

О.А. Богинская, В.А. Левенко

ТОВАРОВЕДЕНИЕ
НЕПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ



О.А.Богинская, В.Л.Левенко

**ТОВАРОВЕДЕНИЕ
НЕПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ**

***МУЗЫКАЛЬНЫЕ
ИНСТРУМЕНТЫ***

*Допущено Министерством торговли СССР в качестве
учебного пособия для студентов товароведных факуль-
тетов торговых вузов*

КИЕВ
ГОЛОВНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ИЗДАТЕЛЬСКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ
«ВИЦА ШКОЛА»
1981

ББК 65.9(2)421.5я73
6П9.87
573

УДК 658.6(07)

Богинская О. А., Левенко В. Л. Товароведение непродовольственных товаров. Музыкальные инструменты: Учеб. пособие для вузов.— Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1981.— 136 с.— 10808.— 3503000000.

Содержит основные сведения о музыкальной грамоте. Описаны различные виды музыкальных инструментов, дана их товароведческая характеристика. Рассмотрены новые виды музыкальных товаров, выпускаемых отечественной промышленностью. Предложена классификация, которая одновременно отражает конструкцию инструментов, материал изготовления и способы извлечения звука.

Для студентов торговых вузов, учащихся техникумов, а также практических работников советской торговли.

Табл. 9. Ил. 32.

Рецензент: композитор, кандидат искусствоведения *Г. И. Ляшенко*

Редакция литературы по экономике и организации производства
Зав. редакцией *С. К. Деревец*

ПРЕДИСЛОВИЕ

На протяжении многих веков народы, населяющие нашу страну, создавали высокоразвитую и многообразную по форме национальную музыкальную культуру. Тысячелетиями музыка сопутствовала жизни человека, отражая его трудовую деятельность и быт, чувства и переживания, думы и чаяния, борьбу за лучшее будущее. В соответствии с общим развитием человеческого общества и конкретными историческими условиями жизни народа развивалось и его музыкальное искусство. Великие русские композиторы М. Глинка, М. Балакирев, П. Чайковский, А. Даргомыжский, Н. Римский-Корсаков, А. Бородин, а также советские композиторы С. Прокофьев, Д. Шостакович, А. Хачатурян, Д. Кабалевский, И. Дунаевский внесли огромный вклад в развитие мировой музыкальной культуры.

В нашей стране созданы все условия для активного приобщения к музыке миллионов людей. Этому способствуют широкая сеть музыкальных училищ, школ, консерваторий, домов культуры, театров, концертных залов, трансляция музыки по радио, телевидению, концерты, лекции.

До революции в России производство музыкальных инструментов осуществлялось небольшими примитивно оборудованными фабриками, причем многие виды музыкальных инструментов (например, скрипки, баяны, гитары, домры) изготовлялись вручную и в ограниченном количестве отдельными мастерами-умельцами, а такие инструменты, как арфы, кларнеты, трубы, виолончели, валторны и многие другие, вообще не производились.

В 1913 г. в России насчитывалось более 50 предприятий, производящих пианино и рояли, с годовым объемом производства около 20 тыс. шт. Все эти фабрики по существу были сборочными предприятиями. Основные детали и узлы — клавишная и молоточная механика, струны, многие металлические детали, войлок, лаки, краски — ввозились из-за границы.

Промышленное производство музыкальных инструментов в СССР начато в 1923 г.: организован трест по производству музыкальных инструментов «Музпред». На базе фортепианных фабрик в Ленинграде была создана фабрика «Красный Октябрь», долгое

время оставшаяся единственным в стране предприятием по производству пианино и роялей.

Дальнейшее развитие музыкальной культуры в СССР требовало более высокого качества музыкальных инструментов и увеличения их количества. Поэтому кустарные, ремесленные предприятия музыкальных инструментов реконструировались, пополнялись новым оборудованием и стали превращаться в передовые предприятия, оснащенные новой техникой.

Изменилась и география размещения предприятий по производству музыкальных инструментов. Они появились в Москве, Ленинграде, на Украине, в Белоруссии, Латвии, Грузии, Армении, в Поволжье (Саратове, Казани), на Урале (Свердловске, Перми, Магнитогорске), в Сибири (Красноярске, Кемерово, Новосибирске, Тюмени, Омске), на Дальнем Востоке.

Музыкальная промышленность СССР освоила производство наиболее сложных музыкальных инструментов: смычковых, саксофонов, аккордеонов. В настоящее время только предприятия «Росмузпрома» выпускают в год более двух миллионов инструментов различного ассортимента. Многие виды инструментов экспортируются в двадцать семь стран мира.

Перед работниками советской торговли стоит важнейшая задача — полностью удовлетворить все растущий спрос на музыкальные инструменты широких масс трудящихся. Особенно ответственны задачи, которые стоят перед товароведами.

Товаровед должен быть организатором торговли музыкальными инструментами. От качества его работы зависит правильное составление заказа промышленности и своевременное продвижение музыкальных инструментов от завода к потребителю.

Товароведу необходимо знать основы музыкальной грамоты, ибо без этого невозможно определить звуковые свойства инструмента. Он должен иметь представление о технологии производства музыкальных инструментов для правильного определения качества и технических свойств получаемой продукции. Следовательно, от качества его работы и квалификации зависит в значительной мере выполнение плана товарооборота.

Помочь товароведу в решении поставленных перед ним задач и способствовать повышению его квалификации — задача настоящего учебного пособия.

Глава I. МУЗЫКАЛЬНЫЕ ЗВУКИ И ИХ СВОЙСТВА

§ 1. ПОНЯТИЕ О МУЗЫКАЛЬНЫХ ЗВУКАХ

Для изучения устройства и принципов звукообразования музыкальных инструментов необходимо иметь представление о физической природе звука и о началах музыкальной грамоты.

Звук представляет собой колебания материальной среды, которые распространяются в виде волн от источника возбуждения звука. Звуки отличаются друг от друга числом колебаний в единицу времени, которое называется частотой колебаний.

Музыкальный звук имеет определенную частоту колебаний и определенную громкость. Единица частоты колебаний — герц (Гц).

Основными свойствами музыкальных звуков являются высота, громкость, тембр, длительность.

Высота музыкального звука зависит от частоты колебаний материальной среды. Чем больше число колебаний в единицу времени, тем выше звук. Музыкальным диапазоном звуков принято считать частоту от 16 до 4500 Гц.

Под громкостью звука понимается наше субъективное ощущение силы звука. Сила звука определяется в основном амплитудой колебаний звучащего тела.

Для увеличения интенсивности звучания часто используют резонаторы, колеблющиеся с той же частотой, что и основное тело звучания.

В музыкальной практике принята динамическая шкала громкости. Динамика в музыке — это совокупность явлений, связанных с различными степенями громкости звучания.

Динамическая шкала громкости состоит из 8 ступеней, начиная от самой слабой до наиболее сильной: *ppp* (пиано пианиссимо) — чрезвычайно тихо, *pp* (пианиссимо) — очень тихо, *p* (пиано) — тихо, *mp* (меццо пиано) — умеренно тихо и *mf* (меццо форте) — умеренно громко, *f* (форте) — громко, *ff* (фортиссимо) — очень громко, *fff* (форте фортиссимо) — чрезвычайно громко. Указание степени громкости звука является относительным, а не абсолютным.

В процессе исполнения музыкальных произведений динамика может изменяться внезапно или постепенно. Для внезапного изменения динамики применяется обозначение *sf* (сфорцандо) — акцентируя, выделяя с силой; для постепенного — знаки крещендо — увеличивая силу и диминуэндо — уменьшая силу.

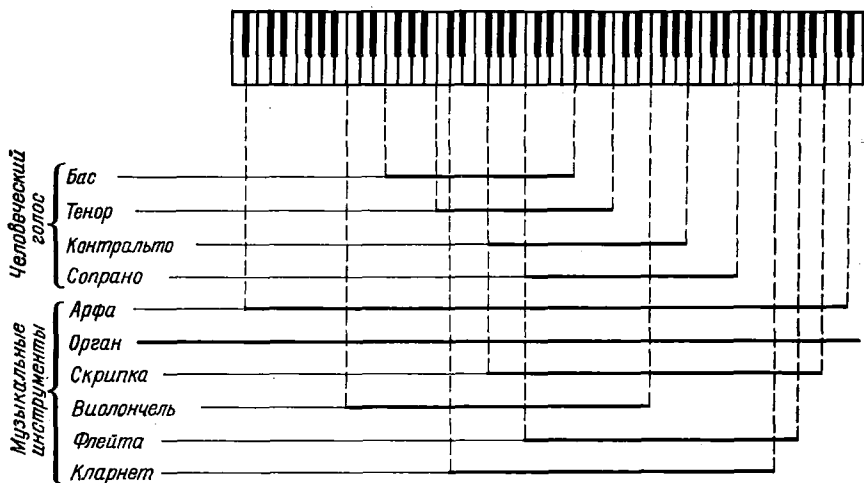


Рис. 1. Диаграмма диапазонов человеческого голоса и различных музыкальных инструментов по сравнению с роялем.

Тембр, или окраска звука, зависит от его состава. Кроме основного тона, зависящего от частоты колебаний всего звучащего тела, различают обертоны, или гармоники, обусловленные часто незначительными колебаниями отдельных его частей. Наличие в звуке тех или иных гармоник и их интенсивность определяют тембровые характеристики. Тембр звука зависит от вида источника, способа его возбуждения и конструктивных особенностей музыкального инструмента. В связи с этим звук каждого музыкального инструмента имеет присущий только ему спектр тембровых характеристик.

Различают около 100 музыкальных звуков, которые, будучи расположенными в порядке высоты, образуют музыкальный звуко-ряд. Музыкальные инструменты способны воспроизвести не все, а большую или меньшую часть звуков музыкального диапазона. Например, музыкальный диапазон рояля и большинства пианино включает 88 различных звуков (рис. 1).

§ 2. НОТНАЯ ЗАПИСЬ

Нотное письмо — это совокупность графических знаков (нот), применяемых для записи музыки, а также сама запись музыки на нотном стане.

Нотный стан — это пять горизонтальных линеек, на которые наносятся условные знаки (ноты). Чем выше звук, тем выше и место расположения соответствующей ему ноты на нотном стане. Однако на нем можно расположить только 11 нот (пять на линейках и четыре между ними, одну над пятой линейкой и одну под первой линейкой). В действительности музыкальных звуков зна-

чительно больше. Чтобы расположить остальные звуки на нотном стане, пользуются добавочными линейками снизу и сверху нотного стана. Счет добавочных линий над нотоносцем ведется от нижней линейки к верхней в восходящем порядке, под нотоносцем — в нисходящем.

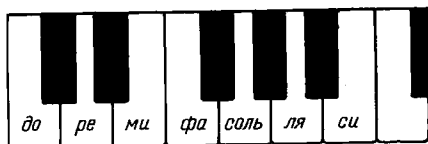


Рис. 2. Основные ступени звукоряда.

В качестве стандартного звука, по которому определяют все последующие, применяется звук с частотой 440 Гц.

Звук, отличающийся по частоте в кратное число раз от исходного, отсекает часть музыкального диапазона, называемую октавой.

Между начальными и конечными музыкальными звуками (ступенями) с отношением по частоте 1:2, т. е. в пределах октавы, имеется 12 звуков (рис. 2): 7 основных, имеющих самостоятельные названия, и 5 производных, получаемых посредством повышения или понижения основных и занимающих промежуточные частоты между ними.

Семь основных ступеней имеют слоговое и буквенное обозначения:

<i>до</i>	<i>ре</i>	<i>ми</i>	<i>фа</i>	<i>соль</i>	<i>ля</i>	<i>си</i>
<i>С</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>A</i>	<i>H</i>

Во всем музыкальном диапазоне различают 8 октав с двенадцатью звуками в каждой. Это — субконтроктава, контроктава, большая, малая, первая, вторая, третья, четвертая (несколько звуков имеется в пятой октаве). Каждый одноименный звук, расположенный в следующей по высоте октаве, отличается частотой, вдвое большей по сравнению с соответствующим звуком предыдущей октавы.

Звуки малой октавы записываются малыми буквами, звуки большой октавы — большими (*ЛЯ, ДО, СИ* и т. д.), первой, второй, третьей и четвертой октав — малыми буквами с добавлением соответствующего индекса (*ля¹, ре², ми³, ми⁴*), звуки контроктавы — большой буквой с добавлением индекса 1, субконтроктавы — с индексом 2 (*Ля², Си²*).

Чтобы обозначить на нотном стане ноту, т. е. название музыкального звука и октаву, к которой он относится, ее располагают с учетом ключа, в котором ведется нотное обозначение. Ключ указывает положение на нотном стане одной из нот определенной высоты. Различают два ключа в нотной записи: скрипичный, или «соль», и басовый, или «фа».

В скрипичном ключе вторая линейка нотного стана имеет музыкальное значение *соль* первой октавы, и соответственно каждая линейка и пространство между линейками имеют строго определенные значения.

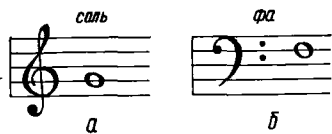


Рис. 3. Ключи в нотной записи: а — скрипичный; б — басовый.

Большинство звуков в инструментах могут лежать в области низких, средних или высоких частот. Часть звукоряда, объединенная каким-либо признаком (высотными пределами, тембровым единством и т. п.), называется регистром.

Скрипичный ключ (рис. 3, а) используется для записи звуков высокого и среднего регистров. Например, если на второй линейке нотного стана находится *соль*, то между второй и третьей линейками записывают звук *ля*, на третьей — *си*, между третьей и четвертой — *до* второй октавы, на первой линейке — *ми* и т. д.

Для записи звуков низкого регистра применяют басовый ключ (рис. 3, б). Две точки в обозначении басового ключа означают, что четвертая линейка нотного стана имеет музыкальное значение *фа* малой октавы. Следовательно, на пятой линейке записывают *ля* малой октавы, на третьей — *ре*, между второй и третьей линейками — *до* малой октавы, на второй линейке — *си* большой октавы и т. д.

Чтобы обозначить на нотном стане одно из свойств звука — длительность звучания, основу ноты (головку) заполняют или не заполняют. К ней добавляют палочки и флажки. Так, нота в виде кружка или овала означает целую ноту, или $\frac{4}{4}$. Половинная нота — это овал с вертикальной палочкой справа вверх или слева вниз. Если кружок заполнен и к нему добавлена палочка, то он означает $\frac{1}{4}$, или по длительности звучания будет короче целой в четыре раза, с одним флажком — $\frac{1}{8}$, с двумя — $\frac{1}{16}$, тремя — $\frac{1}{32}$, четырьмя — $\frac{1}{64}$.

Звуки длительностью от $\frac{1}{8}$ и ниже, если они следуют один за другим и имеют одинаковую длительность, обозначают ребрами длительности — вместо флажков применяется соответствующее количество линий.

На нотном стане обозначаются также знаки альтерации — повышение или понижение на полтона, тон и другие подобные характеристики звука, без изменения его названия. Знаки альтерации следующие:

ключевые — диезы, бемоли и бекары пишутся в начале нотной строки, вслед за ключом, действительны во всех октавах до конца пьесы или до перемены знаков;

случайные — диез, бемоль, бекар дубль-диез, дубль-бемоль, пишутся перед нотой, к которой они относятся, действительны только в одной октаве до конца такта, в котором они написаны.

Термин «интервал» в музыкальной грамоте обозначает соотношение двух звуков по высоте (рис. 4). Нижний звук интервала называется основанием, верхний — вершиной. В зависимости от количества ступеней (названий), заключенных от нижнего до верхнего звука включительно, интервалы подразделяются на при-

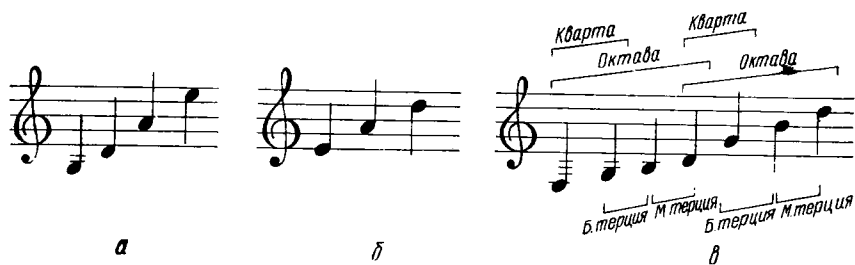


Рис. 4. Наиболее употребительные музыкальные интервалы:

а — кварта ($3\frac{1}{2}$ тона); б — кварта ($2\frac{1}{2}$ тона); в — пример комбинированного строя инструмента (гитара семиструнная).

му, секунду, терцию, кварту, квинту, сексту, септиму, октаву, нону, дециму, ундециму, дуодециму, терцедециму, квартдециму, квинтдециму.

В зависимости от качественной величины, определяемой количеством заключенных в ней тонов, интервалы бывают тоновые. Они разделяются на чистые, малые и большие, а также увеличенные и уменьшенные, дважды увеличенные и дважды уменьшенные. К чистым интервалам относятся кварта, квинта и октава. Интервалы секунда, терция, секта, септима могут быть малые и большие. Увеличенными или уменьшенными могут быть все интервалы, если соответствующим образом повысить или понизить их предельные нижнюю или верхнюю ступени.

Количественное соотношение между интервалами выражается количеством тонов между основанием и вершиной (табл. 1). За

Таблица 1. Музыкальные интервалы

Название интервала	Основание	Вершина	Звуковой интервал в тонах
Прима (унисон)	до	до	0
Малая секунда	ми	фа	$\frac{1}{2}$
Большая »	до	ре	1
Малая терция	ре	фа	$1\frac{1}{2}$
Большая »	до	ми	2
Кварта чистая	до	фа	$2\frac{1}{2}$
» увеличенная	фа	си	3
Квинта чистая	до	соль	$3\frac{1}{2}$
Малая секста	ми	до	4
Большая »	до	ля	$4\frac{1}{2}$
Малая септима	ре	до	5
Большая »	до	си	$5\frac{1}{2}$
Октава чистая	до	до	6

основание большинства интервалов взяты ступени «до». В действительности основанием интервала может быть любая ступень. Как видно из таблицы, два звука одинаковой высоты, интервал у

которых равен нулю тонов, называется *примой* (*унисон*). Практически это представляет собой повторение одного и того же звука (например, *до—до* или *ми—ми*).

Интервал, состоящий из двух соседних по высоте ступеней (например, *до—ре* или *ми—фа*), называется *секундой*. По тоновой величине секунды бывают двух видов: большая (тон между звуками) и малая (полтона).

Знание интервалов имеет важное значение для понимания строя и правил настройки инструментов, а также отличительных особенностей одного инструмента от другого.

Некоторые интервалы дают приятное на слух сочетание тонов в результате сливаемости образующих их звуков (*консонанс*), другие звучат менее приятно в результате несливаемости их звуков (*диссонанс*). Наиболее благозвучные и употребительные при настройке музыкальных инструментов интервалы — *унисон*, большая терция, чистая кварта и квинта.

Так, все струны настроенных музыкальных инструментов (скрипки, альты, виолончели) имеют между собой интервал квинты. Домры трехструнные настраиваются в кварту, четырехструнные — в квинту, гитары шестиструнные и семиструнные имеют терцево-квартовый строй.

Система постоянных отношений по высоте между звуками музыкальной системы представляет собой музыкальный строй. Образование четкой системы звуков музыкального строя и соблюдение определенной последовательности в чередовании звуков возможны, если между смежными по высоте звуками сохраняется определенная закономерность.

В европейской музыке различают строй чистый и равномерно-темперированный. В чистом строе звуковые промежутки между отдельными тонами неравномерные, поэтому для исполнения музыкальных произведений он не применяется.

В равномерно-темперированном строе 7 основных ступеней в двенадцатиступенной октаве имеют одинаковую частоту и те же названия, что и указанные выше, а 5 производных отличаются от основных по частоте в 1,06 раза. Это различие соответствует наименьшему расстройению по высоте, возможному в 12-звучном темперированном строе, и называется *полутоном*. Производные ступени получили свое название от основных при их повышении или понижении на полутон. В первом случае к названию основной ступени добавляется слово «*диез*», во втором — «*бемоль*».

Таким образом, производные ступени в октаве в сторону повышения называем: *до-диез*, *ре-диез*, *фа-диез*, *соль-диез*, *ля-диез*, а в сторону уменьшения: *ре-бемоль*, *ми-бемоль*, *соль-бемоль*, *ля-бемоль*, *си-бемоль*. В связи с этим название одного и того же звука может быть различным. Например, *до-диез* и *ре-бемоль* — это один и тот же звук.

Звук *до* принято считать начальным для каждой октавы, звук *си* — конечным.

Расположив все ступени в пределах одной октавы в восходящем порядке, получим следующий ряд: *до, до-диез, ре, ре-диез, ми, фа, фа-диез, соль, соль-диез, ля, си-бемоль, си*.

Аналогично строится и обратный ряд ступеней, расположенных в сторону понижения. Только обозначение соответствующих ступеней в этом случае будет со знаком бемоль.

Музыкальный звукоряд, построенный по такому принципу, получил название хроматического звукоряда: его легко можно изучить по клавиатуре рояля и пианино, на которой белые клавиши обозначают ступени основного ряда, а черные — производные, повышающие или понижающие основной тон.

На нотном стане повышение или понижение звуков может обозначаться также приставкой к обозначению основного тона знака *is* (повышение) и *es* (понижение), что равноценно знакам диез и бемоль. Например, *Cis, Dis, Des, Eis Ees, Fis Fes* и т. п. В тех случаях, когда возникает необходимость отменить повышение или понижение звуков, перед нотой ставят знак бекар.

Несколько звуков различной высоты, построенных по законам чередования интервалов или аккордов, называются ладами. Например, мажорный лад из семи основных ступеней делится на 2 части (тетрахорды), разделенные между собой целым тоном. В каждой тетрахорде между звуками следующие интервалы: тон, полутон.

Ряд звуков, в пределах не менее одной октавы, расположенных последовательно в восходящем или нисходящем порядке, называется гаммой, а каждый звук гаммы — ступенью. Соотношение ступеней музыкальной системы по высоте с учетом их различия, выраженного количеством тонов, называется строем. В связи с этим различают гаммы хроматические и диатонические. Хроматическая гамма имеет 12 ступеней с интервалами, равными полутону. Например, все звуки, основные и производные, от *до* до *си* расположены по законам хроматической гаммы. Ее можно рассматривать как усложнение мажорной или минорной гаммы посредством заполнения больших секунд промежуточными тонами. У диатонической семизвучной гаммы большинство звуков расположено с интервалами, превышающими полтона.

С помощью музыкальных инструментов можно извлекать отдельные звуки или несколько звуков одновременно. Аккордом называется совместное звучание нескольких звуков, разных по высоте, названию и извлекаемых, как правило, одновременно. Аккорды состоят из трех или четырех звуков, между которыми интервал терция. Наиболее часто встречающимися аккордами являются мажорные и минорные трезвучия (рис. 5).

Мажорное трезвучие состоит из трех звуков; между первым и вторым звуками имеется интервал терция большая, а между вторым и третьим — терция малая. Таким образом, между первым и третьим звуками получается интервал чистая квинта.

Минорное трезвучие состоит из малой и большой терции. Интервал между крайними звуками в минорном трезвучии также чистая

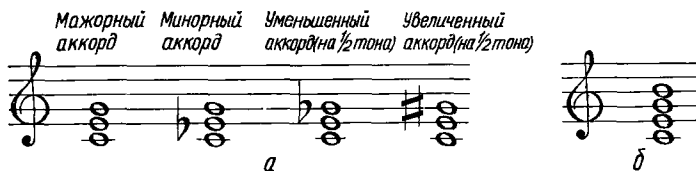


Рис. 5. Разновидности музыкальных аккордов:
 а — аккорд трезвучия; б — септаккорд.

квинта. Менее распространены аккорды уменьшенного или увеличенного трезвучия.

Аккорды с четырьмя одновременно звучащими звуками, расположенными с интервалами также в терцию, называются септаккордами. В некоторых музыкальных инструментах это достигается путем извлечения отдельных звуков нажатием кнопки или клавишей в таком сочетании, при котором соблюдались бы указанные выше интервалы (рояль, пианино, многие духовые инструменты). У большинства баянов, аккордеонов, гармоной нажатием на отдельные клавиши извлекаются готовые аккорды. В первом случае инструменты называют выборными, во втором — готовыми. Бывают инструменты готово-выборные, у которых часть звуков извлекается в виде аккордов отдельных звуков.

Глава II. МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МУЗЫКАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

§ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Для изготовления музыкальных инструментов применяют основные и вспомогательные материалы. Основными называют материалы, из которых изготовлены основные узлы инструмента. Это древесина, металлы, кожа, пластмассы, клеи, лаки, краски и т. д. Вспомогательными являются материалы, которые не входят в состав изделия, но их используют в процессе изготовления инструмента (шлифовальные материалы, растворители и разбавители лаков, красок).

Основной материал для изготовления большинства музыкальных инструментов — древесина. Все основные узлы щипковых, смычковых, ударно-клавишных музыкальных инструментов изготовлены из древесины, это объясняется ее высокими технологическими и акустическими свойствами. Она легче обрабатывается по сравнению с металлами, обладает при небольшой массе высокой прочностью, легко склеивается, имеет красивую текстуру — характерный рисунок поверхностного слоя. К отрицательным свойствам древесины относятся: усыхание, разбухание, коробление и растрескивание при воздействии разных температур и изменении относительной влажности воздуха. Древесина недостаточно стойка к воздействию микроорганизмов и насекомых. Она легко воспламе-

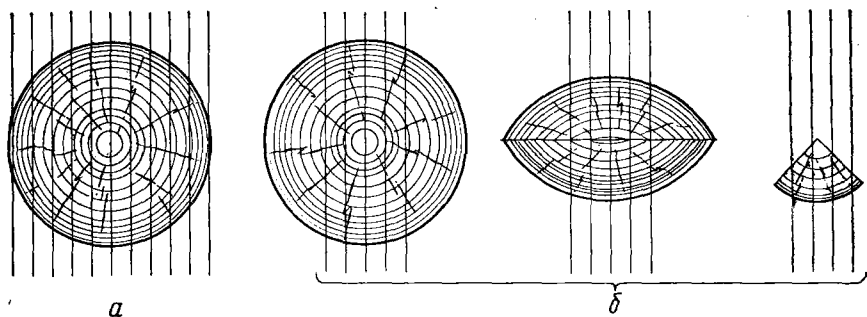


Рис. 6. Способы распиловки бревен:
 а — обычных; б — резонансных.

няется. Однако до сих пор еще не найдены заменители, которые обладали бы надлежащими акустическими свойствами, в частности способностью резонировать на колебания первой колебательной системы — источника звука (вибратора), хотя по остальным свойствам они могут быть более ценными, чем древесина.

Технологические, акустические и декоративные особенности строения древесины различных пород учитываются в процессе конструирования и изготовления музыкальных инструментов.

Немаловажное значение имеет методика распиловки древесины. Разрез бывает радиальным, который образуется при распиловке ствола вдоль продольной оси по радиусу или диаметру, тангентальным — при распиловке вдоль продольной оси на том или ином расстоянии от центра, торцовым — древесина распиливается поперек продольной оси (рис. 6).

При изготовлении музыкальных инструментов учитываются такие свойства древесины, как текстура и влажность. Текстура зависит от сочетания видимых элементов структуры древесины: годичных слоев, волокон, сосудов, расположения и вида сучков, неразвившихся почек и т. п. Красивую текстуру имеет древесина клена, ореха, карельской березы, красного дерева и пр. Однако эти виды древесины не обладают высокими акустическими свойствами, их используют для облицовки и украшения различных деталей и узлов инструмента.

Влажность древесины, предназначенной для изготовления музыкальных инструментов, должна быть в пределах $8 \pm 2\%$. Для достижения необходимых показателей влажную древесину сушат.

Основным показателем акустических свойств древесины является так называемая акустическая константа, которая косвенно выражает также и резонансные свойства. Она определяется по формуле

$$C = \sqrt{\frac{E}{\rho^3}},$$

где E — динамический модуль упругости, кгс/см²;
 ρ — плотность древесины, г/см³.

При исследовании свойств древесины различных пород установлены средние значения акустической константы: для ели — 1250, пихты — 1240, кедра сибирского — 1180, клена — 720, березы — 745, бука — 600, дуба — 620. Поэтому из древесины ели, пихты, кедра изготавливаются деки музыкальных инструментов — основные узлы, способствующие резонансу и, следовательно, увеличению громкости звучания источника звука. Другие породы древесины не обладают необходимыми акустическими свойствами. Акустическая константа металлов находится в пределах 100—300, пластических масс 240—450, в силу чего они не могут быть применены как резонансные материалы.

Кроме ели, пихты и кедра, в производстве музыкальных инструментов используются бук, береза, граб, дуб, клен, ольха, липа, груша, орех, сосна, лиственница и некоторые редкие породы древесины. Так, из бука изготавливают твердые детали: корпуса щипковых инструментов, некоторые детали гармоней, баянов, аккордеонов, обод барабанов. Береза применяется для изготовления корпусов гитар, балалаек, многих деталей пианино, роялей. Граб идет на производство деталей пианино и роялей, требующих особой прочности. В производстве щипковых и смычковых инструментов граб заменяет черное дерево. Из дуба изготавливают неподвижные бруски, на которые опираются молоточки ударного механизма пианино и роялей. Древесина явора (белого клена) — единственный и совершенно незаменимый материал для изготовления лучших сортов всех смычковых и некоторых видов щипковых инструментов. Из явора делают нижние деки этих инструментов, боковые стенки корпуса, называемые обечайками.

Ольха применяется для изготовления некоторых деталей смычковых и щипковых инструментов, гармоней, баянов, аккордеонов. Из ольхи изготавливают верхнюю и нижнюю части остова (футора), крышку корпуса пианино и роялей. Липа идет на изготовление деталей корпуса струнных и язычковых инструментов, не требующих особой прочности. В производстве музыкальных инструментов груша заменяет черное дерево: из нее делают колки для натягивания струн, подставки под струны, окрашиваемые в черный цвет клавиши. Ореховая древесина применяется для изготовления корпусов щипковых и смычковых инструментов, облицовки корпусов многих других инструментов, а также идет на изготовление декоративных прокладок между деталями корпуса щипковых и смычковых инструментов — усов и жилок.

Кроме отечественных пород древесины, для изготовления музыкальных инструментов используют сорта древесины, которые ввозятся, как правило, из-за границы: красное, лимонное, черное, розовое, эбеновое, палисандровое дерево. На изготовление музыкальных инструментов древесина идет в виде пиломатериалов, лущеного шпона — тонких листов, клееной и строганой фанеры.

§ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Из металлов делают многие детали и узлы музыкальных инструментов. Такие инструменты, как духовые трубы, альты, теноры, баритоны, саксофоны, валторны, изготавливаются полностью из металлов. При производстве других видов инструментов, у которых основным материалом является древесина, металлы играют второстепенную роль. Используются черные металлы (сталь, чугун), цветные (алюминий, медь), а также их сплавы. Из мягкой стали изготавливают все крепежные детали: болты, шурупы, скобы, крючки, замки, детали колковой механики и т. п. Специальная сталь используется для изготовления струн, голосовых язычков гармоней, баянов, аккордеонов. Рамы роялей и пианино, которые должны обладать повышенной прочностью, делают из чугуна особого состава.

Из сплавов цветных металлов применяют латунь, мельхиор, нейзильбер и медно-оловянный припой. Латунь — это сплав меди и цинка; в виде листов определенной длины и ширины идет для изготовления многих духовых инструментов: альтов, теноров, баритонов, басов, труб, валторн, саксофонов и др. Из круглой, или прутковой, латуни изготавливаются детали голосовых машинок. Латунная проволока используется для колец, закладываемых в раструбы духовых инструментов, ладов щипковых инструментов и т. д. Мельхиор — сплав меди и никеля; применяется для изготовления колец и накладок на раструбы. Нейзильбер — сплав меди, цинка и никеля; из него делают более тонкие высококачественные духовые инструменты, например флейты.

Алюминий и его сплавы применяют главным образом для изготовления голосовых планок и деталей механики язычковых музыкальных инструментов.

Для производства музыкальных инструментов используются материалы: сатин, шелк, ситец, бязь, байка, плюш и др. Большинство из них идет на оклейку мехов, реже — на оклейку футляров; применяется в качестве декоративного материала под крышки корпуса язычковых инструментов.

В производстве роялей и пианино широко используют сукно и войлок. Войлок имеет различное назначение: мягкий применяют для оклейки глушителей — деталей механизма, заглушающих звучание струн, более плотный — для фенгеров и фигур — деталей молоточкового механизма в качестве прокладки, наиболее плотный (хорошо уваленный) войлок, обладающий высокими механическими свойствами и в то же время упругостью, — для обтяжки молоточков в молоточковом механизме. Сукно применяют как прокладку между трущимися поверхностями деталей.

Натуральная кожа в виде солевой (гармонной) лайки идет для изготовления клапанов в голосовых планках, используется в качестве «залюги», прикрывающей отверстия противоположного невзвучающего язычка, для оклеивания углов мехов баянов, гармоней, аккордеонов.

Оленью замшу применяют в клавишных инструментах для оклейки тех деталей, которые соприкасаются друг с другом.

В последнее время в производстве музыкальных инструментов широко применяются пластические массы. Ими заменяют некоторые породы древесины при изготовлении многих деталей: колков, струнодержателей, грифов, кнопок, пуговиц, клавиатуры ударно-клавишных и язычковых музыкальных инструментов и пр. Пластические массы используются также как облицовочный материал. Белый или «под мрамор» целлулоид применяется для облицовки клавиш пианино и роялей, корпуса язычковых инструментов. Все большее распространение получает ударопрочный полистирол для изготовления резонаторов язычковых музыкальных инструментов вместо применявшегося ранее для этой цели бука.

Склеивание является основным методом соединения деталей и узлов музыкальных инструментов. Для этих целей применяют клеи животного и растительного происхождения (костный, мездровый, рыбный, казеиновый, альбуминовый, крахмальный, белковый) и синтетические (цапонлак, БФ-2 и БФ-3, поливинилацетатный, эмульсионный, перхлорвиниловый, нитроклей).

Отделка музыкальных инструментов состоит из нанесения на поверхность различных деталей накладок из других улучшающих внешний вид материалов, а также в украшении лицевой поверхности инкрустацией, резьбой и т. п. Существует несколько разновидностей отделки: прозрачная, непрозрачная, декоративная, узорчатое фанерование, имитация.

К прозрачной отделке с сохранением натурального вида древесины с подкрашиванием и без подкрашивания относят лакирование и полирование. Лакирование — весьма распространенный способ отделки инструментов. Для лакирования используют спиртовые, нитроцеллюлозные, масляные и полиэфирные лаки. Полирование придает поверхности изделия ровный зеркальный вид.

Непрозрачная отделка без сохранения естественной текстуры древесины — это окраска древесины в темные цвета красками, пленка которых непрозрачна.

Декоративная отделка предусматривает инкрустацию, узорчатое фанерование, резьбу, тиснение. Инкрустацией, или древесной мозаикой, называется набор или наклейка на поверхность музыкального инструмента узоров и рисунков, составленных из разноцветных мелких кусков древесины, перламутра, пластмассы и т. п.

При узорчатом фанеровании лицевую поверхность оклеивают кусками облицовочной фанеры или нескольких пород древесины, подобранной в виде наборов. Куски облицовочной фанеры имеют простейшие геометрические формы (треугольники, квадраты, ромбы, прямоугольники).

Имитация — это обогашение натуральной текстуры древесины или полная замена ее новой искусственной. Имитация достигается крашением древесины под ценные породы (красного дерева, ореха).