громкоговорителя льется тоненький свист, переходящий в какой-то неоформленный, ржавый скрежет, лязг, вой...

Наверное, что-то испортилось в магнитофоне, недоумевают слушатели. Или скорость записи другая?

— Все в порядке, — успокаивает гость. — Так будет до самого конца.

Действительно, до самого конца продолжались непонятные, ни на что не похожие звуки — скучные, раздражающие, бессвязные. Это были не автомобильные гудки, потому что клаксоны принято настраивать поблагозвучнее, это не был шум трамвая, потому что колеса вагонов не издают омерзительного скрипа, иначе пассажиры отказались бы ездить. Только в одном месте мелькнуло нечто интересное — еле слышный звон, нарастая, вылился в необъятный органнй аккорд. Но, будто испугавшись случайно проскользнувшей красоты, изготовители этого месива тотчас засыпали гармонию безобразными звуковыми плевками.

— Не думайте, — сказал француз, — что на моей родине эта грязь нравится кому-то, кроме кучки чудаков. Но ничего не поделаешь — мода...

Из разговора с гостем выяснилось, что для приготовления прослушанных звуков служат магнитофоны и прочие технические атрибуты звукозаписи. Принцип звукотворчества сводится ко всевозможным манипуляциям с шумом.

ФОНОГЕН И МОРФОФОН

Некоторое время спустя писатель Владимир Орлов во время поездки в Париж разыскал изобретателя конкретной музыки — инженера Пьера Шеффера. Этот, как писал потом Орлов, «скромный, усталый человек с лицом рабочего» показал советскому гостю свою студию и аппаратуру. Станок для обработки звука — фоноген — оказался устройством довольно простым, но остроумным. Магнитофон, на нем колечко пленки с записью какого-то звука (человеческого вдоха, стука капли воды и т.д.), клавиатура для изменения скорости движения колечка (и, стало быть, для варьирования частоты и высоты воспроизведения звука), наконец, радиофильтры, «процеживающие» полученное звучание. По существу, ничего нового, раньше не известного технике магнитной звукозаписи.

Есть в студии и другой прибор — морфофон, предназначенный для тонкого вторжения в структуру звуковых импульсов. На нем можно изменять атаку, затухание, даже подправлять форму акустических волн. Из барабанного стука на морфофоне лепится нежный голос гобоя. Занятие вроде хирургии микробов под микроскопом. И все операции нетрудно наблюдать просто глазом — они сопровождаются пляской светящихся графиков на экране электронного осциллографа.

Как видите, аппаратура отнюдь не приспособлена для изготовления звуковой грязи. Решаются старые проблемы звукозаписи и электромузыкальной техники, электронные устройства неплохо продуманы, удобны для работы. И кое-какие монтажи совсем недурны — там, где звуковые картины представляют собой вполне осмысленное, но заостренное и

подчеркнутое звукоподражание. Ученик Шеффера, Пьер Анри, смонтировал удачный «Этюд железной дороги» — с характерным перестуком колес, приближением шипящего паровоза, обрывками песни, льющейся из вагонов.

Однако это исключение. Подавляющая масса конкретной музыки безнадежно убога и никому не понятна. Даже сами изобретатели, по свидетельству Орлова, считают ее скверной.

В чем же дело? Где причина противоречия?

Она так же понятна, как нелепа.

ДОЛОЙ, ДОЛОЙ, ДОЛОЙ!..

Изобретатели конкретной музыки заразились прилипчивым вирусом модернистского нигилизма. Их доктрина — ниспровержение сокровищ музыкальной культуры человечества и воцарение порожденного ими недоразвитого младенца.

Всю прежнюю музыку они объявляют «условной». Условны-де тембры (отобранные за тысячелетия поисков), условны гармонии (сотканые самим слухом и самой душой народов), условны ритмы (вопреки ритмичности биения нашего сердца), условны мелодии (наплевать, что именно мелодии хранятся в памяти миллионов людей). И, следовательно, долой условности — долой звуки, которые все привыкли считать музыкальными, долой «искусственность» рояля, скрипки и прочих инструментов, долой ритмы, мелодии... Долой, долой, долой!..

Что же остается? Что достойно войти в будущее?

Шум! Шум, и только шум, ибо лишь он, видите ли, безусловен, конкретен. Отсюда и название: конкретная музыка. Отсюда запрет красоты звука, вето на все, чего ждет человек от Искусства Музыки.

Однако и шум почему-то подлежит обязательному коверканью — в полном противоречии с доктриной конкретности.

Накапливаются записи раскатов грома, бляения овцы, цоканья лошадиных копыт, рева паровой сирены и т. д. и т. п. (целые экспедиции снаряжаются за шумами), потом записи отбираются, обрабатываются на морфофоне и фоногене — рассекаются на части, выворачиваются «наизнанку», складываются (до пятисот шумозвуков вместе), фильтруются, ускоряются, замедляются, — получают хлесткое название и некоторое время удивляют людей.

Да, Шеффер похож на человека, который изобрел токарный станок и использует его для производства стружки. «Музе монтажа» отрублены руки. Обидно за талантливого инженера, который обкрадывает сам себя. И, видимо, не он виноват в противоестественности своего творчества, как неповинны в этом его прекрасные электронные аппараты. Изобретатель очутился во власти фальшивой демагогии музыкальных формалистов, искателей сенсационной дешевки — идейных родичей тех кривляк «художников», что изготавливают «картины» ударами ослиных хвостов, тех жуликов «портных», что одевают девушек в футляры из мешковины с надписью «не кантовать». Сколько их, этих дырявых ширм, неуклюже прикрывающих творческое бессилие!

Ведь это старая песня — мания ниспровержения «надоевшего» искусства. Было время, когда чересчур горячие поклонники электромузыкальных инструментов грозно замахивались на симфонический оркестр. Теперь нечто похожее произошло со звукозаписью. История повторяется.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ В ПАВИЛЬОНЕ

В 1958 году на Всемирной выставке в Брюсселе демонстрировалась родная сестра конкретной музыки — так называемая электронная. Голландская радиотехническая фирма «Филипе» не поскупилась на оригинальность саморекламы. По проекту известного архитектора Корбюзье было воздвигнуто небывалое строение «усеченно-конической,

гиперболико-параболоидной» формы—павильон с идеальной внутренней акустикой.

Писатель Борис Агапов в одном из своих очерков подробно обрисовал виденное и слышанное в этом павильоне. Вот выдержки из его записи.

«...Слабо освещенный, уходящий вверх бетонный шатер. Ничего, кроме этих наклоненных и неподвижно поворачивающихся поверхностей грубой фактуры. На них взврос — созвездия ромбических нашлепок: громкоговорители. Их четыреста!

Вдоль стен, следуя за их поворотами, — щит немного выше человеческого роста, за ним — световая аппаратура...

Гаснет свет... Тишина. Мы ждем.

И вот где-то сзади, у меня за спиной, возникает звук.

Сперва очень слабый. Он движется вокруг меня, вот им уже звенит та стена, к которой я обращен лицом.

Да, это звон. Может быть, это звенят кольца гремучих змей?..

Над нами начинаются вспышки...

Звон достигает такой силы, как будто он хочет остаться в ушах навсегда.

Вдруг он переходит в свист...

Густой звук, тяжелый, тягучий, как деготь, сотрясает воздух.

Вверху возникает изображение... Нечто геометрическое, чертежеобразное, с элементами фабричных деталей.

В звуке щелчок. Ударили по бамбуку? ..

Да, это джунгли. Бамбук...

Обезьяны.

Матадор. Шпага. Плащ.

(Все это неподвижно. Фото, а не кино.)

.. Череп. Череп человека, вместилище мысли...

Тяжкие, глухие удары...

Мозг. Полушария мозга.

Все громче, все напряженнее: «Бумм!!! Бумм!..»

Голубой свет.

Более густой синий. Ультрамариновый свет.

Лица ученых.

Глухие удары сменяются короткими, отрывочными, острыми стукозвонами...

Наверху — головы ученых, глаза ученых, руки ученых...

Внизу ультрамариновый свет становится темным.

Выше он переходит в красный.

Еще выше — в ярко-желтый.

В этом красно-желтом свете возникает голова негра из Конго.

Потом появляется голова маори.

За нею следуют: скелеты динозавров, обезьяны, рамзесы, страшные маски, глаз петуха, глаз человека, глаз мухи, грозные статуи древних, скелет человеческой руки...

Убитые на поле, Освенцим, плачущая мать, богоматерь, Будда, ученый, рабочий, Чарли Чаплин...

Ракета уходит в небо, люди в ужасе, атомный взрыв, зловещие филины, детали машин, галактические туманности, солнце, поцелуй влюбленных, дети, Нью-Йорк — и под вой предельной силы и ужасного тембра, под грохот, который еле может выдержать слух, изображения бедствий атомной войны...»

ЧТО БУДЕТ ДАЛЬШЕ

«Электронная поэма» — вот название представления, фрагменты из которого только что описаны, — детище архитектора Корбюзье и американского композитора Эдгара Вареза. Замысел ее безграничен — показ всего о мире, человеке, истории. В хаосе фотографий,

световых эффектов, рвущих слух, нарочито немзыкальных звуков авторы намеревались выразить такие эпизоды, как «Образование Земли», «Материя и дух», «Люди строят свой мир». Вышло ли? Впечатляет ли поэма?

По отзывам и Агапова и многих других зрителей и слушателей, замысел не удался. Совершенно. И не только из-за идейной скудости сценария, его бессилия перед лицом безмерно сложного, необъятного сюжета. В наиболее «новаторской» — звуковой канве «поэмы» не было ничего, что заставляло бы человека волноваться — плакать, смеяться, сжимать зубы. Она не несла радости. Может быть, она причиняла боль, но чисто физическую — есть ведь звуки, способные даже убить, это давно известно медицине и технике безопасности. Люди уходили из павильона «Филипс» ошеломленные, но не искусством, а техникой — ушибленные, подавленные звуковой анархией. Повторился неудачный опыт измышления шумовой небывальщины, издала новый «хрип» мода, а не прозвучала новая красота.

Кстати, техническая сущность приборов фирмы «Филипс» та же, что у французов: опять целый архив заранее записанных звучаний, опять хирургия звука, соединенная с электрическим формированием колебаний, со стереофоническим эффектом и искусственной реверберацией.

Аппаратура с электроакустической точки зрения первоклассная. Беда лишь в том, что применялась она односторонне, убого, не отдавая и тысячной доли своих великолепных возможностей.

Впрочем, структура «Электронной поэмы» по сравнению с первыми опусами французской конкретной музыки иная. Там шум претендовал на роль изничтожителя традиционной музыки, здесь он всего лишь составная часть представления, всего лишь звуковое оформление. Правда, преувеличенное, навязчиво выпяченное, подчеркнутое показом неподвижных, а не движущихся картинок (избави бог, будет похоже на «примитивное» и «устаревшее» звуковое кино!).

Так или иначе, но логика жизни даже здесь низвела «шумотворчество» до иллюстрации некоего зрелища звуковыми эффектами. Иначе никто не зашел бы в павильон «Филипс».

То же закономерно произошло с конкретной музыкой. Когда ее изобретатели, выполняя заказы киностудий, выдумывают к тем или иным кадрам вполне осмысленные, программные шумы, которые затем связываются с обычной или электрической музыкой, порой получается удачно. Может быть, читатель видел французский фильм «Здравствуй, доктор» — там неплохо изобретены звуки пробуждения слуха у глухонемого мальчика. Немало кинорежиссеров используют сейчас подобные эффекты и за рубежом и в нашей стране.

К падению сенсационных притязаний на всеобщее воцарение шума ведут и бесстрастные итоги исследовательских работ. Когда Пьер Шеффер, умерив пыл ниспровергателя, взялся классифицировать шумы, он убедился, что заметно различающихся по характеру немзыкальных звуков не так уж много. Особенно тех, что хоть как-то могут быть приняты нашим слухом. Их меньше, чем музыкальных тембров! Ведь, сотворив музыкальные инструменты, человечество обогатило звучащий мир, обогатило и украсило. Уже отсюда следует, что ограничить звуковую палитру как-то препарированным шумом — значит сковать композитора, наложить на его творчество нестерпимый запрет.

Словом, лозунг «назад к шуму» трещит по всем швам, терпит крах по всем статьям — и в теории и на практике. И тем не менее за этот тонуший лозунг продолжают цепляться иные западные горе-музыканты. Конкретная и электронная музыка становится прибежищем откровенных шарлатанов, снобов, чурающихся народа, бездарных кривляк, с остервенением изгоняющих из музыки все человеческое.

Нот, не ради войны с музыкой рождены на свет чудеса звукозаписи. Фонофоны, морфофоны, аппараты из лабораторий фирмы «Филипс» обязаны подружиться со скрипками, органами и терменвоксами. Волей и гением подлинных художников они зашагают в будущее в тесном союзе с уже добытыми сокровищами. Самобытность мелодий,

величие и проникновенность гармоний, неумиряющие пульсы ритмов всюду, где нужно, дополняются ревом, грохотом, звоном. Не звуковая тюрьма, а звуковая свобода! Все звуки, любые их качества, какие угодно средства их создания должны быть доступны вдохновению композитора.

Средств этих, как вы убедились, немало. Современная электроника щедро одаривает музыку. И есть среди них еще более удивительные и всемогущие, чем звукозапись со всеми ее хитроумными атрибутами.

ГЛАВА 9 МЕЧТА ДОКТОРА ШОЛПО

Есть на свете художники, которые вместо карандаша и бумаги орудуют ножницами, клеем и кучей фотографических снимков. Это фотомонтажисты. Если им нужно изобразить, скажем, черную звездочку, они разыскивают фотографию с темным пиджаком, вырезают из пиджака звездочку и наклеивают на свою картину. Нужен глаз — вырезается из какого-то портрета снимок глаза и опять наклеивается, нужен нос — та же операция.

А что, если для фотомонтажа потребуется изображение курносого носа, а на снимках, как назло, только прямые носы? Опытный мастер не растеряется. Он размочит снимок прямого носа в каком-то химическом составе, деформирует изображение по своему усмотрению — и дело с концом. Занятие понятное, по уж больно нудное и кропотливое.

Куда удобнее просто нарисовать задуманное, правда? Звукотехники, увлекающиеся хирургией звука, напоминают мастеров фотомонтажа. Они также склеивают свои «картины» из звуковых кусочков, также деформируют звуки. Столь же филигранна, сложна их ювелирная работа, порой до неузнаваемости меняющая исходное звуковое «сырье». И по аналогии с фотомонтажом напрашивается вопрос: а не проще ли отбросить возню со «звуковыми мясорубками» и... рисовать звуки? Не откроет ли это новые музыкальные возможности? Рисовать звук! Уж больно странное сочетание слов. Какая-то мистика, да? Вспоминается художник Чурлянис, который вырисовывал на бумаге таинственными контурами сонаты и рапсодии, а потом преспокойно сошел с ума...

Но не спешите. В нашем мире полным-полно удивительного и тем не менее вполне реального.

В УНИВЕРСИТЕТСКОМ ЛЕКТОРИИ

Это было в один из осенних вечеров 1939 года. На кафедру лектория Московского университета поднялся высокий, чуть сутулящийся человек с насмешливыми, пронизательными глазами. Он начал рассказывать о своем изобретении — рисованном, или, по его терминологии, графическом звуке.

Лектор говорил на редкость едко, с сарказмом, словно отвечая на возражения невидимых спорщиков. Он убеждал слушателей в перспективности своих неожиданных и смелых идей. Рисованный звук, говорил он, — ото неисчерпаемое многообразие музыкальных тембров, это недоступная никакому виртуозу техника исполнения музыки, это освобождение композитора от услуг оркестрантов — он сразу может создавать звучащее произведение!

Потом началась демонстрация примеров.

Вот увертюра к «Кармен». С детства до нотки знакомая, она зазвучала из громкоговорителей совсем по-другому. Непонятные трубы, какие-то странные колокола изменили старое произведение, влили в него новое содержание. Вот знаменитый «Полет валькирий». Ускоряющиеся вихри звука заполнили зал...

Примеры менялись. И в каждом чувствовалось что-то неслыханное.

В конце лекции изобретатель отвечал на записки. В числе их была и такая: «Скажите, куда пойти учиться, чтобы стать вам достойным помощником?» Эти слова были прочтены

вслух, и в зале пробежал смешок. Но лектор ответил очень серьезно:

— Хотелось бы, чтобы тот, кто задал этот вопрос, если он сделал это обдуманно, набрался знаний в трех областях: акустике, радиотехнике и музыке. Уже сегодня нам нужны музыканты, которые одновременно были бы инженерами, физиками, математиками, конструкторами и физиологами...

Так прошло одно из публичных выступлений ныне покойного ленинградского музыковеда и изобретателя, доктора искусствоведческих наук Евгения Александровича Шолпо, бесспорного основоположника той отрасли нового искусства, которую принято называть синтетической музыкой.

ИМЕНИ ЛЕОНАРДО

В юные годы, еще до Великого Октября, Шолпо был активным членом «Общества имени Леонардо да Винчи», ставившего сверхграндиозную цель: коренное научное преобразование музыки. Молодые горячие головы «леонардовцев» волновало все: и акустика, и совершенствование музыкального строя, и психологические секреты исполнительского мастерства, и изобретение новых инструментов, и освобождение музыки от... музыкантов (!). Само собой разумеется, дело не обходилось без петушиных наскоков на «обветшалые» традиции классики. «Нам не приходило в голову, — писал позднее Шолпо, — что музыкальная культура имеет в себе ценности, которые следует сохранить и из которых во многом нам нужно будет исходить».

Из-за несоответствия между величию замыслов и скудостью средств работа общества сводилась главным образом к декларациям, прожектам, мечтаниям. Шолпо сочинил тогда фантастический рассказ под грозным названием: «Враг музыки». Речь шла о «механическом оркестре» — машине, звучащей без музыкантов, по воле одного только композитора, но лучше любого оркестра. Описание этого автомата было дано очень подробно, даже слишком подробно для литературного произведения. Но, читая его сегодня, невольно восхищаешься богатством замысла и прозорливостью юного фантазера-изобретателя. Шутка сказать: в 1917 году Шолпо додумался до конструкции фотоэлектрического музыкального синтезатора, похожего в принципе на современные аппараты такого назначения (не пугайтесь непонятных терминов — в следующей главе они разъяснятся). Звучали в аппарате камертоны, возбуждаемые электромагнитным способом. В описании схемы фигурировали полупроводники (!), неведомые тогдашней науке приборы, называемые сегодня фото-сопротивлениями.

Автор не поспешил на восхваление фантастической машины. Она была способна на любые звукосочетания и технические пассажи. Она пела в естественном гармоническом строе, а не только в звукоряде рояля. Тембры стали неотличимы от гармоний, гармонии — от оркестровки...

Но манящая мечта оставалась не более чем мечтой. О попытке построить нечто похожее не могло быть и речи. Единственными инструментами «механизации» музыкального исполнения были тогда пианолы да автоматические рояли. С автоматическим роялем и возился молодой Шолпо, стараясь его усовершенствовать. Дерзкий замысел «механического оркестра» выглядел бесконечно далеким, неосуществимым и призрачным. Так было вплоть до изобретения оптической звукозаписи, тонфильма. И звуковое кино перевернуло все.

ГРАФИЧЕСКИЙ ЗВУК

Вспомните еще раз звуковую дорожку на тонфильмах системы Шорина. Это длинная строчка черных зубчиков. Если записан один инструмент — зубчики имеют одну форму, звук другого инструмента запечатлется иной формой зубчиков. В тонфильме очертания зубчиков звуковой дорожки получаются автоматически. Звучит, скажем, флейта, и по пленке

бегут черные пологие волны. Заиграл кларнет — волны превратились в какое-то подобие прямоугольников.

Вот эту-то зубчатую дорожку и увидел в лаборатории Шорина Шолпо, пришедший туда осенью 1929 года вместе со своим старым знакомым, «леонардовцем» Арсением Авраамовым, для консультации по первому советскому звуковому фильму «План великих работ». Шорин давал объяснения, подробно рассказывал о своей системе звукозаписи.

И вдруг кому-то из посетителей (впоследствии Шолпо и Авраамов так и не вспомнили, кому именно) пришла в голову удивительно простая мысль: а что, если рисовать эту самую звуковую дорожку? Рисовать! Пусть она не возникает самопроизвольно, а будет сделана рукой человека! Нанести тушью строчку зубчиков, а потом пустить в шоринский звуковой проектор. Что тогда получится? Получится звук, который прежде никогда не звучал, который не издавался никаким музыкальным инструментом. Это будет уже не запись, а творение, искусственное приготовление звука. И не тут ли спрятан клад — волшебный «самозвучающий оркестр»?

В самом деле, нарисуем на пленке черные волны — зазвучит несуществующая флейта, нарисуем строку прямоугольников — заиграет несуществующий кларнет. Ну, а если нарисовать не волны, не прямоугольники, а какие-нибудь елочки или шахматные фигурки — что тогда зазвучит? Наверное, какой-то новый, никому не ведомый голос!

И им можно вести любую мелодию — в каких угодно натуральных интервалах, а не обязательно в традиционной звукоряде рояля. Ведь здесь нет клавишей, нет заранее установленных границ высоты тона. Густоту зубчиков дорожки (а стало быть, и высоту «нарисованных» звуков) можно менять как угодно! А гармонии? Становятся доступными любые сочетания звуковых частот — их надо просто нарисовать вместе, скажем, несколько дорожек одна над другой.

Дух захватывало от нагрянувшего открытия.

Шолпо, самый экспансивный из всех присутствующих, решил тотчас проверить идею, тут же нарисовать искусственный звук. Но чем? Зубчики такие маленькие, что их не сделаешь пером. Ничего, можно попробовать булавкой. Шолпо склонился над пленкой.

Вот нацарапана первая в истории музыки дорожка синтетических звуковых импульсов. Вот пленка вставлена в проектор. Чу! Началось!

Первооткрыватели, грустно улыбнулись из громкоговорителя шел какой-то противный скрежещущий свист.

Да, далеко от красивой идеи до ее воплощения.

ИСТОКИ И ПРОБЫ

Шолпо был ленинградцем, Авраамов — москвичом. Вскоре они расстались и начали работать над синтетическим звуком независимо друг от друга.

Шолпо получил гостеприимный приют у Шорина. Изобретателю выделили уголок в лаборатории, монтажный столик, микроскоп. Шорин посоветовал погодить с рисованием звуковых дорожек, а сперва научиться склеивать простенькую музыку из готовых записей тонов гамм, сыгранных на флейте и кларнете. Шолпо послушался. Очень скоро были склеены песни «Камаринская» и «Вниз по матушке по Волге». И не только мелодии. Путем кропотливой вклейки удалось присоединить даже нехитрый аккомпанемент.

«Сборной» музыкой вскоре заинтересовался изобретательный на музыкальную эксцентрику композитор Георгий Михайлович Римский-Корсаков. По его заданиям Шолпо «склеил» в натуральном строе несколько мелодий к небольшому фильму «1905 год в буржуазной сатире». Вот когда родилась столь нашумевшая в последние годы «муза монтажа»! Буквально сразу же после появления звукового кинематографа.

Но Шолпо не задержался на копировании готовых звуков. Не стал думать об их искажении, преобразовании. Он стремился дальше — к рисованию искусственных звуковых дорожек, к заветной графической музыке.

Раздобыл мультстанок — такой же, какой применяют при создании мультипликационных фильмов. Выдумывал и чертил на листах бумаги звуковые дорожки, фотографировал их на пленку в уменьшенном виде, проявлял пленки, печатал позитивы, пропускал их через звукопроектор и слушал. О тембрах и гармониях сперва не очень заботился. Хотелось опять и опять получить рисованный звук, рисованную мелодию. И выходило! Странные голоса пели то, что замыслил изобретатель, — теперь уже без всяких предварительных записей музыкальных инструментов. Но каким адским трудом это давалось! Работа шла черепашьими темпами. Никак не удавалось освободиться от досадных щелчков на стыках заснятых кадров.

Изобретатель понял: надо механизировать рисование дорожек, построить для этого какую-то машину. Теперь он непрерывно думал о том, как ее сделать.

ВАРИОФОН

Видимо, на движущейся пленке зубчики звуковой дорожки должны вычерчиваться каким-то бегающим световым зайчиком. Пусть пленка проходит мимо вертикальной щелочки, через которую на нее падает полоска света, а щель периодически удлиняется или укорачивается."

Это нетрудно сделать, вращая между щелью и источником света лекало какой-то определенной формы. Форма этого лекала (Шолпо назвал его «акустическим графиком») будет выбрана так, чтобы получить нужную форму зубчиков звуковой дорожки. Нетрудно изменять и частоту зубчиков — надо, чтобы лекало вращалось с разной скоростью. Для этого годится простейший редуктор из двух конусов, прижатых друг к другу через шар. Можно менять и скорость протягивания пленки, чтобы удобнее было записывать звуки разной длительности. А потом пленку останется проявить, сделать с нее позитивные отпечатки, которые и слушать через обыкновенный шоринский звукопроектор с фотоэлементом, усилителем и громкоговорителем.

Как видим, не слишком сложно, хоть и не очень просто.

Но на постройку машины нужны деньги. Нужен и звукопроектор, хотя бы старый.

Шолпо понес на студию «Ленфильм» свои пробные рисованные мелодии, дал их послушать, попросил помощи.

На этот раз не больно хорошо отнеслись к изобретателю кинематографисты. Не очень-то поверили они в его новую идею, хоть она и выглядела заманчивой. После сомнений и обсуждений изобретателю был предложен любопытный договор: Шолпо получает четыреста рублей, старый звукопроектор и обязуется озвучить по своему способу сотню метров пленки в мультипликационном фильме «Темпы решают». А если работа не будет принята, он за собственный счет озвучит кадры старым способом — с помощью оркестра. Это — тысячи рублей.

Кинематографисты застраховались от любой неудачи изобретателя. А изобретатель шел на опасный риск.

Шолпо подписал этот договор. И взялся за работу.

Закупил самые необходимые материалы и детали. Принялся строить машину, как говорил изобретатель, «перочинным ножом». И вот она сделана — почти вся деревянная, на веревочках и проволочках. Так появилась первая модель аппарата для создания синтетической музыки. Изобретатель назвал его вариофоном.

Машина работала. Весело крутились конуса, шуршала пленка, «акустический график» рисовал звуковую дорожку.

На опыты времени не осталось. Пришлось поспешить с выполнением договора. За десять дней Шолпо приготовил два звуковых эпизода. Первый относился к карикатурной фигуре капиталиста, смотревшего из-за границы на стройку в СССР и соответственно на это реагировавшего. Отрывистые, скользкие мелодии, точно подогнанные под движения и мимику капиталиста, пришлись к месту. Получилось смешно. Второй же эпизод

стилизованно изображал хор фабричных гудков, из которых отчетливо выделялось несколько тактов «Интернационала».

Придирчивые кинематографисты приняли рисованную музыку. Приняли безоговорочно.

Это была победа.

ТРУД И СПОРЫ

Фильм «Симфония мира» был задуман в 1933 году как памфлет на фарисейские «мирные конференции» европейских капиталистических стран.

На экране — музыканты в образе зверей. Они играют «музыку о мире», а управляет ими дирижер-тигр. Тигр «играет соло о мире баркаролу», звучит безобидный вальс, который внезапно нарушается звуками пулемета, раздающимися из барабана зайца. После ряда эпизодов инструменты деформируются, превращаясь в винтовки и пушки, а музыка принимает крикливый маршеобразный характер, прерываясь выстрелами, а затем переходя в беспорядочный шум войны.

Всю эту пародийную звуковую ткань Шолпо нарисовал на своем вариофоне. «Симфония мира» — второй фильм, озвученный изобретателем (на экраны он, к сожалению, не вышел из-за неудач с цветным изображением).

А затем последовали другие заказы и работы. Неплохо прозвучал графический звук в учебной кинокартине «Карбюрация». Шолпо постепенно набирал опыт, чтобы «рисовать» настоящую, большую музыку.

В середине 30-х годов в Москве и Ленинграде активно действовала группа музыкантов-новаторов, объединившихся в общество «Антее» — Автономная научно-техническая секция. Руководил ею горячий энтузиаст — Борис Борисович Красин, которого в шутку называли «комиссаром новой музыки», а председателем ленинградского филиала стал активный сторонник графического звука Георгий Михайлович Римский-Корсаков.

Шолпо нашел в секции деловую поддержку. В голове изобретателя складывалась улучшенная модель вариофона — не такая кустарная, как первая, более надежная и точная в работе. И Шолпо построил ее.

Вскоре он стал руководителем специально организованной лаборатории графического звука при Ленинградском институте театра и музыки. Штат лаборатории, правда, состоял всего лишь из одного человека — самого изобретателя, а полученное оборудование — из стола и двух стульев. Зато с лихвой хватило желания работать.

Синтетические звуки были встречены с интересом. Их новый колорит запоминался, хоть порой и вызывал бурные споры. Одни принимали записи Шолпо с восторгом, другие проявляли сдержанную благожелательность, третьи улыбались и разводили руками. А кое-кто резко возражал: разве допустима механизация искусства! Шолпо, конечно, спорил. Горячо, настойчиво, убежденно. «Если механизация недопустима, — говорил он, — то право на существование имеет только искусство пения — мы можем только петь, как птицы. Но едва человек сделал себе смычок, натянул струны, взял в руки дудку — с этого момента начинается механизация, которая имеет право на безграничное развитие».

Однако споры спорами, а работа работой. Шолпо понимал, что дела лучше слов. Переубедят противников, укрепят и умножат сторонников только звуки, звуки его музыки. И каждый день крутились конуса вариофона, непрерывно готовились синтетические записи.

Усилия давали плоды. По общему мнению, совсем неплохо получались на вариофоне произведения легкого жанра, например искусственный свист в «Песенке Роберта» из музыки Дунаевского к фильму «Дети капитана Гранта». Но сам изобретатель стремился найти свежую красоту в серьезном, классическом репертуаре. Он «нарисовал» Шестую рапсодию Листа, Девятнадцатый прелюд Шопена, произведения Вагнера, Визе, Шостаковича, Прокофьева.

Графический звук завоевал известность. И не только в Ленинграде.

АВРААМОВ, САМОЙЛОВ, ЯНКОВСКИЙ

Тем временем в Москве разворачивал работу Авраамов, который, как мы говорили, вместе с Шолпо впервые замыслил графическую музыку. Он организовал лабораторию синтетического звука при столичном Научно-исследовательском кинофотоинституте.

Первую в мире искусственную фонограмму снял именно Авраамов — летом 1930 года. Но по складу характера он не был изобретателем. Он не пошел дальше мультстанка, занимался простым фотографированием вычерченных на бумаге звуковых дорожек. Зато он был убежденным приверженцем народной музыки, не укладывающейся в клавиши рояля, в рамки обычной музыкальной системы. Возродить во всей красе натуральный ладовый строй — вот в чем видел Авраамов цель синтетического звука.

Долгими месяцами пропадал Авраамов в северных русских деревнях, в казахских кишлаках, в донских станицах, в аулах Кавказа и неумолимо собирал народные мелодии. Чудесные напевы, звуки, не поддающиеся изображению обычными нотными символами, Авраамов записывал ему одному ведомыми знаками, а потом увековечивал в рисованных звуковых дорожках.

Вместе с ним работал другой поклонник натуральных ладов — композитор-любитель Самойлов. И того и другого сейчас уже нет в живых.

Все сделанные ими записи, к сожалению, погибли во время войны. И нелепо погибли. Кому-то понадобились жестяные коробки, в которых хранились пленки, и содержимое коробок было просто выброшено в подвал. О записях этих можно судить лишь со слов Бориса Александровича Янковского, уже известного читателю исследователя скрипки. Янковский, тоже убежденный поборник синтетической музыки, работал некоторое время с Авраамовым и Самойловым. Он с горечью вспоминает о невозвратимой пропаже московских фонограмм.

Сам Янковский двигался в синтетической музыке по-своему:

мечтал не только о мелодиях, но и о гармониях, о тембрах. Это был оправданный подход. Ведь кипучий, стремительный Шолпо не утруждал себя кропотливой лепкой тембров. Недаром же он создал вариофон. Авраамов вообще не обращал на тембры внимания, рисовал звуковую дорожку из простейших треугольнич

ков, которые звучали совсем невыразительно (для него главным была мелодия). Янковский же считал, что надо испытать все: и мелодии, и гармонические звукосочетания, и закономерности строения тембров. Ради этого он вел математические исследования и построил синтезатор собственной конструкции. Это был, правда, не очень сложный аппарат — просто усовершенствованный мультстанок. Рисовать звуковую дорожку на нем приходилось, конечно, гораздо медленнее, чем на вариофоне. Но какие интересные тембры можно было формировать!

В конце концов Янковский, оставив на время свои скрипки, переехал в Ленинград и поступил в лабораторию Шолпо, который с радостью его принял. Оба энтузиаста теперь трудились под одной крышей, поддерживая друг друга и уважая стремления каждого.

ТРИУМФ

К 1940 году Шолпо сделал уже так много нового и интересного, что руководство Института театра и музыки, где он работал, сочло возможным ходатайствовать о присуждении ему без защиты диссертации звания кандидата искусствоведческих наук. Материалы были посланы в ВАК — Высшую аттестационную комиссию. В числе документов находились хорошие отзывы о графическом звуке, полученные от таких видных композиторов, как Асафьев, Держинский, Шостакович, и ученых — академика Андреева, члена-корреспондента Академии наук Френкеля, известного музыковеда профессора Струве.

И вот комиссия вызвала Шолпо. Он приехал в Москву, сделал доклад, продемонстрировал некоторые рисованные записи и сошел с трибуны под гром аплодисментов. Но самое неожиданное произошло потом, во время чтения решения. Шолпо не верил своим ушам. Комиссия присудила ему звание не кандидата, как ходатайствовал институт, а доктора искусствоведения. Мало таких случаев было в истории ВАК!

Он вернулся в Ленинград в приподнятом настроении. Все складывалось замечательно. Вторая модель вариофона действовала отлично. Вместе с Янковским начал готовить записи с улучшенным качеством звучания. Совмещение разных методик обещало возможность избавиться от электрического «душка» синтетической музыки, нащупать дорогу к новым эффектам.

Развернулись и теоретические работы — поиск тайн ритма, его неуловимых бессознательных нюансов...

И тут произошло внезапное и страшное: как гром с ясного неба, обрушилась война.

Ушел на фронт Янковский. Поредел только-только сработавшийся коллектив лаборатории.

Война быстро приблизилась. Начались жуткие месяцы блокады. Но и в этих условиях Шолпо нашел в себе силы для работы над синтетическим звуком. Свое мирное изобретение он сумел посвятить общенародному делу — борьбе за победу.

В Доме Красной Армии изобретателя попросили озвучить агитационный мультипликационный фильм «Стервятники», клеймивший гитлеровских воздушных пиратов.

Шолпо немедленно взялся за работу. Вместе с композитором Игорем Георгиевичем Болдыревым составил звуковую программу и быстро выполнил графическую запись музыки.

Озвучен фильм был удачно. Счастливые находки тембров, лаконичная имитация шумов и сейчас интересны.

Фильм открывался пародийным вступительным маршем, хвастливым и назойливым, под который Гитлер распахивал клетку со стервятниками-самолетами и посылал их в нашу страну. Задушевные звуки рожков иллюстрировали русский пейзаж. Победный рокот моторов, переданный яркими стилизованными звуками, и бодрая мелодия «Марша военно-воздушных сил» сопутствовали советским «ястребкам», вылетевшим навстречу врагу. Дальше — грохот сраженных фашистских самолетов. А когда из их хвостов выросли кресты кладбища, послышался унылый плавающий звук замогильного голоса побежденных захватчиков. И вот уже черное воронье с противным лязганьем клюет кресты...

Фильм «Стервятники» шел в прифронтовых армейских клубах. Шолпо был рад его успеху и готовился к следующей работе. В качестве гонорара за труд он, с присущей ему оптимистической оригинальностью, попросил мешок овса. Всего-навсего.

Но новый фильм озвучить не удалось. Фашистский снаряд угодил в чердак здания Текстильного института, где стоял вариофон. Драгоценный аппарат разлетелся вдребезги. Как разузнал впоследствии Болдырев, это был последний фашистский снаряд, упавший на Ленинград.

Несколько лет работал Шолпо в эвакуации, в Ташкентской консерватории. А после войны в жизни изобретателя начался тяжелый период, закончившийся трагически.

ДЕЛО ХОЛОДНЫХ РУК

Сейчас, спустя пятнадцать лет, трудно объяснить неудачи, которые нагрянули на изобретателя, ставшего после войны директором крупной, расширенной лаборатории графического звука. Он получил все, к чему стремился. В его распоряжении был обширный штат сотрудников, средства, оборудование. У него был изобретательский опыт и авторитет. А работа все-таки не ладилась.

Никак не удавалось довести до конца постройку третьей модели вариофона. На нее истратили около ста тысяч рублей, а записи получались недоброкачественные. Надоели

бесконечные переделки и доделки. Лаборатория не выполняла плана, не давала продукции.

Может быть, Шолпо оказался плохим директором? Вероятно, так. Талантливый изобретатель, новатор-музыкант, он не имел способностей к администрированию. Он был энтузиастом и привык иметь дело с энтузиастами. Но таких людей он подобрать не сумел. Не было с ним Янковского, умер Красин, группа «Антес» распалась.

Потекли унылые, формальные дела и дни. Пропало горение. Жажда новизны сменилась равнодушной службой. Шолпо видел это и не знал, что делать. Начал сам вязнуть в бюрократической рутине, со страхом чувствовал это — и не видел выхода. Может быть, сказались возраст, война, усталость? Может быть...

А дела в лаборатории шли все хуже. Откуда-то появились даже нечистые на руку люди.

И вот в газете появился фельетон. Остроумный, резкий, бичующий. В нем говорилось не только о бездеятельности, плохой работе, но и о хищениях. Исчезли какие-то чехлы, кто-то сшил костюм из казенной материи, кто-то ездил в ненужные командировки...

Многое в этом фельетоне было верно.

Но многого в нем просто не было.

Не было юной мечты о «механическом оркестре», не было десятилетий, насыщенных безостановочным трудом, не было блокадных месяцев, проведенных за вариофоном. Не было кинофильма «Стервятники» и мешка овса. Не было трагедии изобретателя, не сумевшего стать администратором.

Острое печатное слово действует быстро. Шолпо вызвали к прокурору. Тут выяснилось, что для уголовного дела оснований нет. Но престиж его как руководителя лаборатории был безнадежно подорван. Люди, прежде поддерживавшие Шолпо, теперь встречали его со сжатыми губами.

В конце концов дело разобрала специально организованная комиссия. Разобрала разумно и справедливо.

Лабораторию решили реорганизовать — перевести ее в Москву и влить в Институт звукозаписи. Шолпо назначили рядовым научным сотрудником. Правда, оставаясь ленинградцем, он мог лишь наездами бывать там. Но он был рад, что дело его все-таки жило.

В институте начали строить следующую, четвертую модель вариофона. И гораздо более совершенную — без киноплёнки, а с магнитофонной лентой. Можно представить себе, какие надежды возлагал Шолпо на эту модель. И они оправдались бы, но...

Нелегко разыскать причины. Может быть, опять холодные, равнодушные руки делали машину, может быть, не хватило технической культуры. Но, затратив более четырехсот тысяч рублей, конструкторы института звукозаписи так и не преодолели существеннейшего недостатка — детонации («плавания») синтезированного звука. Машина отказывалась петь, она выла...

И это было последним ударом. Вернувшись в Ленинград в конце 1950 года, измученный Шолпо был подкошен раковой болезнью и спустя месяц, в начале 1951 года, умер.

ГЛАВА 10

КОМПОЗИТОР КАК ЖИВОПИСЕЦ

Нет, мечта доктора Шолпо не погибла вместе с ним. Человек уносит в могилу принадлежащее ему одному, а то, что он создал для поколений, продолжает жить и развиваться вопреки всему временному, случайному, тормозящему.

В послевоенные годы графический звук прижился на кинофабриках ряда стран. Идея синтетической музыки породила изобретение новых аппаратов. В памятных читателю приборах кельнской студии звукозаписи, в морфофоне Анри Шеффера, в аппаратах фирмы «Филипс» и многих других на новой основе возродились принципы, провозглашенные Шолпо, правда в подпорченном, подогнанном к «шумомании» виде, да и технически часто гораздо менее совершенных. Вся «электронная музыка» — это, по существу, извращение

идеи музыкального синтеза.

Но кое-какие из новых аппаратов были весьма поучительны. Например, американский электроакустик Олсон построил громадный и сложнейший кибернетический синтезатор, основанный на... камертонных генераторах. Знаменательный факт! Ведь именно такие генераторы ввел Шолпо в свой фантастический проект «механического оркестра» из юношеского рассказа «Враг музыки». Однако наиболее интересное развитие получила мечта доктора Шолпо на его родине. Да это и закономерно.

ЗВУКИ В МУЗЕЕ

Год 1960.

Надо идти по Арбату, за театром Вахтангова свернуть в переулок, разыскать дом 11. На стене вывеска: «Музей Скрябина». Объявление о часах работы заканчивается фразой: «Выходной день—среда». Сегодня среда. Но из окон второго этажа слышатся приглушенные звуки.

Вхожу в парадное. Звоню. Сотрудник музея ведет меня по небогатой квартире великого композитора. Столовая, гостиная... Сверкают полированной чернью два рояля. Дверь, еще дверь — и... Могучий аккорд заставляет замереть! Звуки слились неразделимо. Они не похожи ни на что слышанное прежде. Трудно описать их словами. Но эти звуки прекрасны. Они ширятся, заполняют все, крепчают — и вдруг неуловимо меняются. Аккорд светлеет, искрится, затихает... и гаснет. И тут же, следом за ним, раздается звонкий, рассыпающийся на тысячи брызг удар...

Молчание. Я оглядываюсь. Просторная комната. Незаконченные художественные стенды. Углем начертаны скрябинские слова из программы к четвертой сонате: «...со скоростью света прямо к Солнцу, в Солнце...»

Несколько магнитофонов и динамиков. В углу двое склонились над машиной, напоминающей по виду небольшой печатный станок. Это на ней сотворены звуки. Это новый советский музыкальный синтезатор, плод многолетнего труда изобретателя Евгения Александровича Мурзина.

ОТ ЭЛЛИНГТОНА ДО СКРЯБИНА

Когда поднимался к своим блестящим триумфам Шолпо, Мурзин был еще совсем юным студентом Строительного института. Он превосходно учился и увлекался изобретательством. Чего он только не придумывал! Гидравлические клапаны, ускорители заряженных частиц, усилители биотоков мозга. Правда, внедрить задуманное в практику никак не удавалось. Но Мурзин не унывал. За его плечами — двадцать лет, у него — учение, спорт, друзья и подруги, музыка. Да, музыка. и случилось так, что как раз в этой области ярко выявился его изобретательский талант.

Поначалу, как это нынче частенько бывает, Мурзин слыл почитателем джаза. Нравились упоительная ритмичность, веселые мелодии, неожиданности аккомпанемента. Мурзин принялся разыскивать самобытные пластинки и натолкнулся на замечательного, по-настоящему народного композитора и дирижера — американского негра Дюка Эллингтона.

Как-то в кабине магазина грампластинок, когда Мурзин самозабвенно прослушал очередную эллингтоновскую новинку, другой покупатель с любопытством посмотрел на него и спросил:

— Неужели нравится?

— О! Хорошо!

— А ведь многим нашим джазопоклонникам эта штука не по зубам...

Разговорились. Мурзин узнал о своеобразии ансамбля Эллингтона: музыканты играют без нот, записи их выступлений — это тщательно отрепетированная коллективная

импровизация. А под конец затянувшейся беседы новый знакомый дружелюбно заметил:

— Чувствую, что вы уже созрели и для серьезной музыки. Помяните мое слово: настанет время, и вашим любимым композитором станет знаете кто? Скрябин!..

Так началась поныне продолжающаяся дружба с Константином Львовичем Солошекком, в ту пору работником фонотеки Радиокomiteта, а ныне — директором специализированного магазина грампластинок на улице Кирова.

Солошек оказался прав. Может быть, он и сам привил Мурзину любовь к подлинной музыкальной красоте, в какую бы форму она ни облекалась. Так или иначе, но скоро в коллекции студента появились пластинки с музыкой Рахманинова, Листа, потом в его маленькой комнате зазвучали Бах, Вагнер, Мусоргский и, наконец, Скрябин.

КАК ПРИШЛО ОЗАРЕНИЕ

«Открыв» Скрябина, Мурзин был потрясен. Ничто прежде не волновало его так, как творчество этого гения. Мурзин упивался скрябинской властью над звуком, его сочетаниями тембров, неповторимыми аккордами. В молодости увлечения находят, как весенняя гроза: легко, бурно, радостно. Мурзин залпом перечитал все написанное о Скрябине. Потом углубился в музыкальную акустику. Натуральные лады, обертоны, температура — все стало более или менее ясно. Остро почувствовал желание любимого композитора выйти за пределы старой музыкальной системы. Но как? Как?

И вот однажды сверкнула молнией изобретательская мысль. Вспыхнула идея машины, способной по воле человека создавать любые музыкальные звуки, тембры, интервалы — все, что захочет композитор. Неужели все? Не верилось самому себе.

...Солошек долго слушал, переспрашивал, наконец понял и заторопился:

— Вот что, немедленно бегом в консерваторию, в лабораторию музыкальной акустики!..

Мурзин побежал. Волнуясь, сбивчиво выложил свое предложение тогдашнему руководителю лаборатории профессору Гарбузову. И получил спокойный ответ:

— Идея искусственной музыки, молодой человек, не нова. Этим у нас уже занимаются: Шолпо в Ленинграде, в Москве — Авраамов и Янковский. Лучше всего обратитесь к Янковскому,

Первая встреча с Борисом Александровичем Янковским была радостной и грустной. Мурзин познакомился с глубоко понявшим его энтузиастом, но уяснил, как трудно будет построить задуманное. Синтетическая музыка только-только нарождалась. Не хватало средств, аппаратуры, помещений. Было наивно рассчитывать на то, чтобы машину Мурзина, неизмеримо более сложную и дорогую, чем мультстанки и даже вариофоны, приняли к экспериментальному изготовлению. Это ведь далеко не необходимое изобретение. Экономических выгод оно не сулит, А эстетические достоинства.., их чертежами не докажешь.

Мурзин выслушал невеселые доводы Янковского, а потом они оба все-таки сели за тщательный разбор проекта. Янковскому понравился принцип синтеза звука. Изобретатель получил много советов и в конце концов еще сильнее поверил в свою мечту — трудную, вдруг оказавшуюся почти неисполнимой, но тем более заманчивую и многообещающую.

Что ж, думал Мурзин, впереди вся жизнь. Построю машину сам — не спеша, постепенно, по винтикам и гаечкам.

Но замысел пришлось отложить. И надолго. Нагрянул 1941 год.

ДВИЖЕНИЕ К ЦЕЛИ

Только после войны появились у Мурзина, уже многоопытного военного инженера-прибориста, свободные минуты, которые он мог посвятить с юности памятной и всегда жившей в нем мечте.

1947 год. Возобновились встречи с Солошеком, который вернулся с фронта. Незаметно собрался кружок влюбленных в музыку друзей. Они служили хорошей поддержкой в трудную минуту. Только Янковского еще не было. Мурзин тщетно пытался разыскать его.

Шли месяцы, годы. Вот собраны два магнитофона, столамповый (!) усилитель, электропривод. Во время командировки в Германскую Демократическую Республику удалось заказать оптические детали из высококачественного стекла. Их сделали на знаменитом Цейсовском заводе. А в Москве Мурзин оформил заказ на каркасы машины.

Немало людей бескорыстно помогли изобретателю. Поддержало служебное начальство. Товарищи по работе — слесаря, механики, оптики — приложили руку ко многим деталям, конструкторы посоветовали, как скомпоновать узлы.

Дело шло. Но далеко не всегда гладко.

Это и счастье и несчастье — такая жизнь. Есть ясные цели, есть беспрестанные думы о них и работа, работа... Сначала на службе — исследования мудреных приборов, подготовка диссертации, потом дома, на даче, где то же дело, ставшее до боли любимым. Сутки заполнены до отказа. Но временами находит тяжелая усталость. И никуда не убежишь от горькой досады при неудачах.

А неудач хватало с избытком.

...Четыре одинаковых стеклянных диска надо было покрыть очень точным рисунком: полторы сотни концентрических колец, на которых периодически и непрерывно меняется прозрачность и темнота. Смещения в сотые доли миллиметра, почти незаметные нарушения оттенков недопустимы. Мурзин решил наносить этот узор фотографическим способом на фотопластинку. Ради ускорения дела сконструировал и построил специальный станочек. Работа началась.

Ночь. Изобретатель не сводит утомленных глаз со стрелки вольтметра. Вертится диск, рука привычным движением поворачивает ручку реостата. Вдруг перегорает лампочка. Вот обида! Двадцать часов работы насмарку!..

Полная запись диска — пятьдесят часов, более двух суток бдительного наблюдения и регулировки. Две тысячи безошибочных операций установки, корректировки и т. д.

За станок Мурзин садится посменно с женой. Оба они теперь живут под девизом: «Писать, пока не напишем». Если появляются гости, их, наскоро обучив, тоже сажают за станок. И смех и грех! И так день за днем, ночь за ночью.

Беды подстерегали на каждом шагу. Вот местная электростанция перестала давать энергию (дело было на даче). Перешли на аккумуляторы. А они садятся, снижают напряжение. Не рассчитаешь время — очередной диск ушел в брак. Сломался шрифт — снова брак. Устал, ошибся в отсчете — брак, брак, брак. Неоднородная эмульсия на фотопластинке — брак. Похолодало, нарушился режим проявления — опять и опять брак.

Больше трех лет ушло на изготовление одного-единственного диска — негатива для четырех необходимых в машине.

На столе — стеклянный кружочек с пятнистым узором. Мурзин глядит на это сокровище и думает, насколько проще было бы его сделать в заводских условиях — с применением точного оборудования!

ОТ ШАРМАНКИ ДО СИНТЕЗАТОРА

Первая модель машины (как говорит Мурзин—«макет») была вчерне готова к 1957 году. Она занимала полкомнаты на даче изобретателя. Вид неприглядный. Обнаженные узлы, путаница проводов, нагромождения радиоламп. Но все это уже называлось «фотоэлектронным оптическим синтезатором звука», как значилось в авторской заявке Мурзина, которую он сделал, лишь закончив разработку. И главное свершилось: машина звучала.

Как же она действовала?

Чтобы понять это, нам пришлось время ненадолго окунуться в историю звучащих

автоматов.

Самые ранние из них — шарманки, музыкальные табакерки и шкатулки, часы со сложным боем и т. д. — понятны: заводится пружина, крутится вал, что-то за что-то цепляется и в нужные моменты бьет по колокольчикам или щиплет струны.

Дальше следуют самозвучащие пианино — пианолы и автоматические рояли. Эти уже могут менять свой репертуар — выстукивать разную музыку. В пианоле — ряд стерженьков, соединенных с клавишами. Стерженьки прижаты к бумажной ленте с прорезями. Лента движется поперек ряда стерженьков — и прорези на ней соответственно перемещаются. Попал какой-то стерженек в прорезь — связанный с ним молоточек ударил по клавише. Потом другой, третий, вот и играет пианола. По существу, ленты с прорезями — это тоже «самозвучающие ноты». Композитор может заготовить их с помощью ножниц, а потом они заиграют без всякого пианиста.

Надо сказать, что в свое время выпускались очень хорошие автоматические фортепьяно, передававшие тончайшие нюансы исполнения. Они могли и фиксировать игру пианиста. Человек проиграл пьесу, а потом автомат повторяет ее, да так точно, что невозможно отличить от живого исполнения. Сейчас такие инструменты не нужны, они вытеснены звукозаписью. Но именно их устройство подсказало Шолпо идею «механического оркестра» из рассказа «Враг музыки».

В фантазии Шолпо тоже присутствовала движущаяся лента с прорезями. Лента широченная — от стены к стене. И черная, непрозрачная. Почему же черная? Потому что вместо стерженьков изобретатель задумал применить световые лучи, пробивающиеся сквозь прорези в ленте к фотосопротивлениям, сделанным из полупроводниковых селеновых проволочек. Освещается через прорезь какая-то проволочка — и через нее течет электрический ток от батареи к камертонному генератору с рупором (эти генераторы придумал еще Гельмгольц). А камертонов в машине сотни. Все звучат по-разному. Из их-то хора и комбинировались в фантастическом рассказе необыкновенные звуки.

Теперь уразуметь сущность машины Мурзина будет совсем нетрудно. В ней тоже есть фотоэлементы, движущаяся черная пластинка с прозрачными прорезями, световые лучи. Правда, камертонных генераторов нет. Звуковые колебания получаются гораздо более остроумным способом. Да и принцип действия ее иной. Впрочем, все по порядку.

СВЕТ В ЗВУК

Представьте себе, что вы сидите за письменным столом, а против вас, вдоль противоположного края стола, тянется в его доске длинная горизонтальная щель. Она вся светится, мелькает световыми вспышками. Приглядитесь внимательнее, вы заметите, что щель составлена из множества окошечек — «хром». Их всего 576. В крайнем левом свет и темнота непрерывно сменяют друг друга 40 раз в секунду. Чем правее окошко, тем чаще мигания. В крайнем правом их частота 11000 в секунду. Причем ступеньки нарастания частоты от окошка к окошку везде одинаковые.

Столь быстрые мелькания, конечно, глазом не различишь. А получают они потому, что на пути к окошечкам световые лучи пронизывают вращающиеся диски с волнообразной сменой черноты и прозрачности — те самые, что были так тяжелы в изготовлении.

Вот эта щель и есть основа машины Мурзина. Это как бы беззвучный запас любых звуков. Ведь хоть световые мелькания и немые, но заставить их петь совсем нетрудно: поставьте над щелью фотоэлементы, соединенные через хороший усилитель с громкоговорителем, и световые колебания тотчас превратятся в звуковые. Правда, когда все окошки запоют хором, получится несусветный шум, который нам пока не нужен. Нам нужен музыкальный звук. Его нужно «выбрать из шума». Что ж, это совсем просто.

Накройте щель светонепроницаемой пластинкой с маленькой дырочкой. Пусть эта дырочка окажется над тем окошечком, что мелькает 440 раз в секунду. Теперь только эти колебания будут пропущены к фотоэлементам. И, превратившись в звук, они дадут чистый

тон «ля» первой октавы.

Вам не нравится, что звук вышел тусклый, сухой? Дело поправимое. Проткните в пластине еще несколько отверстий — так, чтобы они слегка приоткрыли другие места щели, лучше всего — соответствующие частотам натуральных обертонов звука «ля». Тогда к основному тону добавятся гармоничные призвуки, звучание приобретет тембр, сделается насыщенным и ярким. Вот вы и достигли цели — получили музыкальный звук. Причем весьма эффективным способом — путем синтеза натуральных обертонов.

Несколько сочетаний подобных отверстий в пластине дадут аккорд — любой сложности, с неограниченным количеством голосов. Звуки его можно расположить и по традиционным полочкам двенадцатиступенного темперированного строя (такого, как на рояле, органе, аккордеоне) и по чистым натуральным интервалам, недоступным нашей нотной записи и обычным инструментам.

Дело в том, что звукоряд машины Мурзина гораздо богаче обычного звукоряда современной музыкальной системы. В октаве не 12, а 72 звука. В шесть раз больше! Синтезатору доступны тончайшие изменения высоты тона, еле уловимые самым чутким ухом. И сделано это ради того, чтобы синтезировать натуральные тембры, неведомые нашей музыке созвучия, открыть доступ к естественному гармоническому строю, который искажен и обеднен европейской музыкальной системой.

72 ступеньки в октаве — как раз та особенность машины, которую еще в довоенные годы подсказал изобретателю Янковский. По его вычислениям при таком делении октавы можно строить особенно яркие, прозрачные, сочные тембры и аккорды.

Машина в принципе способна на все, о чем так пылко мечтал юный Шолпо: любые аккорды, богатейшие тембры, полифоническое многоголосие, натуральные созвучия, какие угодно диссонансы. И это дало Мурзину право назвать свое детище именем любимого композитора. Машина получила название «АНС» — «Александр Николаевич Скрябин».

ПАРТИТУРА И КОДЕР

Музыка — жизнь звуков во времени. Мелодии, смена созвучий, темп и ритм, увеличение и уменьшение громкости. Все это тоже доступно машине Мурзина.

Мы не сказали еще, что пластина, прикрывающая щель, не неподвижна. Она способна двигаться относительно щели, поперек нее, так же как бумажная лента в пианале. И, конечно же, в пластине проделываются не отдельные дырочки, а прозрачные линии.

В машине роль этой пластины выполняет широкий лист стекла, покрытый сверху непрозрачной краской. Мурзин назвал его партитурой — словом, которым композиторы именуют нотную запись оркестровой музыки. Но если обычная партитура без оркестра нема, как рыба, то партитура в машине Мурзина звучит сама. Это настоящие «самозвучающие ноты».

Тонким резцом вы снимаете в тех или иных местах слой краски, проводите прозрачные линии, а потом включаете электродвигатель, и партитура плавно въезжает в промежуток между светящейся щелью и фотоэлементами. Для фотоэлементов открываются то одни, то другие участки щели. Световые мелькания различных частот складываются, возбуждают соответствующие звуки. Они меняются, переходят в новые, утихают, снова возникают — в согласии с картиной прозрачных линий, которая была сделана вашей рукой на зачерненном стекле.

Нарисовать на партитуре можно, вообще говоря, что угодно — имитировать звуки скрипки, рояля, трубы, оркестра, если хотите — человеческого голоса. Надо только знать спектральный состав звуков, характер атаки и затухания, закономерности частотных изменений. Можно искать и новые тембры, звучания, недоступные даже электромузыкальным инструментам. Можно рисовать шум водопада, удары молота, грохот грома. Но, повторяем, нужно знать, как это делать.

Тут-то вся сложность. Разгадать таинственный шифр звучащего мира еще предстоит. И

на это уйдут годы.

Но главные правила, «букварь» партитуры, уже подготовлены изобретателем. И элементы этой «звуковой грамоты» внесены в машину.

Чтобы облегчить рисование (шифрование, кодирование) звуковой картины, Мурзин устроил особое приспособление — кодер.

Над партитурой он поставил изображение обычной фортепьянной клавиатуры; стали отлично видны опорные точка двенадцатиступенного темперированного строя. Рядом на передвижной каретке поместил шкалу с рисками, указывающими положение первых шестнадцати гармонических обертонов, взятых от любого основного тона; от всякого звука стало удобно строить и обертоны и натуральные интервалы. Для облегчения набора тембров закрепил в нужных местах каретки тонкие резцы с разноцветными шариками-рукоятками («Композитору надо дать в руки что-то круглое», — говорит Мурзин).

Весь кодер схож с точным и удобным чертежным устройством, нечто вроде усовершенствованной чертежной доски—кульмана. И работа на нем напоминает конструкторскую, но не за листом ватмана, а за черной пластиной партитуры.

ПЕРВЫЕ АККОРДЫ

В 1957 году машина не имела еще столь удобного кодера. Рисование звуков было тогда делом нелегким. Но Мурзину не терпелось показать АНС сведущим людям. Что-то скажут композиторы? Что сказал бы Янковский? Изобретатель снова пустился в поиски своего первого советчика. И на этот раз удачно. Янковский нашелся. Он вернулся из скитаний военных лет и работал в Москве на Экспериментальной музыкальной фабрике.

На дачу к Мурзину Янковский приехал вместе с композитором Болдыревым, который некогда был ассистентом Шолпо.

Янковский просидел за машиной несколько часов и остался доволен. Сказал, что не ожидал подобного результата. Правда, он тут же надавал кучу новых советов, но речь шла не об исправлении плохого, а об улучшении хорошего. Мурзин и сам видел пути совершенствования машины.

Болдырев занялся сравнением нового синтезатора с хорошо памятными ему вариофонами Шолпо и во многом отдал предпочтение машине Мурзина.

Вскоре изобретатель привез к себе композитора Андрея Волконского. Разобравшись в машине, тот сразу же сел за кодер, принялся рисовать звуки и сделал открытие, неожиданное даже для самого Мурзина. Вместо узких линий Волконский провел на партитуре в басах широкие полосы, захватывающие несколько окошечек (хром) щели. Получились мощные удары - величественные органные басы, но еще более звучные и яркие.

— Эта машина для меня, — сказал Волконский.

Хорошие отзывы о детище Мурзина дали конструкторы электромузыкальных инструментов Симонов и Корсунский, сотрудник Акустической лаборатории Московской консерватории Рудаков и другие специалисты.

Осенью 1959 года макет машины принял законченный вид. Он был перевезен в Москву и нашел гостеприимный приют в Музее Скрябина. Здесь вместе с Мурзиным ее принялся осваивать композитор Николай Павлович Никольский, музыкант и радиоинженер. Скоро была «нарисована» строгая и спокойная «Фантазия на русские темы», за ней — очаровательная, по-волшебному неожиданная миниатюра. Потом в работу включился молодой композитор Петр Мещанинов. Вместе с композиторскими пробами начался кропотливый исследовательский труд — по существу, построение новой теоретической гармонии, выводящей музыку за пределы старой двенадцатиступенной темперации.

КОМПОЗИТОР КАК ЖИВОПИСЕЦ

Живописец кладет мазки на полотно, потом отходит, оглядывает сделанное, кое-что

изменяет и добавляет. Он постоянно видит то, что творит. Так же контролируют себя скульпторы, писатели, поэты.

А вот композитор-симфонист лишен этой возможности. Его творчество — во многом интуиция, фантазия, которая получает проверку лишь при первом оркестровом исполнении произведения.

Работая на синтезаторе Мурзина, композитор становится похожим на живописца. Нарисовав сложнейшую музыку, он может сразу прослушать ее, поправить, нанести новые звуковые мазки. После отработки на партитуре очередной кусок произведения записывается на магнитофонную пленку. И во время записи композитор продолжает творить музыку. Теперь он превращается в дирижера. Дирижирует машиной. Слушая созданные звуки, он ускоряет или замедляет их, увеличивает или уменьшает громкость, характер атаки и затухания. Для всего этого в синтезаторе есть приспособления.

Немалые достоинства! В методике «графического звука» было труднее. Там между записью и звучанием стояла стена: долгая и хлопотливая процедура проявления и сушки пленки, печатание позитива, новое проявление, опять сушка...

А современные зарубежные синтезаторы?

Трудно представить себе, чтобы порыв композиторского вдохновения свелся к пробиванию дырочек в бумажной ленте, как того требует система американца Олсона. Едва ли подойдет эта скучная операция к таинству творения красоты. И неудивительно, что у Олсона композитор составлял лишь программу записей, а сам процесс синтеза звуков шел под руководством лаборантов-операторов. К тому же в машине Олсона одновременно удается записать только два голоса. Создание многоголосных полифонических произведений требует возни с многократными наложениями.

А сколько хлопот с аппаратами звукозаписи! Все эти деформации звука, монтажи, совмещения, наложения...

АНС — инструмент, с которым будет работать сам композитор. Без всяких посредников. АНС прямо связывает музыкальные образы со зрительными. Линии рожают звуки. Линии, нанесенные человеческой рукой.

Дело за тем, чтобы научиться проводить эти линии.

ПРОГРАММА ТРУДА

В подарок от физики и техники музыка получила машину, которой под силу имитировать любой инструмент, и целый оркестр, и человеческий голос. Что ж, значит, пора вспомнить доктрины бесчисленных ниспровергателей? Не дать ли отставку скрипке и роялю? Не отказаться ли от Карузо и Шаляпина? Стоит ли их лелеять, если можно нарисовать «синтетическое пение»?

— Какая чушь! — взрывается Мурзин на эти провокационные вопросы. — АНС не обезьяна!..

Слава богу, нашелся еще один изобретатель, не зараженный манией величия!

Успокоившись, он говорит:

— Да, синтезатор способен имитировать рояль, скрипку, голос. Дело это выполнимое, хоть и невыразимо трудное. Но повторять тембры имеет смысл только ради исследования. Вносить же их в музыку бессмыслица. Такая имитация — не более чем фокус. Никогда ничто самобытное не строилось на подражании. Живой голос вечно останется прекрасным. Красота рояля — в ней самой. Неповторимо трепетное дыхание симфонического оркестра. Никогда не умрет волшебная скрипка, плачущая в руках человека...

АНС — не враг музыки наших дней. Он ничему хорошему не угрожает. Его дело — обогащение, расширение границ музыкального искусства.

Именно поэтому изобретатель выдвигает даже несколько спорную, рискованную программу: не записывать на АНСе старые произведения. Бах, Чайковский и Скрябин писали для роялей и органов, скрипок и барабанов, говорит Мурзин, исполнять их творения в новых

тембрах и строях — все равно что перерисовывать в других цветах полотна Рембрандта и Репина.

Верна ли столь крайняя точка зрения, покажет время. Изобретатель не настаивает на ее абсолютности. Могут быть исключения — скажем, для тех пьес, которые сами напрашиваются для исполнения в естественном строе: хотя бы скрябинских. Во всяком случае, АНС должен звучать самобытно.

Но тут возникает еще одна тревога.

— Пуще огня, — говорит Мурзин, — я боюсь молодчиков, которые с места в карьер примутся рисовать на партитуре аппарата все, что взбредет им в голову. Ведь это так легко — рисовать, чтобы было лишь похоже на музыку...

Да, может объявиться этакий самонадеянный фанфарон: начертит на партитуре силуэт своей собаки, запишет с эффектным звуковым обрамлением и пустит в свет под пышным заголовком. Где-нибудь на Западе подобные выкрутасы обычны. Из них и рождается жуткий для слуха формализм конкретной и прочей модной «музыки».

Изобретатель мечтает об энтузиастах, не боящихся труда. И не только мастеров больших форм. Давний любитель Эллингтона, Мурзин далек от ханжеского отрицания джазовой музыки. Он с радостью встретит искренних сторонников этого жанра, он зовет всех, кто хочет стать художниками новых звуков, живописцами ярких тембров, чарующих гармоний, волнующих шумов и диссонансов. И все больше композиторов навещает комнату в Музее Скрябина, где стоит макет удивительной машины. Знакомятся с ее действием, возможностями, пишут теплые, порой восторженные отзывы.

ЗНАТОКИ ВОСХИЩАЮТСЯ

«Фотоэлектрический музыкальный синтезатор АНС представляет собой большой интерес для композиторов, — заявляет Дмитрий Дмитриевич Шостакович. — Он очень расширяет творческую фантазию и дает большой простор для творческой изобретательности»..

«Быть может, АНС послужит для открытия и воссоздания совершенно нового мира звуков — тембровых, ладовых, ритмических и силовых комбинаций, дотоле неслыханных и поэтому могущих быть связанными с мирами иными, с полетом в космос, с зелеными и пунцовыми солнцами, с живыми существами, никогда ранее не виданными... И сходство и вместе с тем различие! Потрясающие возможности и для нового прочтения звуков земного мира! ...»

Это слова композитора Михаила Чудаки.

Никита Богословский сказал коротко:

«Изумительный аппарат! Я горячий сторонник всемерного распространения и внедрения в быт музыкантов этого превосходного изобретения!»

Есть отзывы, оценивающие машину Мурзина как поворотную веху в развитии музыкальных средств. Композитор Андрей Волконский написал об этом так:

«Изобретение синтезатора АНС — выдающееся событие, могущее иметь исторические последствия. Впервые в истории удалось свести процесс сочинения и записи музыки и процесс исполнения ее в единый. Отныне композитор и исполнитель могут слиться в одном лице. Аппарат АНС, при удачном применении его в жизни, является изобретением революционным, достойным своего века, века спутника и полетов в космос».

И, наконец, мнение академика Николая Николаевича Андреева — ученого, отдавшего всю жизнь акустике:

«То, что мне пришлось увидеть и услышать у Е. А. Мурзина, произвело на меня громадное впечатление. При помощи построенного им весьма, на мой взгляд, совершенного прибора композитор может творить на совсем другой основе, чем он это делал и делает до сих пор... Мне известны прежние работы, которые делались в СССР в этом направлении. Я знаком также с аналогичным прибором, выстроенным в США известным электроакустиком

Одеоном. И мое впечатление, что Е. А. Мурзин превзошел их всех».

В дни, когда заканчивалась подготовка этой книги, Мурзин продолжал совершенствование своего синтезатора. Готовя проект промышленного образца машины, он вдвое увеличил ее звуковое богатство, и без того не малое, улучшил систему управления, ввел новые приспособления для композитора. По замыслу изобретателя, машина будет не только синтезатором, но и гибким, послушным человеческой воле, исключительно богатым музыкальным инструментом — инструментом нового типа.

Вместе с тем полным ходом осваивалась первая модель синтезатора. Композитор Эдуард Артемьев и инженер Станислав Крейчи — молодые, изобретательные, яростные поклонники музыкальной новизны — нарисовали на АНСе музыку к полиэкранному фильму «В космос!». Он был показан на советских выставках в Лондоне и Париже. Музыка получилась поистине звездной. Искрящаяся, необычайно торжественная, стремительная, она снискала заслуженный успех.

Не были забыты и земные темы. Готовилась, например, сюита для сопровождения выступлений юных конькобежцев-фигуристов Московского дворца пионеров.

В дни XXII съезда КПСС машина демонстрировалась в Москве на Всесоюзной выставке достижений народного хозяйства. И снова успех.

С каждым днем шире, оригинальнее, смелее замыслы и пробы молодых искателей, осваивающих необыкновенную машину.

Работа продолжается — и музыкальная и техническая.

В добрый путь, АНС! В музыку будущего!

ГЛАВА 11

МАШИНЫ СОЧИНЯЮТ

Нелегко удивить нашего современника — человека атомного века, свидетеля начавшейся эры межпланетных путешествий. Он привык к пылесосам и телевизорам, к сверхзвуковым самолетам и автоматам, умеющим играть в шахматы. Вчерашняя фантазия неудержимо вторгается в его жизнь, сказочное становится повседневным. И новинки, которыми щедро одаривает физика музыку, на фоне гигантских успехов науки видятся ему понятными и закономерными.

Но все же в последние годы нагрянули вести, показавшиеся нашим музыкантам слишком уж сенсационными. Начались разговоры о машинах, самостоятельно сочиняющих музыкальные пьесы, об электронных приборах, механизмирующих якобы святая святых искусства — само человеческое вдохновение.

Электронным «композиторам» сегодня посвящается много восторженных слов, особенно когда пропагандируются безграничные возможности кибернетики. То, во что лет двадцать назад никто бы не поверил, служит источником еще более оригинальных идей и предложений, становится причиной разногласий и бурных споров.

Как же оценивать новый сюрприз? Что это за чудо-юдо автоматический композитор? Где скрыт секрет его «творчества»? На что он способен? Так ли уж удивителен?

ТАБЛИЦЫ МОЦАРТА

Еще лет двести назад некоторые европейские музыканты забавлялись своеобразной «табличной» композицией. Великий Моцарт составил, например, шутливое «Руководство, как при помощи двух игральные кости сочинять вальсы, не имея ни малейшего знания музыки и композиции».

До чего же легко было «творить» по этому «музыкальному письмовнику»!

Счастливчик, заполучивший «Руководство», запасался парой костей, нотной бумагой, чернилами, гусиным пером и садился за работу. Бросал кости, подсчитывал выпавшие очки, глядел в «Таблицу чисел», искал там первую графу, в ней — клетку с числом очков на костях,

в той же клетке находил номер, по которому из второй — «Музыкальной» — таблицы аккуратно списывал напечатанный нотными знаками начальный такт музыки. Такие манипуляции повторялись восемь раз — получалось восемь тактов, первая часть вальса. Еще восемь бросков — и с помощью второй графы «Таблицы чисел» «сочинялась» вторая часть. Никаких мук творчества!

Испещренный нотный лист оставалось подписать собственным именем (воровато оглянувшись по сторонам), свернуть, перевязать шелковой ленточкой и поднести даме сердца, чтобы та, проиграв подаренную музыку на клавишине, умиленно воскликнула;

— Ах, мой друг! Вы сочиняете совсем как Моцарт!.. Комплимент, конечно, ничуть не преувеличенный. Наверное, подобные эпизоды случались неоднократно. «Табличную» композицию Моцарта при желании нетрудно было бы механизировать. Любому часовщику под силу построить механизм, в котором сами собой выкидывались бы кости, падали какие-то дощечки и складывались такты вальса, будто игрушечный домик из детских кубиков.

И по очень похожему принципу действуют многие из ныне шумевших электронных «композиторов».

МАШИННОЕ „ВДОХНОВЕНИЕ“

Правда, в кибернетической машине нет никаких кубиков, она не знает и нот — орудует лишь с числами. Поэтому нотные символы надо предварительно перевести на цифровой язык и заложить в память машины группы чисел, означающие такты. и целые пьесы. Все это «сырье» записывается в виде проколов на бумажной или пластмассовой ленте, которая, разматываясь, посылает соответствующие сигналы в устройство машинной памяти. Кроме того, в машину вводятся правила перетасовки и расстановки числовых групп. Вот и вся премудрость.

Когда нажата пусковая кнопка на пульте управления, машина принимается «творить». Точно исполняя полученный заказ, она множеством способов перераспределяет группы чисел. В радиолампах мечутся электронные потоки, мелькают неоновые вспышки — и через несколько секунд очередное «произведение» готово. Оно выдается машиной в виде колонки чисел на бумаге.

После этого плод машинного «вдохновения» переводят с цифрового языка на нотный и частенько возвещают о том, что опять-де машина «превзошла» человека.

Этим способом американец Пинкертон получал бесчисленные вариации из кусочков тридцати девяти эстрадных мелодий, введенных в память электронно-счетной машины. Его соотечественники Брукс, Гопкинс, Нейман и Райт таким же кибернетическим перетасовкам подвергли тридцать семь гимнов разных времен и народов.

Разумеется, в этих экспериментах нет, по существу, ничего нового по сравнению с «табличной» композицией Моцарта. Машина в них играет роль не композитора, а того ловкача, который кидал кости и переписывал готовые такты музыки. Разница единственная: машины выполняют работу с невероятной быстротой, они компилируют тысячи песенок в час!

Однако вот что любопытно: если машине «разрешали» манипулировать более или менее крупными отрезками введенных в память мелодий, она пускалась в беззастенчивый плагиат, не очень умело «воровала» из вложенных в память образцов целые музыкальные фразы, переписывая их в лепту ответа и таким образом выдавая их за свои. Красноречивая электронно-кибернетическая имитация «творчества» музыкальных жуликов!

СИМФОНИЯ ИЗ КЛЯКС

По свидетельству историка Ма Су-чэня, игральные кости выступали в качестве «соавторов» композиторов еще в Древнем Китае. Во всяком случае, с их помощью там

иногда проводились экзамены молодых музыкантов.

Экзаменуемый бросал несколько раз подряд пару игральных костей и запоминал последовательность выпавших чисел. Каждое число условно означало ноту, их совокупность — набор звуков. Эту случайную звуковую цепочку надо было обработать по музыкальным правилам и превратить в более или менее приятную песню.

В некоторых зарубежных консерваториях таким способом до сих пор испытывают способности студентов.

А вот другой пример. В 1751 году английский композитор Гейс выпустил сатирическую книжку, в которой предлагал поручить роль композитора... сапожной щетке! «Исключительно новый метод» Гейса заключался в разбрызгивании чернил упругой щеткой по нотной бумаге.

Развивая эту шутовскую идею на манер китайской «костяной» композиции, можно составить близкую аналогию второму способу современного кибернетического машинного «звукотворчества».

Вообразите нелепейшую ситуацию. Перед неким композитором лежит лист нотной бумаги, густо усыпанный беспорядочными чернильными кляксами. И, не имея почему-то чистой бумаги, он вынужден пользоваться вот этой — грязной. Допустим еще одну нелепость: у нашего композитора нет чернил, а есть только белила. Он не может поставить ни одной новой точки на нотном листе, усеянном кляксами. Но вдохновение его обурекает, он хочет творить сейчас же, не дожидаясь нормальных условий. Как же быть?

Выход единственный. Композитору придется работать, не нанося нужные знаки на линейки нотного стана, а, наоборот, замазывая белилами ненужные знаки — убирая лишние кляксы.

Ведь кляксы на листе всюду. Они нанизались на нотные линейки, легли между ними. Тут есть и кляксы «до» и кляксы «ре», и сколько угодно других клякс — нотных знаков. Одни кляксы большие — их можно считать за «целые» ноты, длительностью в такт. Другие — поменьше, это «половинки». Еще помельче — «четвертушки», «восьмые» и т. д.

И наш композитор терпеливо пропалывает пятнистый посев, удаляет сорняки, оставляет то, что считает достойным войти в его музыку.

Примерно такую же работу может выполнять кибернетическая машина. И это будет уже не примитивное перетасовывание готовых отрывков. В этом случае музыка будет делаться заново, а не списываться из уже сочиненных произведений.

КИБЕРНЕТИЧЕСКИЙ ПАЛЕСТРИНА

Электронная механизация «очистки» забрызганного нотного листа труднее, чем кибернетическая компиляция новых мелодий из отрывков готовых песенок. Никакой бумаги, щетки, чернил, белил, конечно, нет. И тут все переведено на язык математических чисел. Но в машинную память вводят не мелодии — образчики, а «шум» — цифровое подобие беспорядочных чернильных клякс, хаос совершенно случайных, никак не связанных чисел. Вместе с тем машине задают правила математической «прополки» числового «шума». Эти правила гораздо сложнее, чем при компиляции: они должны глубоко соответствовать знаниям и интуиции воображаемого композитора, замазывающего на нотном листе лишние кляксы.

Дело теперь, как видите, обстоит посложнее, но опять нет ничего сверхъестественного. Снова действует давно знакомый нам метод «выбора из шума», как в симоновском шумофоне, в манипуляциях со звукозаписью, в синтезаторе Мур-зина. Разные инструменты, разные цели, а суть одна и та же. И всюду успех зависит от умения «хорошо выбрать». Как в магазине при покупке галстука! Чем лучше, полнее составлены человеком предписанные машине правила «выбора из шума», тем интереснее окажется ее молниеносное «творчество».

Первая попытка такой кибернетической композиции была предпринята на машине «Иллиак» сотрудниками Иллинойского университета в США Хиллером и Изаксоном. Целый

год они трудились над программами, ставили опыты на машине, и наконец на одном из студенческих вечеров самодеятельный струнный квартет публично исполнил кибернетическое творение — экспериментальную «Сюиту Иллиак».

Сюита была четырехголосной и состояла из четырех частей. Каждая «сочинялась» машиной по разным правилам. В первой части машине была дана малая свобода выбора. Отбраковка чисел, символизировавших ноты, велась со всей строгостью старинной гармонии. И произведение получилось в стиле, модном лет триста назад. Случайные звуковые комбинации были отобраны и гармонизованы примерно так же, как сделал бы это основоположник классической системы Джованни Палестрина. Это подтвердили знатоки старинной музыки, присутствовавшие на необычном концерте. Причем ничего оригинального не вышло. Машина выполнила лишь простенькое упражнение по правилам старой гармонизации, решила задачу, какие обычно задаются ученикам музыкальных школ.

Зато четвертую часть «Сюиты Иллиак» машина писала действительно самостоятельно — почти без всяких правил и ограничений. И результат получился ужасный: сплошная какофония, дикие, нелепые звукосочетания, абсолютное отсутствие малейших признаков музыкальности. Хиллер и Изаксон, однако, остались довольны четвертой частью «Сюиты Иллиак». По их мнению, эта музыка как две капли воды походила на современные опусы композиторов-модернистов. Красноречивое признание!

Итак, машина по программе и заданиям человека может математически точно подбирать аккорды, составлять новые песенки из кусочков старых, «воровать» чужие мелодии и стряпать сумасшедшую ультрамодернистскую галиматью. И это все? Не мало ли для восторгов? Неужели машина-композитор так-таки не способна на что-нибудь практически ценное?

ЗАМЫСЕЛ РУДОЛЬФА ЗАРИПОВА

Советскому математику Рудольфу Хафизовичу Зарипову замысел автомата-композитора пришел в голову еще в юности. Это было в 1947 году. Рудольф Зарипов жил тогда в родной Казани и учился в музыкальном училище.

Однажды, готовясь к экзамену по гармонии, он подметил, что школьная гармонизация мелодий вполне поддается математическому расчету (уже тогда Рудольф был страстным любителем математики). Он прикинул несколько способов расчета аккордов и понял, что дело это доступно любой счетной машине. Но тут же у пытливого юноши мелькнула другая мысль: а что, если попробовать вычислять не только аккорды, но и главнейшую составную часть музыки — мелодии? Ведь и мелодии подчиняются закономерностям. И законы их, вероятно, тоже можно выразить математически!

Нет, тогда Зарипову не удалось даже начать решение задачи математического выражения и вычисления мелодий. Слишком это оказалось трудно. И в книгах Рудольф об этом ничего не нашел. Юношеский замысел остался без ответа.

Потом, не бросая любимой виолончели, Рудольф поступил в университет, потом добавил к увлечению музыкой и математикой рисование, потом стал еще и страстным радиолюбителем-коротковолновиком, «путешественником по эфиру». В этом невысоком тихом молодом человеке скрывалась редкая многогранность интересов, кипучая, деятельная энергия. Ему всегда было мало какого-нибудь одного дела, он постоянно «гнал» за несколькими зайцами». И, против морали старой пословицы, ловил их!

Давняя мечта об автомате-композиторе стала одним из «зайцев» уже по завершении высшего образования, когда Зарипов поступил в аспирантуру Ростовского университета. Но особенно увлекся Рудольф своей юношеской идеей после защиты кандидатской диссертации — как только его послали в Москву для изучения и освоения кибернетической электронно-счетной машины «Урал».

Об экспериментах кибернетического звукотворчества, которые вели американцы, Зарипов тогда ничего не знал. Может быть, это и к лучшему. Рудольф пошел собственным

путем, сразу поставил себе труднейшую задачу: машинное конструирование мелодий. Именно мелодий!

ДНИ И НОЧИ

Июльскими ночами 1959 года на четырнадцатом этаже громады Московского университета на Ленинских горах одиноко светилось окно. За ним, в маленькой комнатке студенческого общежития, сидел над бесконечными расчетами Рудольф Зари-пов. Ранним летним рассветом ложился на пару часов спать, в восемь утра шагал в один из московских институтов для практики управления электронно-счетной машиной. Весь рабочий день сидел за пультом, командуя решением мудреных математических задач. Вечером, когда пустели комнаты института, оставался за машиной и занимался другой работой, любительской, на которую получил любезное разрешение от начальника машины Бориса Михайловича Романова: учил «Урал» композиторскому искусству. Ночью готовил программы на завтра.

Он жил словно в тумане, на предельном напряжении сил, но давал себе отдыха ни на минуту, почти не ел. Иначе было, по его мнению, «нельзя», ибо совсем немного оставалось до отъезда из Москвы.

Обучение машины мастерству вычисления мелодий поначалу шло туго. Первые пробы провалились: «Урал» не мог «придумать» ничего путного. Тонкие, интимные, порой неосознанные самими композиторами законы мелодий было очень трудно сформулировать и переложить на язык математических команд. Рудольф исследовал множество нот и всюду видел чрезвычайное многообразие, неповторимость мелодических оборотов. Законы мелодий оказались неизмеримо более сложными и гораздо менее изученными, чем давно известные законы гармонии, аккордов.

Но шаг за шагом работа шла вперед. Порой напрасная, уже сделанная раньше, но не кибернетиками, а музыковедами. Позднее Зарипов «открыл», например, книгу профессора Московской консерватории Мазеля «О мелодии», в которой было раскрыто много важного в логике мелодических форм. Жаль, что тогда, в 1959 году, он не знал этой книги. Программы команд машине пришлось составлять, как говорят математики, «с нуля», буквально на голом месте.

И вот Рудольф окончательно «договаривается» с машиной. Любую ноту он обозначает пятизначным числом, в котором две первые цифры дают порядковый номер звука, третья — его длительность, а четвертая и пятая — высоту. Он «приказывает» машине заканчивать мелодию всегда первой ступенью лада, причем «шагать» к концу возможно более коротким интервалом. «Запрещает» ставить подряд более шести нот, идущих в одном направлении (вверх или вниз). Наложено «вето» на парные шаги, превышающие в сумме октаву. Предусмотрены и другие правила для смены направлений движения мелодии.

Специальный раздел программы Зарипов посвятил ритму — отдельно для маршеобразных мелодий (со счетом «раз-два-три-четыре») и для вальсов (со счетом «раз-два-три»). Особо учтено число частей будущих произведений, количество тактов в каждой части.

„УРАЛЬСКИЕ НАПЕВЫ“

И вот готов первый, опытный алгоритм — набор математических правил для составления мелодий. Написан первый вариант программы команд кибернетическому «музыканту». Зарипов переносит алгоритм на «ленту памяти», налаживает «генератор случайных чисел» — источник «числового шума», из которого «Урал» будет выуживать свои мелодии, и нажимает кнопку «пуск». На этот раз машине заказан вальс. Через несколько секунд «творчество» закончено. Машина деловито печатает на ленте «музыкальный» ответ. Новый нажим на пусковую кнопку — и скоро-скоро «сочинен» второй вальс. Зарипов еще не знает, что за музыка получилась. Расшифрует числа он потом,

ночью. А теперь заказывает «Уралу» марш.

И тут происходит непонятное. «Урал» почему-то «не хочет» сочинять марш. Он «бунтует», останавливается, сам включает уже прочтенную ленту задания, крутит ее без конца. Громадная, раскинувшаяся в нескольких комнатах электронная машина бессмысленно моргает своими неоновыми глазками и не выдает никакой продукции.

Зарипов останавливает машину и заказывает еще один вальс. Все в порядке. Через положенное число секунд у него в руках третий рулончик с зашифрованным в столбиках пятизначных чисел вальсом машинного изготовления. А когда он опять пробует заказать «Уралу» марш, повторяется нелепый «бунт».

«Что за притча? — мучительно думает Зарипов. — Почему «Урал» обуяла ненависть к маршам?»

Буквально за день до отъезда из Москвы причина «каприза» машины отыскалась. Оказывается, переписывая программу, Рудольф в одном месте ошибся—вместо числа «1777» поставил «1177». Это и спутало исполнительный кибернетический механизм.

В последний вечер «Урал» сочинял только марши. Вплотную сесть за расшифровку машинных композиций Зарипову удалось лишь дома, в Ростове. И некоторые мелодии ему явно понравились. Конечно, им было очень далеко до «Подмосковных вечеров». «Но ведь это первые из первых машинных мелодий!» — думал Рудольф. А один из маршей ему так понравился, что целую неделю не выходил из головы.

Спустя год на страницах «Докладов Академии наук СССР», в разделе «Кибернетика и теория регулирования», появилась публикация Зарипова под заглавием «Об алгоритмическом описании процесса сочинения музыки». Представил ее известный ученый академик Соболев. Наверное, впервые за свое существование самый маститый из всех наших научных журналов напечатал несколько нотных строк. И они были рождены не живым порывом человеческого вдохновения, а научным знанием, вложенным в машину, и стремительным каскадом автоматических электронных всплесков. Позднее, в популярной статье, опубликованной журналом «Знание — сила», Зарипов назвал эти мелодии «Уральскими напевами».

И РОБОТ БУДЕТ СЛУЖИТЬ

Теперь, после опытов Зарипова, мы вправе с большим уважением посмотреть на кибернетических роботов-композиторов. Как-никак, но они научились не только плагиату и жульническому лженавторству полоумных модернистов, но и аккуратной гармонизации и даже составлению сносных мелодий.

А раз так, то у читателя, верно, готов сорваться с уст каверзный вопрос:

— Что ж, значит, машина-композитор когда-нибудь будет в состоянии заменить человека-композитора?

Смотря какого.

Музыкальных шарлатанов, которыми на Западе хоть пруд пруди, машина в состоянии заменить хоть сегодня. И пользы от такой замены не будет ни на йоту.

Ну, а как с перспективами машинного сочинения настоящей, большой музыки?

До этого еще не близко.

Может быть, в далеком будущем, проделав колоссальный исследовательский труд, удастся вкладывать в машину сложнейшие алгоритмы и учить ее конструировать музыку примерно так, как создавали ее когда-то тот же Палестрина, или Бах, или Моцарт.

Даже в наши дни некоторые инженеры (не музыканты!) предлагают такое: заставить машину переводить литературное произведение на... «музыкальный язык». Скажем, привести «литературный алгоритм» Пушкина в соответствие с «музыкальным алгоритмом» Чайковского, найдя их с помощью машины, и заново превратить «Евгения Онегина» из поэмы в оперу! Под грустные стихи машина, подражая знаменитому музыканту, напишет грустные мелодии, под бодрые и шуточные места текста автоматически сконструируются

веселые напевы и созвучия. Фантастика, бред, да? Кто знает! Инженеры-кибернетики об этом говорят без тени улыбки. И всерьез предполагают таким способом «продлевать творческую жизнь» известных композиторов. Если бы Чайковский не успел написать музыку к «Пиковой даме», машина-де сделала бы это «в стиле Чайковского». Точно так же она могла бы «писать как Чайковский». новые оперы, концерты, симфонии на какие угодно другие поэмы, повести, романы.

Что и говорить, исполнение такого замысла было бы громадным научным успехом. Даже частичная удача, даже небольшая «похожесть» машинной музыки на ту или иную человеческую, взятую за образец, значили бы, что наука достаточно глубоко раскрыла творческую систему того или иного композитора (кстати сказать, и работу по разгадке этой системы, по приготовлению алгоритма, можно было бы поручить машине). Однако и этот немислимо сложный эксперимент едва ли приобрел бы музыкальную ценность.

Есть нечто сокровенное, в чем машина органически не способна подняться до уровня своего творца, и по той простой причине, что в человеческом существе далеко не все исчерпывается голой кибернетикой, пусть даже архисовершенной. Ведь такая машина— только робот, устройство, по самой сути своей подчиненное людям.

Нет, подлинный художник каждое новое свое произведение создал бы не так, как блестяще «обученный» механизм. Ибо человеку доступно то, чего не знает самая совершенная машина, — чувство. Ибо человеческое горе, радость, смех, любовь — достояние только людей. Ибо человек — это вечно меняющаяся капля, отражающая в себе вечно меняющуюся бесконечность мира.

Настоящий композитор творит свои произведения не по шаблонным, однажды заданным законам, а всякий раз по-новому. Его манера, стиль, настроение неуловимо меняются от произведения к произведению, от части к части, от одной музыкальной фразы к другой. Перемены эти, пусть даже доступные математическому выражению, не поддаются никакому предвычислению, ибо человек черпает их в непрерывных переменах жизни, в окружающих его людях и событиях. И чем крупнее, талантливее композитор, чем яснее видит он современность, тем *глубже и тоньше изменения, вносимые им в прежнюю музыкальную традицию.

Уже поэтому композитора — творца, художника, знающего дорогу к человеческому сердцу, машина не заменит никогда.

И все же автоматический композитор обещает массу любопытного.

Как заманчиво, к примеру, «скрестить» пусть даже упрощенные творческие стили двух разных композиторов и посмотреть, что из этого получится! Или испытывать творческую индивидуальность сочинителя. Вложил в машину его произведения и через секунду получил исчерпывающий ответ: «Данный опус на 50 процентов является подражанием Дунаевскому, на 40 процентов повторяет Соловьева-Седого, на 10 процентов самобытен». Это еще неплохая оценка. А что, если самобытности машина вообще не найдет?

Оставив шутки, можно надеяться, что кибернетическая машина станет со временем отличным инструментом для опытов с музыкальными комбинациями звуков, великолепным прибором для исследования музыкальных форм, ладовых сочетаний, гармоний, строев. Композитор будет поручать своему электронному слуге сложные гармонизации, проверять с его помощью только что изобретенные музыкальные структуры. Быть может, автоматическое звукотворчество ускорит и облегчит работу с музыкальными синтезаторами. Послушный, исполнительный кибернетический робот, «сидя» за пультом электронного оркестра, поможет композиторам будущего творить сложнейшие, громадные произведения неизмеримо быстрее и легче, чем это делают наши современники.

ГЛАВА 12

ФИЗИКА И МУЗЫКА

Физика, электротехника, кибернетика. Вездесущие машины. Тьма автоматов, засилье

роботов — любых сортов и назначений, умных, расторопных, бесстрастных, верных... Так иной раз рисуют нам обстановку жизни наших потомков. Со страниц звездолетных романов глядят на нас и диковинные атомноэлектронные музыкальные агрегаты, сыплются убийственно важные, нарочито непонятные математические названия космических симфоний. Да и из рассказанного в этой книжке напрашивается как будто вывод о неодолимо надвигающейся на нас всеобщей электрификации, механизации, автоматизации музыкального искусства.

Есть чего испугаться, честное слово!

Кое-кому приходит в голову опасение: а не грозит ли вся эта техническая лавина отстранить, подавить, заменить своих творцов — людей? Вытеснить их из искусства даже вопреки их собственной воле. Пусть сегодня лишь еле-еле пробиваются ростки новых преобразований, пусть в наши дни еще полновластно царит музыка, творимая мозгом, голосом, руками людей. Но не пропадет ли она завтра? Выдержит ли человек — этот медлительный, неуклюжий тугодум — соревнование с им же сотворенными проворными автоматами?

РАБ ИЛИ ВЛАСТИТЕЛЬ?

Старый это вопрос — вопрос о взаимоотношениях живого разума и машины. Сколько бурных споров было по этому поводу! Иные фантазеры-литераторы, начиная от Карела Чапека, пустившего в свет само слово «робот», предсказывали бунт машин, войну людей с машинами, уничтожение машинами всего рода людского. Серьезнейший математик, основатель кибернетики Норберт Винер совсем недавно советовал загодя принять меры против возможного покушения «умных» машин на людей. И среди наших специалистов есть придерживающиеся такого мнения.

Однако подавляющее большинство ученых не согласны с подобным страхом, считают его лишеным оснований. В машинах нет и не может быть никакой угрозы жизни и человечеству. Люди всегда были и всегда останутся хозяевами своих даже самых хитроумных творений.

Но хозяин хозяину рознь. Любая техника сулит вред, если она попадает в руки невежд и злоумышленников. И это в полной мере относится к технике музыкальной.

Ведь это факт, что раболепное поклонение машине становится сейчас чуть ли не религией потерявших разум музыкальных кривляк Запада, которые сознательно стремятся изгнать из искусства чувство и мысль человека, назойливо твердят об этом, упиваются собственным творческим бессилием, добровольно лезут под пяту роботов. Это они кричали об уничтожении симфонического оркестра, когда родились электрические инструменты, потом возвещали о падении музыкальной культуры под напором магнитофонов, записывающих шум, а сейчас мечтают переложить на машинные плечи и само композиторское искусство.

Рекорды оригинальничанья доходят до смехотворного, прямо-таки трогательного идиотизма.

Американец Джон Кейдж выдумал такой способ композиции: он дает концерты с помощью дюжины радиоприемников, настроенных на разные радиостанции и звучащих одновременно. Адская смесь музыкальных обрывков, дикторской речи, шума репортажей — это, по мнению Кейджа, как раз то, к чему шло тысячелетнее развитие музыкальной культуры.

А французский ультрамодернист Пьер Буле пропагандирует такую систему композиции: человек вдохновенно «сочиняет» лишь первые две ноты музыки, а все остальное «додумывает» машина, снабженная математическими формулами, причем такими, в которых гарантированно отсутствуют даже отдаленные намеки на музыкальный строй, гармонию, лад, ритм — на все, из чего складывается звуковая красота. Вот вам обратная сторона медали — механизация, доведенная до абсурда.

Едва ли стоит удивляться тому, что мертвый музыкальный формализм получает милостивую поддержку от модничающих, пресыщенных богатеев. К услугам гробовщиков музыки радиостудии, концертные залы, солидные куши меценатских подачек. Их мнимое новаторство угодливо раздувает буржуазная критика. Умиравший мир волчьей вражды и наживы силится загубить, увлечь за собой в могилу и музыку и все искусство.

Но, как бы ни пыжился, ни важничал музыкальный формализм, как бы ни старался украсть чужую, не им созданную технику электроники и кибернетики, дни его сочтены. Недаром его никто не признает за искусство, недаром нынешние горе-модернисты злобно заявляют: «Публика — наш враг номер один». Все эти шарлатаны канут в Лету вместе с породившим их унылым скопищем стяжателей, ханжей и тоскующих одиночек.

Что же касается новой музыкальной техники, то в умных и добрых руках людей, которые любят жизнь, чувствуют современность, видят будущее, она станет опорой восхождения человека к беспредельной власти над прекрасным и безграничным миром звуков.

ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА

Сегодня наша жизнь богаче, полнее музыкой, чем вчера. И это во многом заслуга новой техники. Завтра праздничное море звуков еще шире раскинется по стране. Человеческий разум, воплощенный в мудрые аппараты, щедро бросит в гущу народа то, что прежде принадлежало только знатым да богатым. В наши дома музыка войдет во всем своем величии, в неприкосновенной прелести неискаженного, естественного и по-новому обогащенного звучания. Залог этого — непрерывное развитие электроакустики, звукозаписи, радиовещания.

Пройдет немного лет, и неузнаваемо переменится старый, доживающий свой век облик концертных эстрад и музыкальных театров. В новых звуковых коллизиях с любого места будет слышно изумительно. Электроакустика прекрасно преобразит привычные звучания, донесет до слушателей ныне неуловимое, тончайшее дыхание звуков.

Певцам не надо будет напрягать голос в стремлении «перекричать» оркестр. Высококачественное усиление, электрическая регулировка тембра вызовут к жизни совсем иное вокальное искусство — гораздо более тонкое и углубленное, чем нынешнее.

Исчезнут надоевшие всем оркестровые «ямы». Мы увидим наконец лица музыкантов, обращенные к слушателям. Вероятно, и дирижер повернется к зрителям. Оптика, телевизионная проекция покажут таинство музыкального исполнения во всей его интимнейшей связи с человеческим вдохновением.

Станет явью мечта Скрябина — сочетание музыки со светом. Как много надежд возлагал этот композитор на «подкрашивание» музыки световыми вспышками, бликами, заревами! По идее Скрябина (и некоторых его предшественников), слушатель музыки должен получать пищу не только для ушей, но и для глаз, которые на концертах бывают «безработными».

Скрябин написал световую партию для своей музыкальной поэмы «Прометей» и сам придумал аппарат для ее воспроизведения. Выглядел этот аппарат очень примитивно: разноцветные электрические лампочки (вроде тех, что служат для иллюминации), провода, выключатели. То была первая, робкая проба. И все же «светящийся Прометей» имел успех.

После Скрябина немало музыкантов и изобретателей развивало его идею. Родилась целая династия световых инструментов — вплоть до фисгармонии, каждая клавиша которой служила выключателем лампы определенного цвета. Научились обходиться и без цветных ламп — устраивали системы призм, с помощью которых проектировали на экраны самые разнообразные цветовые оттенки, смешивали их, молниеносно меняли.

Потом возникла новая мысль: автоматизировать световое сопровождение. Не писать световую партию, а заставить самую музыку готовить ее на особой машине.

Недавно трудами изобретателя Константина Леонтьева и профессора А. Я. Лернера в

Институте автоматики и телемеханики была построена любопытная электроакустико-оптическая установка для «перевода» музыки в игру цветовых лучей — устройство, призванное наделить человека новым парадоксальным чувством, как бы умением «слушать глазами». Аппарат этот, чрезвычайно сложный, основанный на весьма тонких гипотезах о связи зрения и слуха, должен передавать «звуковую информацию» в мозг через зрение. Он «слушает» музыку микрофоном, мгновенно анализирует ее, на основе сделанного анализа готовит световое сопровождение и тут же воспроизводит его перед слушателями.

Светомузыкальная машина Леонтьева вызвала много споров среди музыкантов. Противников у нее оказалось больше, чем достаточно: слишком уж искусственным выглядело ее действие. Но нашлись и непреклонные сторонники — в частности, такой серьезный композитор, как Кара-Караев.

Быть может, настанет время, когда невиданные световые эффекты будут сопровождать выступления солистов, оркестров, хоров. В сочетании со звуком они создадут совершенно особое, прежде неизвестное эстетическое и эмоциональное воздействие* Быть может, симфонии звука и света дополнятся симфонией запахов. Такие опыты тоже ставились. (Но тут уж идея Леонтьева вряд ли подойдет: передавать «звуковую информацию» через обоняние — «слушать носом»! — едва ли удастся.)

Быть может, зал со слушателями будет даже двигаться. Еще в 30-х годах основоположник электромузыки Лев Сергеевич Термен исследовал влияние подъема и опускания пола концертного зала при различных музыкальных звуках. Иногда сила такого совместного воздействия звука и движения вызывала у слушателей незабываемое состояние, острое, упоительное, близкое к гипнозу. Похожий эффект Термен получал и в неподвижном зале, поднимая и опуская узорный орнамент, проектируемый на белые стены. Зрители, видевшие «поднимающуюся» стену, замирали. Им казалось, что они опускаются, падают вниз.

Даже осязание Термен пытался поставить на службу музыке. В поручнях кресел под ладонями слушателей двигались под музыку специальные ленты — то гладкие, то бархатистые, то шершавые. Весь человек, все его органы чувств могут быть затронуты искусством.

А инструменты! Сколько новинок появится в оркестре! Кружевные переходы тембров, необъятные аккорды, созвучия, составленные из ныне недоступных музыкальных интервалов, чистейшие мелодии, льющиеся в первозданных народных ладах. Звуки будут формироваться как наш голос — сложением высших обертонов. Это вольт в них чисто человеческую естественность, жизненность. Инструментальная музыка станет говорить, смеяться, плакать в прямом смысле этих слов.

Всемогущие и послушные человеческой воле музыкальные синтезаторы станут средством неведомой прежде творческой свободы композитора. На них можно будет не только сочинять музыку, но и выступать с богатейшими импровизациями. Даже современный аппарат такого рода — АНС, описанный нами, — приспособливается сейчас для работы исполнителя. В будущем такие машины превратятся в универсальные музыкальные инструменты совершенно нового типа, инструменты, способные исполнить практически все, что потребует от них музыкант.

И управлять новыми инструментами исполнители будут не только руками да губами, как современные скрипачи, трубачи, пианисты, но и... взглядом и даже мыслью.

Это кажется неправдоподобным, но именно к таким поистине сказочным возможностям пробиваются упорные изобретатели. Еще тридцать лет назад Термен регулировал тембр звучания терменвокса, меняя направление своего взгляда. Перед исполнителем стояла горизонтальная планка с объективами, за которыми находились фотоэлементы, включающие тот или иной тембр. Срабатывала эта удивительная телемеханика лишь тогда, когда на фотоэлемент проектировалось изображение границы между белком и радужной оболочкой глаза исполнителя. Переводя взгляд с одного объектива на другой, музыкант вводил в «рабочий режим» то тот, то другой фотоэлемент и

заставлял звучать инструмент то гулко и сочно, то остро и звонко.

А громкость звука электромузыкального инструмента Термен менял ... велением мысли. На руке у него было надето кольцо, которое снимало биотоки, они подавались на мощный усилитель и затем управляли усилителем звука. Музыкант думал об увеличении громкости, и биотоки сами притекали к его рукам, а прибор выполнял мысленный приказ человека.

Эти удивительные приемы не пошли, правда, дальше эксперимента, ибо тридцать лет назад радиотехника и автоматика были еще далеки от совершенства. Но сейчас положение складывается благоприятнее. Уже созданы электромеханические протезы человеческой руки, совершающие движения по сигналам биотоков. Все глубже раскрываются электрические процессы организма. И бесспорно, рано или поздно появятся поразительные музыкальные инструменты, повинующиеся, может быть, даже подсознательному желанию музыканта. Человек волеет свою волю и мысль в исполнительную и чуткую машину, которая станет как бы продолжением его пальцев и нервов. Что может быть фантастичнее! Не рабом, не придатком машины, а ее могучим властителем готовится стать человек.

Не боясь далекой мечты, мы вправе представить себе машины, воспроизводящие «мысленное пение», ликующую «внутреннюю музыку», так знакомую музыкально одаренным людям, когда у них, как говорят, «поет душа». Мы можем вообразить мысленное управление кибернетическими композиторами, творящими по заданию мысли музыкальные аккомпанементы, ритмические рисунки, мелодические вариации.

И всюду властителем безграничного звукового царства будет бессмертная человеческая песня, животворная воля художника.

Музыкант будущего... Он не откажется ни от скрипки, ни от рояля. Но он безмерно умножит эстетическую мощь традиционной музыки. Он придаст ей новую проникновенность и дальнобойность. Физик и лирик в одном лице, он соединит знание и вдохновение в согласный, неразделимый союз, подчинит себе бесценные дары расцветающей науки, станет хозяином новой, могучей техники. И во всем его гигантском, преображенном творчестве главным будет великое торжество всемогущего человека, его неповторимого, всегда по-новому прекрасного чувства, его светлого, всепобеждающего разума.