

РАЗВИТИЕ МУЗЫКАЛЬНОГО СЛУХА ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ

А. Arakelyan, E. Arakelyan

THE DEVELOPMENT OF PERFECT PITCH USING TECHNICAL DEVICES

В настоящей статье музыкальный слух рассматривается в узком его значении – как слух звуковысотный, являющийся одной из важных характеристик музыкальности.

Ключевые слова: балансный сместитель, звуковой генератор, диссонанс.

This article considers perfect pitch as being high sound, which is one of the most important qualities of musicality.

Key words: single-balanced mixer, audio-frequency oscillator, dissonance.

Наука не является и никогда не будет
являться законченной книгой.
Каждый важный успех приносит
новые вопросы

А. Эйнштейн

Проблема развития музыкального слуха (или, как принято говорить, чистоты интонации)¹ с давних времен вызывает интерес многих музыкантов. За последние десятилетия у нас в стране и за рубежом появилось значительное количество публикаций по этой важной теме. По общему мнению, развитым интонационным слухом должен обладать каждый музыкант; в первую очередь это касается вокалистов, струнников и духовиков, которые в процессе исполнения музыкального произведения «творят интонации». Представляется не случайным, что именно музыкантами – исполнителями на инструментах с нефиксированной или частично фиксированной высотой звука – создается наибольшее количество работ, касающихся навыков точного интонирования. (Достаточно назвать хотя бы «Школу интонации» для скрипки О. Шевчика в 14 томах.)

Все авторы подобных работ решают одну общую задачу, стремясь научить своих воспитанников главному – чтению нотных текстов (или сольфеджированию) на основе развитого музыкального слуха. Как известно, метод обучения, который опирается на музыкально-слуховой опыт и музыкально-слуховые представления, давно признается самым плодотворным, но пока еще не приносит желаемых результатов в

музыкальном обучении. Для того, чтобы выработать определенные навыки, способствующие развитию точного звуковысотного слуха, необходим поиск новых, более совершенных способов передачи знаний учащимся, в том числе – с помощью технических средств обучения. Возможно, объединение специалистов различного профиля вокруг проблемы звуковысотности может привести к интересным находкам.

Ведь известно, что музыкальные звуки обладают способностью резонировать, отражаться в человеческом подсознании; это позволяет узнавать и воспроизводить их. Но для того, чтобы указанный процесс был максимально успешным, необходимо соблюдать главное условие: слух должен воспринимать интонации с предельно точной звуковысотностью. Только такое постоянное воздействие интонаций будет способствовать прочному и быстрому образованию соответствующих «отпечатков» в коре головного мозга – нашем подсознании.

В свое время Н. А. Гарбузов с помощью электроакустических измерительных приборов установил, что музыкальному звуку (каждой ступени) соответствует полоса частот (зона), в которой содержится от 10 до 15 интонационных оттенков (интонаций). Следует заметить, что в повседневной жизни упомянутых оттенков насчитывается гораздо больше в силу различных причин. Показательны, например, ситуации, возникающие при настройке инструментов. Опытный настройщик Л. К. Снитко-Сорочинский, описывая различные виды на-

¹ В настоящей статье музыкальный слух рассматривается в узком его значении – как слух звуковысотный, являющийся одной из важных характеристик музыкальности.

стройки фортепиано, указывает: «Возможна красочная настройка с завышением октав. Такая „освеженная“ октава будет давать вниз не темперированную, а почти чистую квинту; по чистым квинтам можно настраивать лишь две верхние октавы. Иногда появляется желание повысить басы. По-видимому, это еще и результат привычки: больше всего при игре садится средний регистр, и ухо пианиста привыкает к завышенным басам и дискантам, считая это чуть ли не эталоном. Многим звучание настроенного инструмента не нравится, и действительно: большая строгость дает некоторую сухость звучания, слегка расстроенные унисоны создают впечатлительные вибрации, расширенные октавы красочнее, все зависит от индивидуальных вкусов и уровня музыкальности...» [6, 50].

Другой настройщик – А. М. Крылов – предостерегает: «При настройке верхнего регистра особое внимание нужно обратить на то, чтобы не завышать октав, иначе последние две октавы будут настроены фальшиво» [5, 24]. Действительно, «в настройке иногда „чуть-чуть“ может восприниматься как красота, а немного больше – как фальшь!» [6, 51]. Скрипач, перемещая палец по грифу, где нет порожков, может извлекать из струн до 400 звуков, отличимых друг от друга по высоте, а в исполнительской практике используются лишь 50.

Разумеется, такой разницей в звучании одного и того же звука не способствует интенсивному формированию и развитию навыков точного интонирования. Наоборот, указанный процесс в какой-то мере даже замедляется (особенно на уроках сольфеджио), ибо в подсознании учащихся происходит как бы «расшатывание» основы интонации (наподобие фотографии, выполненной с недостаточной резкостью). Кроме того, контроль за подачей необходимых чистых интонаций осложняется и недостаточно развитым слуховым аппаратом человека, поскольку средняя ширина его нормальных интонаций (по Н. А. Гарбузову) редко бывает меньше 50 центов даже у самых высококвалифицированных музыкантов; в норме она равна примерно 75 центам (цент – одна сотая часть полутона).

В работах Н. А. Гарбузова была представлена совершенно новая теория слухового восприятия человека – *зонная*. Оказалось, что человеческим слухом воспринимается звук с допустимыми отклонениями до четверти тона в сторону повышения или понижения. В ходе исследований Ю. Н. Рагсом и другими специалистами было установлено, что чистая интонация располагается в середине зоны (реже – у ее границ), поэтому желательно использование интонаций, которые находятся в указанном промежутке.

Пифагоров строй, которой пользовались музыкантами более двух тысячелетий, в конце XVII века постепенно был заменен строем равномерно-темперированным (его основы разработаны теоретиком А. Веркмейстером). Причиной этой замены явилась Пифагорова кома. Дело в том, что Пифагоров строй является математическим строем, обусловленным научно-теоретическими предпосылками, а любое решение подобной задачи на практике изначально подразумевает некую целостность и усредненность.

Для того чтобы величины интервалов более или менее соотносились друг с другом и музыкантам было удобнее переходить из одной тональности в другую, Пифагор произвел незначительные практические коррекции в рамках октавы. Тем самым интервалы как-то выровнялись, но возникло другое препятствие: суммарная протяженность квинт не укладывалась в аналогичную совокупность октав, образуя Пифагорову комму.

В дальнейшем, от последователей Пифагора до наших дней, предпринимались попытки как-то изменить положение и решить данную проблему различными способами и методами, в том числе – увеличением количества ступеней в октаве (24, 48 ступеней и т. д.). Однако все указанные нововведения не были приняты музыкантами и практического применения не нашли. Только равномерно-темперированный строй, предложенный в конце XVII века А. Веркмейстером, получил одобрение музыкальной общественности и приобрел статус международного строя, которым мы пользуемся до настоящего времени. Если говорить вкратце, А. Веркмейстер распределил Пифагорову комму равномерно между всеми звуками внутри каждой октавы. Вследствие этого фактически не осталось «полноценных» чистых интервалов, даже квинта была чуть укорочена, единственным исключением является чистая октава.

На первый взгляд, Пифагорова кома как бы «растворилась» в темперированном строе, необходимое решение было достигнуто. В действительности же проблемы остались, и музыканты с тонким слухом это чувствуют. Отсутствие чистой интонации их не удовлетворяет, так как при исполнении музыкального произведения «урезанные» интервалы утрачивают яркость и выразительность. Так, выдающийся пианист и композитор А. Н. Скрябин болезненно воспринимал равномерно-темперированный строй из-за отсутствия чистых квинт, терций и пр. По инициативе музыковеда В. Ф. Одоевского был изготовлен рояль с 17 клавишами в каждой октаве для воссоздания Пифагорова строя.

Установлено, что формирование и развитие навыков точного интонирования осуществляется при помощи координационной связи между слуховыми, зрительными и моторно-двигательными анализаторами. О значении первых двух анализаторов (слухового и зрительного) писал, в частности, упоминавшийся нами В. Ф. Одоевский на страницах «Музыкальной азбуки»: «Наша задача – довести ученика до того, чтобы его глаз понимал то, что ухо слышит, а ухо понимало то, что глаз видит». Однако в настоящее время доказана первостепенная роль моторно-двигательного анализатора. В упомянутой триаде анализаторов моторно-двигательный занимает особое место, так как он непосредственно обеспечивает, при содействии слухового восприятия, образование звуковысотных впечатлений в нашем подсознании. Следовательно, необходим специальный прибор, который помог бы активизировать данную взаимосвязь. Очевидно, положительное решение в этом случае может быть найдено лишь с помощью технических средств обучения.

В 1977 году в Ростовском музыкально-педагогическом институте было разработано «Устройство для определения диссонансов»² с обратной визуальной связью – тренажер «Ода» (определитель диссонансов Аракельяна), защищенный авторским свидетельством. Действующий макет тренажера демонстрировался на ВДНХ СССР в павильоне «Народное образование» и был удостоен бронзовой медали [2, 71–72]. Это устройство позволяет объективно и быстро определять расхождение звучания по высоте при одновременном исполнении в унисон одной и той же мелодии или звука (например, учителем и учеником), а также оценивать степень расхождения количественно – в единицах частоты (Гц).

Работа устройства осуществляется с помощью направленных микрофонов. Их преобразованные сигналы подаются на смешивающее устройство – балансный смеситель, где происходят наложение звуковых частот и фиксация разности между ними. Последняя усиливается и поступает на индикатор для оперативного визуального наблюдения. В случае необходимости документальной регистрации выходной сигнал подается на самопишущий прибор, а для быстрой и точной количественной оценки расхождений – и на специальный прибор для измерения частот (частотомер). Если расхождения звуков нет, то частота биения на индикаторе

приближается к нулю или равна нулю. Возможна автоматическая сигнализация, например, световая (лампочка) или звуковая (звонок).

При этом надлежит заметить, что тембр звуков не влияет на частоту биения, то есть педагог избавлен от необходимости, вслед за учеником, обязательно исполнять тест-мелодию голосом. Он может это сделать, подключив магнитофон с записями тестов (соответствующих ГОСТу) от электронного звукового генератора. Возможно, в данном случае целесообразно было бы использовать способ записи «минус один», успешно применяемый на занятиях сольфеджио в ГМПИ–РАМ им. Гнесиных.

Использование магнитофона с записями специально разработанных тестов призвано оказать помощь учащимся при выработке навыков точного интонирования самостоятельно, без педагога. Кроме того, начинающие обучаться музыке могут постепенно расширять певческий диапазон своего голоса – речь идет, в частности, о так называемых «гудошниках», которые воспроизводят голосом лишь один-два звука. К сожалению, на практике возникают дополнительные трудности, например, преодоление психологического барьера и т. д.

Предлагая тренажер «Ода» для использования в учебном процессе³, мы ставили следующие задачи:

- сократить до минимума (минимизировать) количество интонационных вариантов звуковысотности, воспринимаемых слухом учащихся;
- по возможности расширить певческий голосовой диапазон учащихся;
- содействовать созданию координационных связей между слуховым, зрительным и моторно-двигательным анализаторами;
- провести в дальнейшем всестороннюю апробацию тренажера «Ода».

Если взаимоотношение частот звуков в музыке создает мелодию, то звуковысотность является одной из главных характеристик этой мелодии. О значении звуковысотности для музыкантов говорит примечательный исторический факт, упоминаемый Ю. Н. Рагсом. У некоторых певцов – солистов Большого театра в Москве – почти одновременно стали болеть голоса, и причину удалось определить далеко не сразу. Оказалось, что оркестр театра, аккомпанируя певцам, играл в непривычно высоком строе, так как инструмент первого гобоиста, служивший камертоном для всех исполнителей, был настроен выше положенного. «Инструмен-

² Аракельян Е. Устройство для определения диссонансов: Авторское свидетельство № 581488 (заявителем на изобретение выступил Ростовский музыкально-педагогический институт).

³ См.: Приказ Департамента образования Администрации Ростовской области «Об итогах областной выставки технического творчества учащихся» № 498 от 11 ноября 1996 г.

ты в концертных залах, предназначенные для игры с оркестром, настраиваются в оркестровом строе (ля¹ – 444 Гц), все другие – в стандартном (ля¹ – 440 Гц)» [6, 50].

Очевидно, для успешного развития музыкального слуха необходимо повсеместное использование различных тренажеров и устройств. Напомним, что в 1955 году одновременно в границах СССР воспроизводился эталон звука ля¹ (по ГОСТу), для чего по Всесоюзному радио еженедельно в определенные часы организовывались соответствующие трансляции. Следовало бы вернуться к столь ценному начинанию! Ведь сегодня звуковой генератор, не имеющий тембра, можно услышать лишь по техническому телевизионному каналу при настройке четкости, яркости и контрастности. Правда, звук, производимый электронным генератором, не слишком приятен, но в звуковысотном аспекте необходим.

Устройство для определения разности частот звуков может быть использовано в музыкальных научно-исследовательских учреждениях и учебных заведениях, профессиональных хоровых и инструментальных коллективах с целью измерения, регистрации и контроля степени расхождения между отдельными исполнителями в унисоне. Естественно, при этом нужно учитывать, что за прошедшие годы техника продвинулась далеко вперед, появились новые исследования по вопросам музыкального интонирования, опубликованные физиологами, музыковедами, психологами и т. д.

Интересно заметить, что в скрипичном классе, где настройка фортепиано произведена с использованием чистых квинт, музыканты-струнники интонируют более уверенно и точно (настройка самой скрипки осуществляется именно по чистым квинтам). Таким образом, в процессе исполнения с фортепианным аккомпанементом скрипач вынужден «лавировать» между двумя строями, которые ощутимо различаются в физическом плане. Упомянутые наблюдения были сообщены нами авторитетному специалисту – заслуженному деятелю искусств России, профессору С. Б. Куцовскому, долгие годы заведовавшему кафедрой струнных инструментов в РГМПИ–РГК им. С. В. Рах-

манинова, – и нашли полное понимание и одобрение.

Многовековая эволюция музыкального мышления способствовала появлению и развитию целого ряда строев, нередко формируемых музыкантами бессознательно и интуитивно, с использованием различных условностей и «усредненностей». Например, для удобства при расчетах колебаний струны было произвольно взято значение 24 Гц, в процессе настройки инструментов внедрялись различные коррекции, допуски и т. п. В равномерно-темперированном строе также находят применение разнообразные условности, о которых шла речь выше.

Учитывая практический опыт, накопленный в ходе разработки и апробации тренажера «Ода», предлагаем (пока в порядке эксперимента) следующее: настраивать фортепиано с чуть «укороченными» квинтами и слегка «расширенными» октавами (примерно 1–2 биения), а во второй, третьей и четвертой октавах постепенно «выравнивать» квинту и октаву для достижения максимальной их «чистоты». Надеемся, такой вид настройки будет более приемлемым, особенно для начинающих музыкантов. Нечистое интонирование – один из наиболее распространенных недостатков исполнения – чаще всего возникает в начальном периоде обучения, сохраняясь и в последующие годы. Вот почему целенаправленное развитие у детей звуковысотного слуха с помощью промышленных образцов тренажера «Ода» представляется очень важным. Разумеется, данный тренажер может быть оснащен специально созданным устройством с музыкальной компьютерной программой «караоке» и другими инновационными разработками. Интересные исследования в указанном направлении были проведены на ФПК Новосибирской консерватории им. М. И. Глинки.

По-видимому, для решения этой проблемы необходимо объединить усилия специалистов различного профиля. Подобный «союз наук» будет способствовать дальнейшей апробации современной модели описываемого устройства. Мы глубоко убеждены, что умелое использование технических средств может повысить эффективность и улучшить качество процесса обучения, сберегая силы и время учителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аракельян А. Применение тренажера в музыкальном обучении // Учебные пособия и дидактические материалы в учебном процессе ДМШ, училища, вуза: состояние и перспективы: Материалы межрегион. науч.-практ. конф. – Ростов н/Д.: РГК им. С. В. Рахманинова, 1999. – С. 45–56.
2. Аракельян Е. Технические средства в обучении музыканта // Советская музыка. – 1981. – № 12. – С. 71–72.
3. Газарян С. В мире музыкальных инструментов. – М.: Просвещение, 1985.
4. Гейнрихс И. Музыкальный слух и его развитие. – М.: Музыка, 1978.
5. Крылов А. Советы по уходу за пианино. – М.: Музыка, 1968.
6. Снитко-Сорочинский Л. Настройка и ремонт фортепиано. – М.: Музыка, 1974.

ПРИЛОЖЕНИЕ



Общий вид тренажера «Ода» (Определитель диссонансов Аракельяна)

Техническая характеристика:

Частота эталонного генератора – 10 МГц.

Диапазон звукового ряда – от *До* до *си*³.

Погрешность частоты генерируемой ноты – ± 0,5 цента.

Диапазон подстройки основного сигнала – ± 64 цента.

Питание – ~220 В.

Потребляемая мощность – 10 Вт.