

# Рисунок и Музыка: Универсалии Эстетического Восприятия.

*П. Б. Иванов*

Троицкий Институт Инновационных и Термоядерных Исследований (ТРИНИТИ)<sup>†</sup>

E-mail: *unism@narod.ru*

1996

## Аннотация

Общность механизмов слухового и зрительного восприятия приводит к одинаковости внутреннего представления видимых и слышимых форм. Это позволяет обнаружить формальные аналогии между музыкой и пластическими искусствами: живописью, скульптурой, архитектурой, танцем и др. Универсальным способом эстетического восприятия являются зонные шкалы, то есть дискретные структуры, состоящие из непрерывных элементов-зон. В музыке это всевозможные звукоряды; в графике аналогичную роль играют наборы направлений на плоскости, с зонами допустимых отклонений. Плоские кривые оказываются при этом подобием музыкальных интонаций, а замкнутые фигуры аналогичны аккордам. Тем не менее, изобразительные искусства и музыка сохраняют качественное своеобразие, и общность перцептивной логики не означает одинаковости эстетического впечатления.

## Введение: поиск универсалий

Искусство разнообразно. Мало кто будет с этим спорить. Однако само существование такого понятия как «искусство» говорит о внутреннем сходстве любых его разновидностей. На протяжении всей истории искусств не прекращались попытки установить общие закономерности эстетического творчества и эстетического восприятия. Значительные результаты были получены в теории композиции, при описании способов развертывания художественного целого, его глобальной структуры. Описано большое количество общих тем и сюжетов, приемов управления вниманием и воздействия на чувства людей. Гораздо меньше успехов там, где речь идет о методах использования специфического для данной области искусств материала. Можно ли вообще полагать, что работа с такими физически различными носителями, как звук, свет, камень или слово, — подчиняется единым законам, и воспринимается одинаково? Я полагаю, что это в значительной мере так.

Цель данной работы — указать один из возможных путей поиска универсальных эстетических представлений, определяющих как художественное творчество, так и восприятие произведений искусства. Основа этого поиска — идея универсальной иерархичности окружающего нас мира, человеческой деятельности и ее продуктов. В частности, любая сторона любой области искусства отражает это всеобщее, и потому вполне может быть взята как его представитель, как тот пример, на котором раскрывается единство различных искусств.

Конечно, удобнее всего работать там, где уже есть достаточно развитая теория, которая могла бы стать источником общих категориальных схем. Л. В. Авдеевым и мною была предложена иерархическая модель звуковысотности в музыке, использующая формализм теории информации и некоторые представления квантовой механики [1–3]. Модель предсказывает существование ряда зонных структур, то есть целостных образований, элементами которых являются зоны — связанные области на шкале высоты звука; изменение высоты в пределах интервала оставляет звук субъективно тем же самым — и только выход за

---

<sup>†</sup> В настоящее время автор не работает в ТРИНИТИ.

пределы зоны воспринимается как изменение тона. Большинство полученных численным расчетом зонных структур можно отождествить с уже известными в истории музыки звукорядами.

Одно из замечательных свойств модели — существование подструктур. Оказывается, что многие звукоряды допускают вложение других зонных структур, с меньшим числом элементов. В частности, структура, отвечающая обычному 12-ступенному звукоряду, имеет подструктуры с семью, пятью и тремя ступенями на октаву. Распределение интервалов внутри этих подструктур соответствует известному диатоническому звукоряду, пентатонике и терцовому трезвучию; различные способы вложения подструктур в основной звукоряд порождают известные диатонические и пентатонические лады, а также мажорные и минорные трезвучия. Таким образом, восприятие звуковысотности в музыке опирается на иерархию зонных структур, и каждый звук характеризуется принадлежностью к той или иной зоне на каждом уровне этой иерархии. Так, в 12-ступенном строе любой тон, помимо его абсолютной высоты (зона 12-ступенного звукоряда) может принадлежать одной из зон 7-ступенного вложения (лада), либо не принадлежать ни одной из ладовых зон — в последнем случае он называется ладовым диссонансом. Именно такие внеладовые ступени обозначались первоначально в нотах как альтерированные. Точно так же, ступень 12-ступенного звукоряда может не принадлежать текущему трезвучию — и быть гармоническим диссонансом. Типичный пример — проходящие ноты в мелодическом движении на фоне одного аккорда. В современной музыке широко используются также звукорядные диссонансы, не принадлежащие ни одной из зон 12-ступенного звукоряда. Таким образом, критерием консонанса или диссонанса служит не абсолютная высота звука, а его принадлежность (или непринадлежность) определенной структуре.

Я полагаю, что подобное образование иерархически упорядоченных зонных структур есть универсальное явление в мире искусства. В данной работе, я попытаюсь продемонстрировать наличие таких структур в зрительном восприятии — и, соответственно, в изобразительных искусствах. Для краткости, я называю так все виды искусства, продукты которых воспринимаются прежде всего глазами. Это живопись и графика, скульптура, во многом — архитектура и разного рода дизайн, а также пластика танца. Разумеется, современное искусство синтетично, в нем практически нет чистого созерцания, и в эстетическом восприятии его активно участвуют многие модальности. Тем не менее, относительная значимость различных модальностей в разных искусствах по-своему иерархична, так что зачастую выделение основного канала восприятия вполне оправдано.

Во многом, тема этой статьи перекликается с более ранней работой [4]. Явления, аналогичные музыкальным звукорядам выявлены также в литературе, и особенно в поэзии [5]. Однако сейчас я хотел бы особое внимание обратить на логические и психологические основания подобных сопоставлений, затронуть те же вопросы с другой стороны.

### **Наука об искусстве**

Явления искусства могут исследоваться на разных уровнях. Например, об искусстве можно говорить на языке самого искусства. Еще один уровень описания — выделение отдельных сторон эстетического целого и формулировка специфических для каждой из сторон закономерностей. Такой феноменологический подход в настоящее время преобладает в искусствоведении. Он играет важнейшую роль в практике художественного творчества и эстетического образования. Однако любая феноменология может описать лишь то, что уже

есть, — она слишком инерционна, чтобы успевать за последними веяниями в искусстве, и мало пригодна для прокладывания новых путей. Необходимость теоретического осмысления — прежде всего в том, чтобы соединить прошлое, настоящее и будущее; теория приводит разрозненные события к единой категориальной основе — и тем самым обеспечивает преемственность развития. Это особенно необходимо сейчас, когда стремительное развитие новых технологий приводит к решительному перевороту в эстетике, когда искусство получает возможность в буквальном смысле слова создавать миры!

Применительно к звуковысотности в музыке, феноменологический подход связан прежде всего с именем Пифагора. Выдвинутая пифагорейцами идея сопоставления музыкальных интервалов с отношениями целых чисел до сих пор во многом определяет бытующие представления о музыке, как у профессиональных музыкантов и музыковедов, так и у обычных людей. Так, считается, что два звука, отношение частот которых описывается простой дробью (2:1, 3:2, 5:3 и т. п.), должны консонировать — а большие числа в числителе и знаменателе дроби говорят о диссонансе. При этом реальное исполнение оценивается с точки зрения точности воспроизведения «идеальных» интервалов; поскольку же абсолютной точности достичь в принципе нельзя, соглашаются на «приближенное» воспроизведение интервалов в рамках 12-ступенного строя (или иных искусственных строев). Здесь возникает логическое противоречие: если отношение  $3/2$  определяет консонанс, то замена его «приближенным» отношением  $30001/20001$  должна приводить к резкому диссонансу, поскольку и числитель, и знаменатель этой дроби весьма велики. Тем не менее, различить такие интервалы на слух практически невозможно.

Подобные логические неувязки неизбежно присутствуют в описаниях явлений искусства, если абсолютизируется их дискретная сторона. Выдающиеся исследования Н. А. Гарбузова [6] показали, что восприятие любых сторон музыки имеет зонную природу; я полагаю, что это относится не только к музыке.

При сопоставлении различных искусств, феноменологический подход ограничивается чисто внешними сопоставлениями, не пытаясь выяснить глубинные механизмы обнаруженных аналогий. Так, большинство попыток сопоставить живопись и музыку не идет дальше идеи о соответствии семи цветов радуги семи ступеням диатонического звукоряда; в разных вариантах, возможны сколь угодно сложные схемы «перевода» цвета в музыку, и обратно, — однако все они одинаково произвольны. Несостоятельность подобных решений прекрасно обоснована Б. М. Галеевым [7].

Однако невозможность чисто формального сопоставления различных искусств не означает их абсолютной неодинаковости, полного несходства во всем. За внешними различиями часто кроется единство внутренних механизмов и законов развития — и задача науки состоит в обнаружении этого внутреннего единства, позволяющего одинаковым образом говорить о поведении самых разнообразных систем. Было бы странно ожидать, что живопись и музыка будут одинаковым образом воздействовать на человека, производить одни и те же впечатления. Для чего бы тогда были нужны различные искусства? Но это не означает, что восприятие различных искусств не может описываться одинаковыми законами. Так, древние греки вынуждены были вводить три различные силы для объяснения вращения небесной сферы, падения камня и полета стрелы; сейчас мы знаем, что эти три движения могут быть описаны в рамках ньютоновской механики с привлечением только одной силы всемирного тяготения. Запах розы, нагревание железного стержня, ток в полупроводниках — подчиняются, несмотря на все свое внешнее несходство, одним и тем же дифференциальным уравнениям, когда дело доходит до математики. Именно о такой универсальности, обусловленной

единством механизмов эстетического восприятия, и пойдет речь в данной статье.

### Единство деятельности — источник универсальности

Искусство, наука, философия — это лишь уровни особой человеческой деятельности, связанной с отражением самого человека, в его всеобщем отношении к миру и к себе. Естественно предположить, что универсальность в искусстве связана с общностью схем деятельности — и попытаться описать эту общность схем.

Общепсихологическая теория деятельности была развита А. Н. Леонтьевым [8]. Существуют различные варианты этой теории; мое изложение подчеркивает идею иерархичности и несколько отличается от собственно психологических теорий.

Схематически, иерархия деятельности изображена на Рис. 1. Три ее основных уровня — *операция* (operation), *действие* (action) и *деятельность* (activity). На каждом уровне можно говорить о том, из чего исходит соответствующая активность (левая часть схемы) и на что она направлена (справа). Кроме того, я различаю внешнюю (объективную) и внутреннюю (субъективную) стороны как в предпосылках активности любого уровня, так и в ее предназначении.

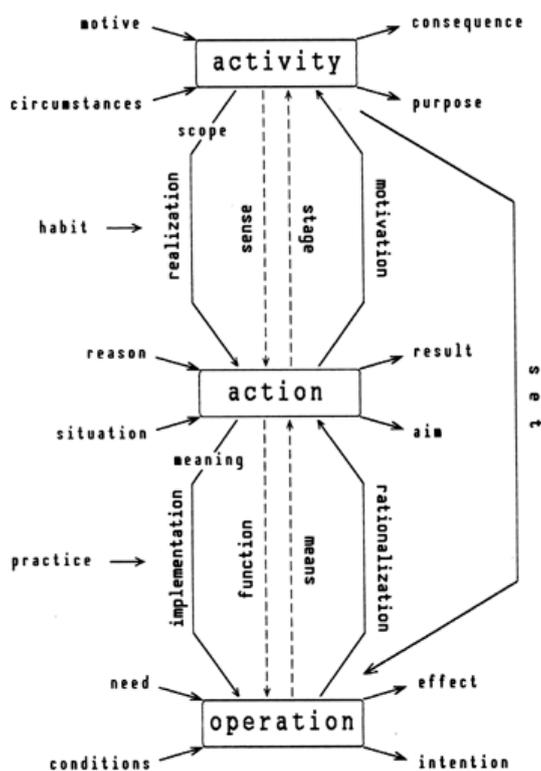


Рис. 1. Общепсихологическая иерархия деятельности.

Пояснения в тексте.

Деятельность вызывается некоторым *мотивом* (motive), и характеризуется некоторой общей *направленностью* (purpose). *Последствия* (consequence) деятельности имеют достаточно обобщенный характер. В зависимости от внешних *обстоятельств* (circumstances), деятельность по-разному разворачивается в последовательность действий. Каждое действие предполагает определенные *основания* (reason) и направлено к определенной *цели* (aim, goal). Действие может быть завершено и доведено до некоторого *результата* (result). Одно и то же действие в разных *ситуациях* (situation) требует различных операций. Операция связана с субъективной *необходимостью* (need) и осуществляется в определенных *условиях* (condition);

для операции характерно отчетливое *намерение* (intention) получить однозначный *выход* (effect). Для субъекта, внутри операции ничего нет, это одно мгновение, точка. Деятельность, напротив, представляет собой чистую длительность, не имеющую ни конца, ни начала — это субъективная бесконечность. Действие занимает промежуточное положение между этими двумя крайними позициями: оно протяженно, однако лишь в ограниченных пределах, от начала до конца.

Развертывание деятельности в последовательность действий я называю ее *реализацией* (realization); каждое действие в этой последовательности выступает как *стадия* (stage) этой деятельности, и имеет *смысл* (sense) только по отношению к ней. Разумеется, деятельность связана не со всеми действиями, а только с теми, которые *охватываются* (scope) ею. С другой стороны, одно и то же действие может быть связано с различными деятельностями; в процессе *мотивировки* (motivation) выделяется одна из них, вершина иерархии.

Точно так же, действие предполагает круг возможных способов его *актуализации* (implementation), который определяет *значение* (meaning) этого действия. Операции по отношению к действию выступает как *средство* (means); ее роль при выполнении данного действия есть ее *назначение* (function). Применение той или иной операции может быть *обосновано* (rationalization) указанием на соответствующее действие.

Схема на Рис. 1 показывает лишь часть имеющихся связей. Так, например, мотив может быть понят как опосредованная цель, а отдаленное намерение может выступать в качестве основания для действия. Я хотел бы лишь упомянуть о таком важном понятии как *установка* (set). С точки зрения иерархического подхода установки связывают напрямую уровни деятельности и операции. Например, известно, что сенсорные операции зависят от имеющихся у субъекта представлений, которые в данном случае играют роль деятельности и задают соответствующие установки.

Между уровнями иерархии деятельности нет непроходимой пропасти. Любая операция может быть развернута в иерархию «подопераций», то есть оказаться в положении действия по отношению к ним. То, что ранее было действием, при этом обретает статус деятельности. Повторение, автоматизация действия — приводит к свертыванию его в операцию; охватывающая это действие деятельность тогда превращается в действие, требующее своей мотивировки. Понимание природы этих превращений требует рассмотрения того, как деятельности взаимодействуют между собой, вызывая «сдвиги сознания» с одного объекта на другой. Здесь я отмечу только, что сознание в иерархической теории деятельности отнесено к уровню действия, тогда как операция и деятельность могут быть соотнесены с двумя видами бессознательного — подсознанием и надсознанием. Так, сознательное восприятие чего-либо (например, произведения искусства) есть действие, предполагающее ряд неосознаваемых ощущений и направляемое столь же неосознаваемыми представлениями. Ощущение, восприятие и представление здесь понимаются как уровни некоторой иерархии, которая называется ориентировочной активностью.

Различные искусства опираются на разные процессы восприятия. Обычно деятельность протекает здесь на довольно высоком уровне, так что элементарные восприятия свернуты и не осознаются. Например, звуковысотность при обычном слушании музыки воспринимается как взаимодействие интонаций, гармоний, фактур и звуковых пластов. Трудно представить, что в основе всего лежит простая операция определения высоты чистого тона — выделить ее в восприятии высокого уровня практически невозможно. Лишь в лабораторном эксперименте удастся развернуть эту операцию в деятельность — и тогда вместо точки на шкале высот возникает распределение точек в некоторой окрестности, и проявляется единство дискретности

и непрерывности в звуковысотном восприятии, его зонная природа [9]. Эта первичная «расплывчатость» восприятия и приводит к образованию звукорядов — дискретных структур, состоящих из непрерывных элементов-зон. Таким образом, для нахождения в других искусствах зонных структур, подобных музыкальным звукорядам, следует прежде всего найти элементарные деятельности, подобные определению частоты тона в звуковысотном восприятии. Свертывание этих деятельностей и даст искомые структурные аналогии.

### Слышание и видение

Звук воспринимается в деятельности, которая может быть названо *слушанием*. Эта деятельность реализуется в цепи отдельных *вслушиваний*, при которых осознаются отдельные моменты целостного звучания. Наконец, элементарная операция здесь может быть названа *слышанием*. В частности, можно выделить звуковысотное слушание, и рассматривать только уровни восприятия высоты звука.

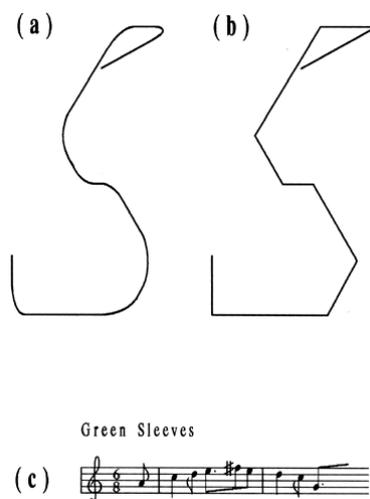
Точно так же, зрительное восприятие связано с деятельностью, которую я бы назвал *разглядыванием*. При разглядывании чего-либо человек последовательно смотрит то на одну его часть, то на другую — тем самым разглядывание реализуется в последовательности действий *смотрения*. Вполне естественно, элементарная операция будет называться *видением*.

Какие же стороны зрительного восприятия могут быть соотнесены со звуковысотным слухом? В конечном счете, есть три варианта: линейные размеры, форма, цвет. Однако определение цвета предполагает задание соответствующих координат в трехмерном параметрическом пространстве с нетривиальной топологией [10]. Это мало похоже на определение высоты звука в простом психофизическом эксперименте. Определение линейных размеров гораздо ближе к этой деятельности — однако отсутствие естественной группировки объектов по их размеру, подобной обертоновому ряду в музыке, заставляет усомниться в подобии восприятия. Действительно, обертоновый ряд естественно возникает, когда одиночный тон претерпевает любую последовательность нелинейных преобразований — и тем самым имеет универсальное значение. Ничего подобного с видимыми размерами тел обычно не наблюдается. Косвенным аргументом против уподобления высоты звука линейному размеру служит и то, что в определении размеров отсутствует столь типичная для музыки периодичность, когда звуки, различающиеся по высоте на октаву воспринимаются как варианты одного и того же тона.

Итак, единственным кандидатом на роль аналога музыкальной звуковысотности становится форма. На первый взгляд, в разнообразии видимых форм также не заметно ничего похожего на иерархии зонных структур. И все же оказывается, что именно здесь изобразительные искусства могут быть уподоблены музыке, и «звукоряды» в зрительном восприятии следует искать прежде всего здесь.

Как известно, первичный анализ зрительных образов связан с выделением границ текстур — тем самым формируется представление о контурах предметов, о линиях. При этом наиболее значимыми оказываются области максимальной кривизны, где одно направление сменяется другим [11]. Таким образом, форма определяется в основном последовательностью направлений, и любая линия воспринимается прежде всего как ломаная, составленная из отрезков прямых. Например, кривая на Рис. 2а может быть схематически представлена ломаной линией, изображенной на Рис. 2б — при этом зрительное впечатление в основном сохраняется. Скругление углов, небольшие изгибы и нерегулярности линий — все это не меняет формы как таковой, порождая лишь ее варианты. Здесь намечается аналогия с

восприятием музыки, когда мелодическое движение задано последовательностью нот, а в реальном исполнении возможны различные варианты интонирования. При этом угол между двумя направлениями на плоскости оказывается аналогом музыкального интервала.



**Рис. 2. Графические интонации:** (а) гладкая кривая; (b) представление кривой в 12-угловой шкале; (с) музыкальный аналог кривой.

Насколько обосновано такое уподобление с точки зрения деятельности? Как уже отмечалось, восприятие звуковысотности построено на элементарной деятельности определения музыкальных интервалов, которая может быть исследована в психофизическом эксперименте. В точности такой же эксперимент можно поставить и для исследования восприятия углов — и в результате его оценки величины угла будут распределены около точного значения так же, как оценки высоты тона вокруг логарифма частоты. Такой результат достаточно очевиден, поскольку в основе оценивания углов лежит тот же самый механизм внутреннего преобразования одного направления в другое — как свернутое движение от одной высоты тона к другой при оценивании интервалов (скрытая вокализация) [12, 13]. Но из одинаковости элементарных восприятий следует аналогичность восприятий более высокого уровня, и я могу заключить, что в зрительном восприятии направление на плоскости играет роль, подобную роли высоты звука в музыке, а простейшие графические интонации определяются последовательностями направлений.

Поскольку угол на плоскости субъективно представлен операцией «откладывания угла», вполне естественно появляется своего рода «обертонный ряд» — набор углов, соответствующих выполнению этой операции несколько раз подряд. Естественная периодичность очевидна: когда вектор поворачивается вокруг своей начальной точки на  $360^\circ$ , он занимает то же положение, что и вначале. Таким образом, математическая модель, разработанная для описания звуковысотности [1–3], полностью переносится на зрительное восприятие, и все ее результаты могут быть интерпретированы в терминах графических интонаций. В частности, должны существовать наборы направлений на плоскости, подобные музыкальным звукорядам.

### Элементарная теория графики

В курсе элементарной теории музыки обычно вводятся основные музыкальные представления и способы обозначения их в нотах. Уподобление направлений на плоскости

нотам определенной высоты позволяет сформулировать основные правила, связанные с употреблением графических интонаций.

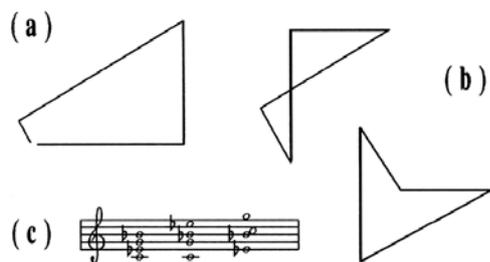
Графический аналог обычного 12-ступенного звукоряда строится очень просто. Если угол в  $360^\circ$  отвечает октаве, то ступени звукоряда получаются делением этого угла на 12. Темперированной квинте соответствует при этом угол в  $210^\circ$  ( $= 7 \cdot 360/12$ ), кварте — угол в  $150^\circ$ , большая и малая терции задаются, соответственно, углами в 120 и 90 градусов. Можно попытаться определить и «абсолютные высоты», если заметить, что частота 440 Гц (нота *ля* первой октавы) является естественным центром для звуковысотного слуха, благодаря физическим и физиологическим свойствам органов слуха человека. Представляется вполне разумным уподобить этот звук направлению «вниз» — направлению силы тяжести, наиболее значимому для всех живых существ на Земле. Поскольку направление, отвечающее ноте *до*, составляет прямой угол с направлением *ля*, оно ассоциируется с линией горизонта. Однако здесь имеется неоднозначность: слева направо — или справа налево? В европейской традиции направление слева направо выглядит более предпочтительным — однако вполне возможно, что у некоторых народов (арабы, евреи и др.) выделенным окажется противоположное направление; здесь есть богатые возможности для изучения культурных различий в восприятии искусства.

Итак, 12-ступенный строй в графике представляет собой набор двенадцати направлений, полученных последовательным откладыванием угла в  $30^\circ$ , начиная от направления слева направо (нота *до*), против часовой стрелки. Вообще, движение против часовой стрелки соответствует в таком звукоряде повышению высоты музыкального тона. Точно так же, как в музыке, 12-ступенный звукоряд допускает 7-ступенные вложения — диатонические лады. Известной последовательности *до-ре-ми-фа- соль-ля-си* отвечает на плоскости последовательность направлений под углами 0, 60, 120, 150, 210, 270 и 330 градусов к направлению *до*. Если предположить, что длительность ноты соответствует длине отрезка прямой, любая линия на плоскости может быть (после аппроксимации ее ломаной) сопоставлена с некоторой мелодией, и наоборот. Так, на Рис. 2с показана нотная запись кривой, изображенной на Рис. 2а. Это мелодия шотландской песни *Green Sleeves*, известной по многочисленным эстрадным обработкам.

Здесь уместно еще раз отметить, что музыкальные и графические интонации вовсе не должны производить одинаковое впечатление на того, кто их воспринимает, даже если они выглядят одинаково в нотной записи. Музыкальные интервалы *не* ощущаются как углы, а углы *не* ощущаются как интервалы. Это совершенно различные модальности, и сходство здесь лишь во внутренних структурах, используемых субъектом. Разумеется, в определенных культурных условиях, постоянное сопоставление графических и музыкальных интервалов могло бы привести к тому, чтобы слышимый звук вызывал представление об определенном направлении, а видимый угол ассоциировался бы с некоторым музыкальным интервалом. Такое явление называется *синестезией*. Однако формирование синестетических связей в значительной мере определяется путями развития той или иной культуры — и лишь косвенным образом связано с психологией восприятия. Создание подходящих условий может закрепить практически любые ассоциации — хотя я склонен полагать, что сходство внутренних структур приводит к более прочным связям и определяет направление «естественного» развития синестезий.

Продолжая исследование аналогии между музыкальными интервалами и плоскими углами, рассмотрим ситуацию, когда конец некоторой кривой оказывается в непосредственной близости от ее начала (Рис. 3а). Такие замкнутые (или почти замкнутые) кривые зрительно воспринимаются как целое, как единый контур, плоская *фигура*. Если восприятие настроено на

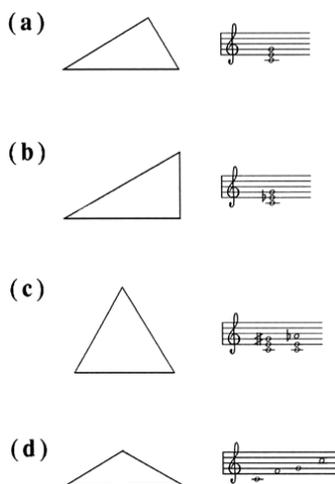
размеры, значительно превышающие размеры этой фигуры, различие длин отдельных отрезков контура становится несущественным, и можно считать, что все они воспринимаются одновременно. В музыке одновременное исполнение нескольких звуков есть *аккорд* — и я могу уподобить аккорды фигурам на плоскости. Так, фигуре на Рис. 3а соответствует первый аккорд на Рис. 3б (минорный септаккорд).



**Рис. 3. Графические аккорды:** (а) свертывание графической интонации в графический аккорд (плоскую фигуру); (б) музыкальная нотация для аккорда и его обращений; (с) возможные обращения аккорда.

Переходы от последовательного к одновременному звучанию, и наоборот, широко используются в музыке. Так, аккорды часто вводятся в виде арпеджио, или средствами скрытой полифонии. В сериальной музыке серия появляется как в мелодическом последовании, так и в гармонической вертикали. Возможно, само появление гармонии связано со свертыванием мелодических последований. Явления такого рода известны в иерархическом подходе как *обращение* иерархий. Любой элемент иерархии может, в зависимости от обстоятельств, стать ее вершиной — так что одна и та же иерархия проявляется в виде самых различных иерархических структур. Простейший пример — обращение интервала в музыке, то есть замена его интервалом, дополняющим исходный интервал до октавы. На плоскости такое обращение происходит, когда начальное и конечное направления меняются местами, так что величина обращенного интервала равна дополнению исходного угла до  $360^\circ$ . Еще одним частным случаем обращения иерархий можно считать типичное для музыки обращение аккордов, то есть различное расположение звуков аккорда по вертикали. Например, два последних аккорда на Рис. 3б — обращения первого аккорда. Аналогия с плоскими фигурами наталкивает на мысль, что некоторые фигуры могут считаться обращениями одной и той же формы, то есть иерархическими структурами, порождаемыми одной иерархией. Два возможных обращения фигуры, изображенной на Рис. 3а, приведены на Рис. 3с.

Как и в музыке, 12-ступенный графический «звукоряд» позволяет строить гармонию на основе терцового трезвучия. Пользуясь уже введенными обозначениями, легко построить графические аналоги мажорного и минорного трезвучия от ноты *до* (Рис. 4а,б). Получившиеся треугольники качественно различны — в том смысле, что один из них невозможно перевести в другой простым перемещением в плоскости, не прибегая к зеркальному отражению. Таким образом, зеркальное отражение (аналогичное вертикальной инверсии в сериальной музыке) меняет качество интонаций, переводя мажор в минор, и наоборот; поэтому зеркально симметричные композиции характерны лишь для ранних этапов развития графики, когда гармоническое мышление еще не сформировалось. Использование инверсий в современном искусстве имеет иную природу — здесь они служат предвестием новых зонных структур, отличных от 12-ступенного строя. Например, восходящая и нисходящая хроматические гаммы в 12-ступенном звукоряде совпадают по звуковому составу, тогда как в 19-ступенном строе они существенно различны. Поэтому инвертированная серия в 12-ступенном исполнении — лишь модель более тонкого интонирования, возможного в других строях.



**Рис. 4. Качественно различные графические трезвучия:** (а) мажорное трезвучие; (b) минорное трезвучие; (с) равносторонний треугольник как увеличенное трезвучие; (d) классическая форма фронтона как интонация представляющая основные ступени мажорного лада.

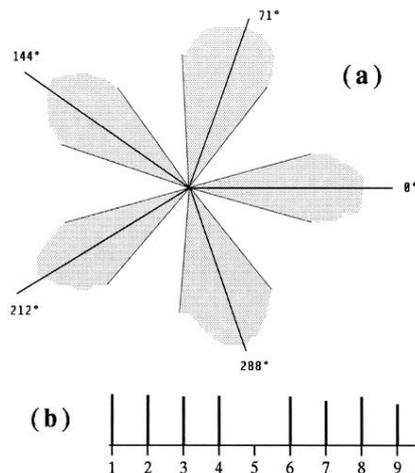
Возвращаясь к графическим «трезвучиям», замечу, что и мажорное, и минорное трезвучия — асимметричны. Равносторонний треугольник отнюдь не является гармоничным в графике, поскольку он отвечает весьма напряженно звучащему увеличенному трезвучию, или аккорду с малой секстой вместо квинты (Рис. 4с). В архитектуре классицизма можно часто встретить конструктивные детали, имеющие форму равнобедренного треугольника, с углами в  $30^\circ$  при основании (например, фронтоны). При единомоментном восприятии такая фигура диссонирует, поскольку она содержит интервал большой секунды. Однако следует учесть, что относительно большие размеры архитектурных ансамблей предполагают в основном последовательное разглядывание — и такие треугольники воспринимаются не как аккорд, а как мелодическое движение, подчеркивающее смену гармоний в стандартной для тональной музыки последовательности: тоника, субдоминанта, доминанта, тоника (Рис. 4d). По сути дела, это нечто вроде линии баса в гармоническом многоголосии.

### Иерархия шкал

Развитие музыки было связано с постепенным обострением звуковысотного слуха, и — как следствие этого — с усложнением звукорядов. Свойства возникающих в этом процессе зонных структур описываются в иерархической модели.

Первоначально мог быть выделен только один звуковысотный центр, с весьма обширной зоной возможных вариаций. Лишь много веков спустя среди всех возможных отклонений от этого центра выделилась еще одна область, содержащая звуки качественно отличные от оставшихся в первоначальной зоне. Остатки такого двухступенного звукоряда сохранились до сих пор — например, в колыбельных песнях. Интервал между ступенями приблизительно делил октаву пополам, включая и кварту, и квинту — поскольку зоны были еще очень широки. По мере совершенствования звуковысотного слуха зоны сужались, и между двумя уже выделенными ступенями появился промежуточный тон. Так возникли первые *трихорды*, из которых впоследствии образовались знаменитые античные тетрахорды. На этом этапе интервал октавы был еще слишком велик чтобы осознаваться как целостность; интонационное развитие долгое время происходило в рамках кварты и квинты. Однако уже с появлением трихордовых интонаций заявил о себе новый строй, оказавший огромное влияние на всю историю

звуковысотных представлений, — это пентатоника. Рассчитанные положения направлений на плоскости, образующих зрительную пентатонику, приведены на Рис. 5а; заштрихованные области показывают расположение зон.



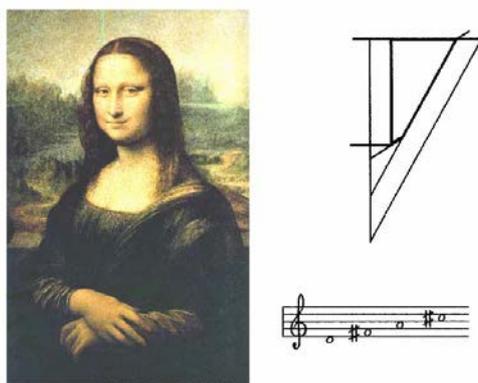
**Рис. 5. Графическая пентатоника:** (а) пентатоническая шкала на плоскости — пять угловых зон (заштрихованы) представляют степени графического «звукоряда»; (б) внутренний тембр, связанный с этой шкалой.

В математической модели, звукоряды характеризуются так называемыми *внутренними тембрами*, которые не связаны с обертонами слышимых звуков, а представляют скорее возможные тембровые установки. Строение внутреннего тембра полностью определяется общей чувствительностью звуковысотного слуха и однозначно соотносится с числом зон соответствующего звукоряда. Внутренний тембр пентатоники содержит девять гармоник, однако амплитуда пятой гармоники оказывается равной нулю, так что образуются две *форманты* (1–4 и 6–9), с одинаковым количеством компонент (Рис. 5б). Теория предсказывает, что такой строй будет ладово лабильным, то есть ни одно из пяти направлений не может стать доминирующим в композиции, играя роль единого мелодического центра, тоники. Небольшое число гармоник в первой форманте свидетельствует об отсутствии в пентатонике сколько-нибудь развитой гармонии: только квинта и кварта могут свободно появляться в гармонической вертикали. В графике эти интервалы соответствуют углам в 212 и 144 градуса, и целостное восприятие плоских фигур здесь вообще невозможно. Поэтому пентатоническое искусство характеризуется маскировкой целостных форм, с выдвиганием на первый план мелодики, в постоянном движении без какой-либо конечной цели. Соответствующая тенденция в графике — орнаментальность; примеры легко найти в скульптуре Древнего Египта или в барельефах индуистских храмов Юго-Восточной Азии. Пример более сложной пентатоничности — искусство Китая, сохранившее пентатонические традиции вплоть до наших дней. Существуют также современные стилизации под пентатонику — как, например, полотна Н. Рериха (*Человечьи праотцы*, *Гималаи* и др.). Величины интервалов в пентатоническом вложении в 12-ступенный строй несколько отличаются от интервалов настоящей пентатоники, и стилизация, вообще говоря, интонационно отлична от подлинно пентатонического искусства.

Следующий этап в развитии европейской музыки (и европейской культуры в целом) — семиступенный диатонический строй. Теория говорит, что диатоника также является ладово лабильной; история музыки подтверждает этот вывод. Диатоническая музыка опирается на так

называемые попевочные системы, когда звукоряд не воспринимается как целое, а лишь представлен большим количеством характерных интонаций, попевок. Каждый диатонический лад имеет свои характерные интонации, и разные культуры по-разному используют возможности диатоники. От пентатоники диатонический строй отличается прежде всего более богатой гармонической вертикалью, в которой теперь возможны не только квинты и кварты, но также и терции. Это создает предпосылки гармонического мышления — однако ладовая лабильность диатоники не позволяет созвучиям становиться самостоятельными, целостностными образованиями, аккордами. Тем не менее, на основе диатоники возможно довольно развитое многоголосие — как, например, в грузинском хоровом пении. Диатоника дожила до наших дней в искусстве многих народов. Поскольку же диатонические лады хорошо вкладываются в 12-ступенный строй, они широко используются в нем для создания особого колорита, а также в разного рода стилизациях. В качестве примера можно упомянуть картины М. Сарьяна, стилизованные под традиционную армянскую диатонику, с натуральной септимой.

Переход к 12-ступенному строю в европейской музыке был связан с попытками одновременного использования нескольких звукорядов, в рамках так называемых модальных систем. Постепенно складывалось представление о тональности, предполагающее как наличие единого мелодического центра, так и выделение опорных гармоний. Аналогичные явления наблюдались в скульптуре и живописи раннего Возрождения. Загадка *Джоконды* Леонардо да Винчи может отчасти быть связана и с тем, что это полотно соединяет несколько совершенно разных строев: тело и руки Моны Лизы — мягкая пентатоника, тогда как лицо, и улыбка, точно вписаны в *ми*-мажорный аккорд с большой септимой, нарушающей диатонику и делающей аккорд сплавом мажорного и минорного трезвучий (Рис. 6). Такие аккорды звучат весьма диссонантно и в современной музыке, в рамках 12-ступенного звукоряда. Только 19-ступенный строй делает большую септиму консонансом и допускает свободное использование септим в гармонии.



**Рис. 6. Графические интонации в *Джоконде* Леонардо да Винчи.**  
Слева: исходное изображение. Справа: угловая структура в лице Моны Лизы — *ми*-мажорное трезвучие с увеличенной септимой (выделено).

Тональность в музыке аналогична выделению некоторого направления на плоскости, с композиционным и гармоническим подчеркиванием его. Как правило, зрительные формы имеют тенденцию располагаться вертикально или горизонтально, что связано с уже упоминавшейся ранее ролью силы тяжести в структурировании зрительного поля. Нечто похожее наблюдается и в музыке, где тональности *до*-мажор и *ля*-минор служат своего рода началом отсчета — в них отсутствуют ключевые знаки. Тем не менее, существуют композиции, выстроенные в других направлениях. Так, можно сказать, что *Мадонна Альба* Рафаэля написана в *до-диез*-миноре, а *Конец арабески* Эдгара Дега — в *ре*-миноре.

К началу XX столетия в европейской культуре возникают новые тенденции. К этому времени 12-ступенный строй уже устоялся, возможности его были достаточно хорошо исследованы. Однако начинающееся проникновение в Европу элементов других, сильно отличающихся от европейской культур говорило о том, что 12-зонная структура — не единственная возможность, что существуют и другие строи, обладающие своеобразной выразительной силой. Музыканты и художники того времени изучают и активно используют приемы традиционного искусства разных народов, а также конструируют различные «искусственные» лады и нетрадиционные гармонии. Например, возникает параллель между введением в музыку уменьшенного септаккорда (*до – ми-бемоль – соль-бемоль – си-дубль-бемоль*) — и кубизмом в живописи. Графический аналог уменьшенного септаккорда есть квадрат, обладающий всеми эстетическими свойствами этого созвучия.

Для современной культуры характерно стремление к неожиданным решениям, сопровождающееся поиском все более необычных выразительных средств. В музыке широко используются многоплановые сочетания различных звукорядов, невзукорядные звучания, тембровые эксперименты. Ситуация во многом похожа на ту, что предшествовала введению 12-ступенной темперации; возможно, интонационное мышление нашего времени переживает некоторый переходный этап, связанный с формированием новых зонных структур, с культурным осознанием их. По-видимому, в музыке, и в изобразительных искусствах, будут осваиваться 19-ступенный и 31-ступенный строи, наряду с дальнейшим движением к сознательному сочетанию качественно различных структур.

### Музыка для глаз

До сих пор я говорил в основном о простейших графических интонациях, о ломаных линиях на плоскости. Углы между отдельными отрезками такой ломаной соответствовали музыкальным интервалам, а длины отрезков — длительностям нот. Простейшее обобщение этих представлений связано с возможностью искривления линий и сглаживания углов. Поскольку небольшие отклонения от основного направления не выводят линию из той же зоны, представление направлений совершенно прямыми линиями вовсе не обязательно. Другая возможность — «волнистость», мелкие детали на фоне однонаправленного движения. Это во многом соответствует разным видам *вibrato* в музыке.

Отрезки ломаной, вообще говоря, не обязаны примыкать друг у другу. Разрывность линий отвечает музыкальной манере *стаккато*, тогда как плавное перетекание одного направления в другое подобно манере *легато*. Сильно сглаженные углы вполне соотносятся с *глицсандо*.

Еще одно обобщение — трехмерность композиции. Искусство может игнорировать размерность действительного мира, чтобы сделать выражение общей идеи более отчетливым и лаконичным. Особенно характерна подобная отстраненность от пространственно-временных связей для музыки. Изобразительные искусства, в большинстве случаев, используют естественные формы, помещая их в художественно значимое окружение. Восприятие картины не мгновенно: внимание перескакивает от одного центра к другому, задерживаясь только для того, чтобы определить направление следующего скачка. В наиболее свернутой форме этот процесс обнаруживается в чередовании быстрых саккад и медленного дрейфа с тремором, которое считается основным физиологическим механизмом зрения. Таким образом, разглядывание картины весьма похоже на слушание музыки: вещь в целом воспринимается лишь посредством последовательных частичных восприятий. Художник может управлять этой

последовательностью, располагая фигуры в определенном порядке. Здесь ему помогает и то, что в обыденной жизни «стандартные» способы обращения с вещами порождают устойчивые схемы разглядывания типичных форм. Реалистическая живопись использует такие стандартные формы как удобный фон для выразительных вариаций.

Трехмерность мира моделируется в живописи при помощи особой техники, основная идея которой состоит в том, чтобы разместить на плоскости несколько зрительных планов, различающихся относительными размерами объектов. Многоплановая композиция предполагает особую последовательность разглядывания, обычно начинающуюся с переднего плана (самые крупные объекты) и продвигающуюся вглубь, к «горизонту». Тем самым процесс восприятия как бы разворачивается во времени, а изменение плоских углов от одного плана к другому создает впечатление многоголосного развития. Реалистическая живопись предпочитает непрерывное движение в каждой «мелодической» линии (полифония; напр., Эль Греко, *Вид Толедо*) — или гармоническую поддержку «ведущего голоса» (гомофония; напр., Ван Дейк, *Отдых на пути в Египет: Мадонна с куропатками*). Современное искусство часто прибегает к неожиданным изменениям гармонии, к изолированным интонациям, с их особой выразительностью.

В заключение, я хотел бы сказать несколько слов о художественной роли цвета. На каждом уровне восприятия одни части целого оказываются более значимыми, а другие — лишь оттеняют главную мысль. Например, инструментовка музыкальной пьесы может меняться от одного переложения к другому — однако эта пьесы все равно узнается как та же самая, независимо от аранжировки. Исходная авторская аранжировка становится в один ряд с другими вариантами исполнения, каждый из которых занимает свое место в культуре. Возможны также ситуации, когда существует несколько авторских вариантов одного и того же произведения (авторские копии в живописи, ремиксы в поп-музыке). В частности, картина может быть знакома широкой публике преимущественно по черно-белой фотографии — это, как правило, не мешает ее узнаванию. Наблюдаются и противоположные процессы: например, компьютерное введение цвета в старые кинофильмы, или переложение фортепианных произведений для оркестра.

Нельзя нанести цвет без всякой формы, точно так же, как форма невозможна без чего-то оформленного. Самая абстрактная игра цвета, или звуковая модуляция, должна быть как-то организована в пространстве (в звуковысотности) — и эта организация будет подчинена логике зонных иерархий. Я полагаю, что основное назначение цвет в изобразительных искусствах — создавать формы, как роль инструментального тембра в музыке состоит прежде всего в том, чтобы обозначить определенную высоту звука. По выражению В. Кандинского, граница двух цветов создает форму [14]. Однако цвет — не единственный способ создания видимых форм; этой цели могут служить свет, текстура, скульптурная техника, пластика человеческого тела и т. д. Так возникают многочисленные разновидности изобразительных искусств. Однако все они подчинены общей логике восприятия пространственных форм, предполагающей иерархию зонных шкал.

Разумеется, в определенных условиях восприятие цвета может породить зонные структуры, подобные музыкальным звукорядам [4, 5]. Тем не менее, в большинстве случаев зрительное восприятие направляется распределением пространственных форм, линий и углов. Это, конечно, не означает, что приступая к знакомству с картиной следует вооружиться транспортиром. Углы *уже* воспринимаются человеком в той или иной зонной шкале — и небольшая тренировка дает возможность безошибочно определять графические интервалы на глаз, и просто *видеть* их, точно так же, как мы *слышим* квинту, кварту, терцию... С развитием

этого чувства, человек сможет насладиться музыкой линий, открывая для себя еще один большой и прекрасный мир.

### Литература

1. Л. В. Авдеев, П. Б. Иванов. *Математическая модель восприятия звукорядов*. Препринт Р5-90-4 Объединенного Института Ядерных Исследований. (Дубна, 1990).
2. L. V. Avdeev and P. B. Ivanov. "A mathematical model of scale perception". *Journal of Moscow Physical Society*, **3**, 331 (1993).
3. P. B. Ivanov. "A hierarchical theory of aesthetic perception: Musical scales". *Leonardo*, **27**, no. 5, 417–421 (1994).
4. P. B. Ivanov. "A hierarchical theory of aesthetic perception: Scales in the visual arts". *Leonardo Music Journal*, **5**, 49–55 (1995).
5. P. B. Ivanov. "Zone scales as a universal language of design" (1996)  
<http://unism.narod.ru/arc/1996ld/lde.htm>
6. Н. А. Гарбузов — музыкант, исследователь, педагог (Под ред. Ю. Н. Рагса). М.: Музыка, 1980.
7. Б. М. Галеев. *Человек, искусство, техника*. Казань: Изд. Казанского Унив., 1987.
8. А. Н. Леонтьев. *Деятельность. Сознание. Личность*. М.: Политиздат, 1975.
9. С. А. Гельфанд. *Слух: введение в психологическую и физиологическую акустику*. М.: Медицина, 1984.
10. Д. Роджерс. *Алгоритмические основы машинной графики*. М.: Мир, 1989.
11. Р. М. Грановская. *Восприятие и модели памяти*. Л.: Наука, 1974.
12. А. Н. Леонтьев. "Биологическое и социальное в психике человека". *Избранные психологические произведения*, т. 1, сс. 76–95. М.: Педагогика, 1983.
13. А. Н. Леонтьев. "О механизме чувственного отражения". *Избранные психологические произведения*, т. 2, сс. 6–30. М.: Педагогика, 1983.
14. В. В. Кандинский. *О духовном в искусстве*. Л., 1990.

---

<http://unism.pjwb.net/arc>

<http://unism.pjwb.org/arc>

<http://unism.narod.ru/arc>