

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

Академия педагогических наук СССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОБЩЕЙ И ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПСИХОЛОГИИ АПН СССР

На правах рукописи

А. А. ВОЛОДИН

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОСПРИЯТИЯ МУЗЫКАЛЬНЫХ ЗВУКОВ

21.960 — Общая психология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата психологических наук

Москва — 1972

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

Академия педагогических наук СССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОБЩЕЙ И ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПСИХОЛОГИИ АПН СССР

На правах рукописи

А. А. ВОЛОДИН

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОСПРИЯТИЯ
МУЗЫКАЛЬНЫХ ЗВУКОВ

21.960 — Общая психология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата психологических наук

Москва — 1972

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

Работа выполнена в Конструкторском Бюро Московского ордена
Ленина Радиозавода и в Акустической Лаборатории Московской
дважды ордена Ленина Государственной Консерватории
им. П. И. Чайковского

Официальные оппоненты: действительный член Академии Педаго-
гических Наук СССР, доктор психологических наук,
профессор Г. С. КОСТЮК,
доктор психологических наук,
профессор Н. И. ЖИНКИН,
доктор физико-математических наук,
профессор С. Н. РЖЕВКИН.

Ведущее предприятие: Институт эволюционной физиологии и био-
химии им. И. М. Сеченова АН СССР

Автореферат разослан « 16 05 1972 г.
Защита диссертации состоится « 06 1972 г.
на заседании Совета Научно-исследовательского института общей
и педагогической психологии АПН СССР, Москва, К-9, проспект
Маркса, 20, корп. В.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института.
Ученый секретарь
Совета

Ф. ГОНОБОЛИН

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

В работе рассматриваются вопросы восприятия звуков, определяющего содержание и структурные признаки музыкально-звуковых построений, выразительность звучащей музыки. В качестве основных элементов восприятия музыкальных звуков принимаются: интонационно-высотное, тембровое и динамическое (т. е. восприятие простых и сложных форм движения звуков по высоте, громкости и тембру на оси времени). Анализ звуковых восприятий естественно связан с учетом функционально значимых структурных признаков самих звуков. Сложность структуры музыкальных звуков приводит к тому, что их прямой объективный анализ, особенно относящийся к звукам в движении (а таковы все действительно музыкальные звуки), не создает необходимых предпосылок для надлежащей интерпретации этой структуры и выявления закономерностей их восприятия. Поэтому в работе принят метод анализа через синтез, позволяющий моделировать звуковые объекты со структурами, оптимально отвечающими условиям выявления всех элементов восприятия.

В отличие от многочисленных опытов по синтезу статических звуковых структур, в работе синтезатор рассматривается как музыкальный инструмент с некоторыми predeterminedными параметрами звука, позволяющий исследовать звуковые восприятия в их естественном музыкально-психологическом контексте. Предопределение параметров звукового объекта требует известных теоретических предпосылок, которые обрабатываются, в частности, на материалах предшествующих опытов по восприятию звуков. В связи с этим научные и технические основы звукового синтеза и результаты исследования восприятия звуков диалектически обуславливают возможный уровень решения проблемы. Вопросы техники синтеза музыкальных звуков, с учетом специфического их значения, выделены в самостоятельный том. Если основная часть работы может быть отнесена к психологии музыкальных способностей, то часть, связанная с техникой синтеза музыкальных звуков, относится так же к инженерной психологии. Некоторые элементы работы могут быть использованы в педагогической психологии в области музыкального образования, а в смежных науках — применительно к искусствоведению, теории информации и связи. Име-

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

ются, кроме того, определенные аспекты, в которых выступает связь закономерностей восприятия музыкальных и речевых звуков. В этой части некоторые результаты работы представляют интерес в решении психологических проблем речи и речевого восприятия.

Диссертация состоит из 2-х томов и приложения.

Том I — «Психологические аспекты восприятия музыкальных звуков» (223 стр., 37 илл., 9 потных примеров) — включает в себе теоретическую часть разработки в плане исследования звукоощущений и музыкально-звуковых восприятий. Том содержит предисловие, введение, 9 глав и резюме.

В введении дается краткий анализ работ, выполненных различными школами и авторами по исследуемой проблеме. В качестве основополагающего исследования предсовременного периода рассмотрены главные результаты опытов и теоретические положения работ Гельмгольца, подвергшиеся в последующий период многочисленным дополнениям, уточнениям и в некоторой части — полному пересмотру с позиций новых опытов и теоретических исследований. Показан вклад в эту комплексную проблему со стороны специалистов различных направлений: собственно психологов, психофизиков, музыкальных акустиков, искусствоведов и специалистов других областей знаний.

В главе I подвергнуты анализу существующие представления о музыкальных звуках, их структуре, границах, относящихся к их характеристикам понятий. Необходимость такого анализа вытекает из того, что по мере накопления практических и научных представлений о содержании музыкальных звуков, многие ранее сложившиеся понятия и определения оказались недостаточными для правильной характеристики звуков на достигнутом теперь уровне представлений. Термины, которые раньше вполне охватывали то или иное явление, то или иное понятие, по мере научного дифференцирования такого явления или понятия в некоторый момент времени оказывались пригодными только для обобщенного определения, распадающегося на целую группу более детальных определений. В некоторых случаях старые термины вообще потеряли научную определенность и оказались вне той среды, в которой они родились.

Анализируется различие и связь интонационно-высотного и тембрового отражения звукового спектра, рассматривается место и роль в восприятии переходных звуковых процессов. Рассмотрен вопрос о негармонических звуковых структурах и о содержании их восприятия. Определена роль и значение психологического звена в цепи понятий о звуке: от звукового объекта до эстетического представления и переживания.

В главе 2 критически рассмотрены и частично уточнены известные данные по ощущению простых тонов, дан анализ возможной четкости звукоощущений в границах слышимых звуков и анализ возможностей слухового анализатора по отражению спектральных комплексов и возникающих при этом побочных эффектов (интер-

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

ференция смежных компонентов, субъективные тоны, маскировка). Показана неравнозначность компонентов гармонического спектра в зависимости от смежных интервальных коэффициентов в их действии на слуховой рецептор и определяются границы гармонического анализа звуков слухом. Рассматривается вопрос о содержании слухового образа и его связи с элементами звуковой структуры. Устанавливается различие между элементами звукового ощущения и звукового восприятия.

В главе 3 анализируется интонационно-высотное восприятие гармонического спектра и его ладо-гармонические функции. Дается количественный анализ явлений консонанса и диссонанса. Устанавливается возможный механизм разделения слуховым анализатором высотных и тембровых характеристик звука. Разрабатывается концепция изменения высотного восприятия в зависимости от высоты звуков. Анализируется проекция звукового спектра на рецептор для низких, средних и высоких звуков, на основании чего устанавливается критерий высотного восприятия в каждом из этих регистров. Отдельно рассматривается механизм восприятия самых низких звуков. Дается анализ типичного строения музыкальной ткани по вертикали в функции от структуры и критерия восприятия низких, средних и высоких звуков.

В главе 4 рассматриваются тембровые средства звука, имеющие своим происхождением структурные признаки спектра возбудителя, такие как протяженность, напряженность, отсутствующие или доминирующие гармоники определенных номеров, степень негармоничности обертонового ряда. Критически рассматривается принцип параллельного перемещения спектрально-гармонических признаков структуры звука с его высотой в качестве критерия сохранения тембра в звуковысотном диапазоне и рассматриваются противоречия, возникающие в системах, основанных на таком принципе, между мелодико-гармонической и тембровой характерностью звучания.

Приводятся экспериментальные данные о роли отдельных гармоник для интонационного и тембрового восприятия звука в зависимости от регистра, приводятся данные о необходимом и достаточном составе спектра звука в низком, среднем и высоком регистре для образования в восприятии впечатления высотного единства.

Глава 5 посвящена анализу музыкальных функций формант, как в отношении тембрового восприятия, так и в отношении их влияния на интонационную содержательность звуков. Особое внимание уделено определяющему значению формант для звуковысотного диапазона инструмента и диалектическому противоречию в интонационно-тембровом восприятии звуков в связи с их формантной структурой. Дается количественный анализ соотношения оптимальной tessitury тембра к частоте его форманты, в частности — на примере фагота.

Содержится сопоставление формантных структур музыкальных и речевых звуков и определены некоторые оптимальные формант-

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

ные структуры музыкальных звуков. В частности, рассмотрен вопрос о когерентности формантных частот музыкальных звуков, о системах гармонических формант и вопрос об оптимальных параметрах формант при их одиночном и групповом действии.

Рассмотрен вопрос об определяющей роли формант речевых звуков для формирования характеристик слухового анализатора и о статистически достоверной употребительности музыкальных звуков оркестра и фортепиано по диапазону их высоты в связи с этими характеристиками, а так же в случаях, относящихся к оркестровым инструментам с характерной формантной структурой, о статистически достоверной употребительности звуков по диапазону высоты этих инструментов (гобой, скрипка, виолончель).

Глава 6 посвящена анализу звуков в движении в связи с изменением их высоты, громкости и для различных моментов времени. Тембровая характерность звуков рассматривается как статистически воспринимаемое качество в функции высотного, громкостного и временного их движения. Устанавливается соотношение собственно тембровых и штриховых элементов звукового образа и анализируются некоторые критерии выразительности звучания музыкальных инструментов. Рассматриваются типичные формы музыкальных переходных звуковых процессов (начальная, средняя и конечная фазы звучания) и связанные с этим проблемы распознаваемости и выразительности звуков.

Анализируются некоторые музыкально-композиционные приемы, примыкающие, в восприятии, к штриховым признакам звуков музыкальных инструментов. Рассматривается различие содержания и воспринимаемой выразительности многоголосного инструмента и оркестра. Рассматривается различие выразительности мелодических и гармонических инструментов.

Глава 7 содержит анализ ощущения и восприятия вибрато, его роли в интонационном и тембровом восприятии с учетом различных форм вибрато. Детально рассматривается механизм действия высотного вибрато на слуховой рецептор и анализируется результат этого действия в связи с восприятием высоты, громкости и тембра звука, а так же в связи с эффектами сенсбилизации и адаптации слухового ощущения. Сопоставляется эффективность вибрато по частоте и по амплитуде звука.

Рассматривается связь вибрато, тремоло и трели. В этой же главе рассматриваются закономерности и особенности восприятия звуков с не вполне гармоническими и негармоническими обертонами, а также восприятие звуков музыкальных шумовых инструментов. Устанавливается различие в механизме восприятия звуков с негармоническими обертонами и собственно шумов. Приводятся некоторые сведения по квазигармоническим структурам, в частности — по спектрам звуков фортепиано.

В главе 8 рассмотрены: воспринимаемое взаимодействие звуков как элементов звуковой ткани, относительность консонанса и диссонанса созвучий в связи с тембровой структурой образующих их

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

звуков, тембро-структурные признаки оркестрового целого как основы четкого и содержательного восприятия музыкальной ткани.

Анализируется различие в восприятии отдельных, изолированных звуков и звуков, как элементов мелодического, гармонического и тембрового комплекса. Рассматриваются функции тембров звуков мелодического голоса, гармонического фона и опорного баса. Устанавливается зависимость четкости восприятия созвучий в зависимости от тембровой структуры этих созвучий. Обосновывается желательная степень дифференцирования созвучий по тембрам составляющих их звуков и анализируются возможности такого дифференцирования в группах симфонического оркестра, камерного и эстрадного ансамбля. Дается качественный анализ консонанса в функции спектральных структур звуков.

В главе 9 приводятся некоторые данные по экспериментальной части работы, относящиеся к воплощению рассмотренных в предыдущих главах закономерностей в системе электронного синтеза звука. Приводятся основные характеристики и результаты экспертизы звучаний электронного музыкального инструмента Экводина, работы по которому были начаты автором в 1932 г. и завершились в последние годы созданием одинадцатой модели («В-11»). Приводятся некоторые данные по применению Экводина в концертной практике, использованию в составе симфонического оркестра в партиях классических инструментов, и в новых тембрах — в музыке советских композиторов, специально написанной для данного инструмента. В части технического описания материалы этой главы представляют краткое изложение прикладной части исследований в области электронного синтеза музыкальных звуков, которым посвящен II-й том диссертации.

Список литературы, относящейся к материалам первого тома включает 137 работ отечественных и зарубежных авторов.

Том II — «Электронный синтез музыкальных звуков как техническая основа исследования их восприятия» (285 стр., 106 илл.) — содержит две части: I — «Элементы синтеза музыкального звука» (главы I.1 — I.5) и II — «Техника синтеза музыкального звука и электронные музыкальные инструменты» (главы II.1 — II.4).

Глава I.1 содержит постановку задачи о синтезе и обоснование общей схемы синтезатора музыкальных звуков в форме музыкального инструмента, т. е. аппарата, допускающего, музыкально-исполнительское применение синтезированных звуков и позволяющего таким образом исследовать восприятие музыкальных звуков в их реальной сфере. Определяется состав и последовательность звеньев каналаintonированного звука и шумового канала, а также общих элементов.

В главе I.2 приводится математический анализ спектрального состава колебаний, типичных для электронных схем форм и дается оценка музыкальной содержательности таких спектров. В частности, рассмотрены: синусоидальные колебания и некоторые формы их преобразования в нелинейных системах; пилообразные

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

колебания и их преобразования; колебания прямоугольно-импульсной формы; составные спектры из компонентов октавного соотношения; составные спектры из компонентов октавно-квинтового соотношения. Приводятся практические электрические схемы для получения колебаний желательного состава спектра.

В главе 1.3 рассматриваются физические параметры формант и формантных систем и схемы для получения формантных эффектов при электронном синтезе музыкальных звуков. Выводятся расчетные определения для оптимальных параметров одиночной форманты и системы двухформантного тембра с различными интервалами формантных частот. На базе двухформантной структуры, имеющей значение элемента формантного множества, анализируется структура гармонических кратных формант.

В ряду некоторых специальных схем рассматривается действие и возможности оригинальной схемы формантного генератора (релаксатора) и приводятся данные по восприятию «формантной высоты звука», полученные при работе с этой схемой. Дается математический анализ спектральных структур в схеме формантного генератора, а так же в системе нелинейного преобразования (гармонического обогащения) колебательного цикла, получаемого в системе формантного контура.

Глава 1.4 посвящена функциональным и электрическим схемам формирования переходных процессов, относящихся к изменениям звуков по высоте, громкости, тембру и к комплексным переходным процессам. Рассмотрены системы управления плавным переходом по высоте звука, системы автоматической и пальцевой вибрации, формирования амплитудной огибающей, ударного и нажимного управления громкостью и многоканальные системы формирования переходных процессов со сложной спектральной структурой на базе гармонических и шумовых спектров. Рассмотрены схемы автоматической корреляции отдельных параметров звука по диапазону высоты и громкости.

Глава 1.5 является заключением по первой части, в котором дается краткий обзор разработанных в предыдущих главах элементов электронного синтеза звуков.

Глава II.1 представляет собой введение к технике синтеза некоторых конкретных звуковых структур на основе элементов, разработанных в 1-й части. Рассматриваются необходимые и достаточные условия имитации звучаний классических музыкальных инструментов, как звуковых объектов восприятия на базе сложившихся музыкальных представлений и практики.

Глава II.2. Посвящена обоснованию конкретных схем синтеза звуков, относящихся к классическим и народным инструментам (смычковые, духовые амбушюрные, духовые тростьевые, щипковые и ударные на основе гармонических спектров), а также некоторых новых звучаний, совместимых по элементам синтеза с основными звучаниями (имитациями). Обоснование схем синтеза (имитации) звучания классических музыкальных инструментов со-

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

проводится анализом звукообразования и конкретных параметров структуры звуков классических эталонов в функционально важных для восприятия признаках. Анализ и обоснование структур звуков производится по двум этапам: групповые признаки (например, смычковые инструменты в целом) и индивидуальные признаки (соответственно, для приведенного выше примера — скрипка, альт, виолончель, контрабас).

При обосновании структур синтеза использованы данные по физическому анализу спектров музыкальных инструментов и другие известные данные. Приводятся осциллограммы синтезированных тембров, позволяющие сопоставить физические признаки синтетических звуков и их эталонов.

В главе II.3 в качестве примера суммирования в одной системе синтеза различных звучаний относительно подробно описана функциональная схема электронного музыкального инструмента Эквонин (модель «В-11»), содержащая: ведущий генератор, управляемый клавиатурой со средствами плавного перехода по высоте звука и пальцевой и автоматической вибрации, октавные делители частоты для расширения диапазона инструмента (имеющего в целом 7 октав с большой терцией), преобразователь структуры спектра, модулятор для формирования амплитудной огибающей звука, формантный и широкополосный частотные фильтры, корреляторы спектральных и частотных характеристик по высоте звука, частотно-независимый регулятор уровня громкости, усилитель, акустическую (воспроизводящую) систему и ряд вспомогательных элементов (рис. 1). Приведены некоторые музыкально-технические и конструктивные характеристики инструмента Эквонин («В-11»). Приводится критическая оценка научно-технического уровня инструмента, его возможностей для психологических исследований. Кратко излагаются вопросы перспективы развития техники мелодических электронных инструментов.

Глава II.4 представляет эскизный проект создания электронного инструмента типа фортепиано. Рассмотрены важнейшие характеристики классического фортепиано, определяющие его исключительное положение в ряду существующих многоголосых инструментов и рассматриваются средства создания электронного аналога с расширением некоторых звуковых и исполнительских возможностей. Приведен возможный вариант функциональной схемы инструмента и обосновываются некоторые элементы технического решения, вытекающего из приведенной схемы.

Список литературы, относящейся к материалам второго тома, включает 115 работ отечественных и зарубежных авторов.

Приложение (звукозапись, около 25 мин. звучания) содержит примеры синтезированных тембров (скрипка, виолончель, гобой, кларнет, фагот, труба и др. оркестровые инструменты, народные духовые и ударные инструменты, особые звучания), а также некоторые примеры звучания инструментов Эквонин в ансамбле, в практических формах музыкального применения.

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

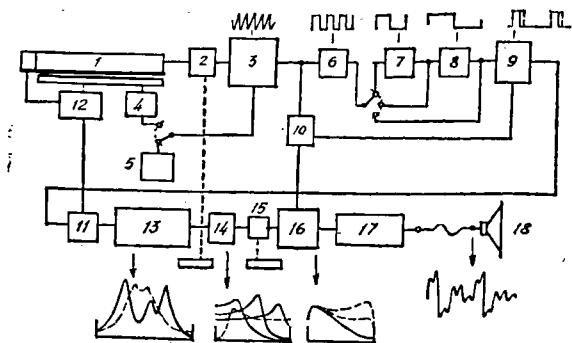


Рис. 1. Функциональная схема инструмента-синтезатора Экводин В-11.

1 — клавиатура с подклавишным механизмом, 2 — регулятор глассандо с педальным приводом, 3 — задающий генератор, 4 — преобразователь пальцевой (клавишной) вибрации, 5 — генератор автоматического вибрато, 6—7—8 — октавные делители частоты, 9 — преобразователь состава спектра, 10 — коррелятор спектра по высоте звука, 11 — амплитудный модулятор, 12 — подклавишный манипулятор и схема формирования амплитудной огибающей звука, 13 — формантный фильтр, 14 — полосовой фильтр, 15 — регулятор громкости с педальным приводом, 16 — коррелирующий фильтр, 17 — усилитель, 18 — репродуктор.

Исходные положения и принципы исследования

В психологии музыкальных способностей большое место занимают проблемы восприятия самих музыкальных звуков. Конкретные в своей структуре звуки являются элементами материализации музыкальных мыслей, ее вещественным носителем. Чем лучше мы понимаем звуковой материал в его структурном и функциональном значении, тем выше для нас результат восприятия звуков. Как для самой музыки, так и для звуков музыкального значения, осознанная красота является источником несравненно более высокого переживания, чем красота, воспринимаемая вне анализа конструктивных ее элементов, вне ее отношения к другим, связанным с ней явлениям. Понятием звука охватываются и физические явления, и слуховые ощущения и восприятия, и самые высокие формы переживания и сознания. Музыканты, психологи и физики до сих пор не выработали общих критериев для оценки музыкальных звуков, а лишь создали частные определения, каждая группа которых остается непривлекательной и зачастую непонятной для специалистов другого направления. Попытки анализа звукового материала с позиций эстетических наук не привели к необходимо широким понятиям. Столь же мало для понимания воспринимаемого содержания музыкальных звуков дает физический анализ их структуры.

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

Целостное представление музыкального звука, и в отношении его структуры и в отношении его эстетического содержания, требует синтетического научного подхода. При этом, психологическое звено, в системе: звучащий инструмент — ... — эстетическое сознание, представляется наиболее ёмким по сумме захватываемых явлений и понятий, наиболее существенным для объяснения действия такой системы. Вместе с тем, комплексная разработка вопроса (являющаяся, кстати сказать, все более необходимой во многих областях знаний) приводит к синтезу в сознании исследователя таких понятий, определений и методов познания, которые представлялись раньше совершенно несовместимыми.

Первоначально, данное исследование появилось как составная часть работы по синтезу звуков в электронных музыкальных инструментах. Однако, уже вскоре оно в значительной степени оторвалось от названий утилитарной базы, которая осталась для него средством экспериментальной методики (анализ через синтез), и приобрело последовательно теоретический характер.

Приступая к исследованию автор сначала имел в виду разработать лишь проблему восприятия тембра. В процессе этого исследования, однако, пришлось убедиться, что тембровую характеристику бессмысленно, а в некоторых случаях принципиально невозможно вычленивать из общего комплекса характеристик музыкального звука. Попытка отдельной разработки проблемы тембра сводила исследование к статическим звукам. Однако, музыкальные звуки тем и отличаются от статических звуков, обычно исследованных физиками, акустиками и другими естествоиспытателями, что они входят в живую музыкальную ткань и в живое отображение музыкальной идеи, темы, сюжета, что они вызывают эстетическое переживание как сами по себе, так и в своих музыкальных функциях, вызывают образы и представления. Поэтому, исследование законов восприятия музыкальных звуков может быть реально ценным и успешным только тогда, когда оно анализирует восприятие в условиях соответствующих форм применения таких звуков.

Данное исследование по принципу анализа было разбито на три основных этапа или раздела, которые условно можно назвать статикой, кинематикой и динамикой звука. Наиболее разработанные до настоящего времени вопросы восприятия статических звуков позволяют понять его важнейшие функции для интонации, т. е. составляют обоснование его ладо-гармонической структуры. Статическая трактовка интонации не вскрывает, правда, зонной природы строя в части художественных норм и принципов интонации, но она необходима как исходная (координирующая) для интерпретации строя и гармонии. В данном исследовании раздел восприятия статических звуков был развернут постольку, поскольку без него было бы невозможно перейти к последующему материалу и поскольку автор считал необходимым уточнить, или прямо изменить, сложившиеся концепции.

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

Заключение

Имеется целый ряд психологических аспектов восприятия музыкальных звуков, составляющих неотъемлемую часть музыкального восприятия в целом: музыкальных мыслей, образов, переживаний. Художественное сознание может формироваться и существовать лишь при условии осмысленного восприятия как композиционного целого, так и его элементов. Бессознательное восприятие музыкальных звуков исходит до уровня ощущений; поэтому изучение содержания звуковых восприятий, относящихся к музыке, раскрытие их закономерностей, продолжает оставаться актуальной областью исследований.

Анализ восприятий на звуках, структура которых с психологических позиций недостаточно ясна, не может дать исчерпывающих данных. В связи с этим, весьма эффективным оказывается анализ восприятий на синтетических звуковых объектах с определенными параметрами, выражаемыми в психофизических и музыкальных размерностях. Анализ восприятий звуков с использованием целенаправленного синтеза звуковых структур позволяет не только установить функционально значимые элементы звукового образа, но и количественно определить такие параметры его субъективного отражения, которые ранее определялись лишь в форме качественных признаков. В частности, как показано в работе, могут быть определены: необходимая и достаточная протяженность и интенсивность спектра звука в его интонационном и тембровом значении, коэффициенты консонантности основных музыкальных интервалов и вариации эффективной консонантности в зависимости от частных признаков взаимодействующих спектров, вариантность критерия восприятия высоты звуков по регистрам и основания строения музыкальной ткани по вертикали, различие восприятия формант на шумовом и гармоническом спектре, связь частотного звуковысотного диапазона того или иного инструмента с его формантной характеристикой и другие.

Для выявления реально значимых закономерностей восприятия моделирование звуковых структур должно производиться с максимальным приближением их к типичным формам существования, т. е. для музыкальных звуков — в адекватном музыкально-психологическом контексте.

Восприятие музыкальных звуков раскрывается на трех этапах исследования: статики, кинематики и динамики звучаний. Такая последовательность позволяет четко разделить основные признаки восприятия: интонационное (высотное), тембровое и динамическое, в частности — штриховое. Инвариантом содержательных и выразительных музыкальных звуков является признак диалектического единства интонационного и тембрового восприятия.

Если результаты анализа восприятий представляют интерес для психологии музыкальных способностей и музыкального искусствоведения, то синтез музыкальных звуков сам по себе дает большой

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

материал для инженерной психологии и для прикладных знаний. Как и во всякой другой области, полученный в работе новый уровень представлений о закономерностях восприятия музыкальных звуков открывает и новые горизонты для последующих исследований.

РАБОТЫ АВТОРА ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

(Общий объем — около 25 листов)

А. Научные труды, монографии, статьи

1. Тембры электрических музыкальных инструментов (отчет по НИР в Ак. лаб. М. Г. Консерватории за 1938 г.). «Лаборатория музыкальной акустики», 1966, «Музыка».

2. Электромusикальный инструмент «В-8». Реф.— «Труды комиссии по акустике АН СССР». Сб. 4, 1949.

3. Формы электрических колебаний для эл. муз. инструментов. Н. т. ж. «Вопросы радиоэлектроники». Сер. VIII, вып. 2, 1963, стр. 114—125.

4. Электронные музыкальные инструменты. Н. т. ж. «Радиотехника», № 2, 1968, стр. 58—63.

5. Электронные музыкальные инструменты. Изд. «Энергия», 1971 г., 145 стр., 67 илл. В частности, глава I: «Музыкальный звук и музыкальные инструменты», стр. 5—26 и др.

6. Роль гармонического спектра в восприятии высоты и тембра звука. Сб. «Музыкальное искусство и наука». Изд. «Музыка», 1970, стр. 11—38.

7. Электрический синтез музыкальных звуков как основа исследования их восприятия. Ж. «Вопросы психологии» № 6, 1971, стр. 54—65.

8. Восприятие вибрато музыкальных звуков. Сб. «Новые исследования в психологии и возрастной физиологии», № 2, 1972, «Педагогика».

Подготовлены к печати:

9. О восприятии музыкальных звуков (44 стр., 10 илл.) в «Основы психологии», т. III, АПН СССР.

10. Некоторые психологические предпосылки акустической теории оркестровки. Для сб. «Новые исследования в психологии».

11. О восприятии переходных процессов музыкальных звуков (17 стр., 5 илл.) для ж. «Вопросы психологии».

12. Некоторые результаты электронного синтеза музыкальных звуков (19 стр., 5 илл.) для Акустического журнала АН СССР.

Б. Изобретения

1. Получение звуков, зависящих от силы удара по клавишам в ЭМИ (электрофортепиано) А. с. № 66. 154, 1946.

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

2. ЭМИ с использованием прерывистой высокочастотной генерации для получения звуков в широком диапазоне с потенциальным контролем по высоте. А. С. № 67. 660, 1945.

3. Система запоминания высоты звука в мелодическом ЭМИ для получения удлинённого конечного затухания. А. С. № 69. 235, 1947.

4. Клавишный мелодический ЭМИ, допускающий глissандо. А. с. № 72. 652, 1947.

5. ЭМИ с гармоническими формантами (система с формантным генератором колебаний сложной формы). А. с. № 113. 886, 1950.

6. ЭМИ с группой тембров, основанных на дискретно-гармонических (неполных) спектрах. А. С. № 113. 536, 1954.

7. Устройство для ударного управления громкостью в ЭМИ. А. с. № 113. 898, 1958.

8. Мелодический ЭМИ с педальным устройством для получения глissандо. А. С. № 129. 477, 1959.

9. Шумовой ЭМИ, использующий радиоактивный источник и счётчик Гейгера для получения шумовых спектров различной плотности. А. С. № 131. 213, 1959.

10. ЭМИ с когерентной (кварт-квинтовой) сеткой формантных частот. А. с. № 141. 058, 1960.

11. Instrument electromusical a touches.
(Патент № 1. 266.142, Франция, 1960).

12. Strumento musicale elettrico a tastiera.
(Патент № 636.771, Италия, 1961).

13. Electric Musical Keyboard Instrument.
(Патент № 674.213, Канада, 1963).

14. A single voice electronic musical instrument.
(Патент № 957.949, Англия, 1964).

15. Elektronisches Musikinstrument mit Vibrato.
(Патент N 1.170.762, ФРГ, 1964).

16. Keyboard electric musical instrument.
(Патент № 3.288.909, США, 1966).

Основные и некоторые частные положения диссертации доложены в докладах и сообщениях:

1. В серии докладов на семинаре «Акустические среды» в Акустической лаборатории Московской Государственной Консерватории им. П. И. Чайковского (7 докладов, 1964—1971).

2. На VI и VII Всесоюзных Акустических Конференциях (Москва, 1968, Ленинград, 1971).

3. На расширенном заседании лаборатории эвристики Института общей и педагогической психологии АПН СССР (1969).