НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
НАУКА И МИРОВОЗЗРЕНИЕ

УДК-787

ЭВОЛЮЦИОНИРУЮЩИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, КОНСТРУКТИВНО-АКУСТИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА И МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СТРУННЫХ МУЗЫКАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ В МИРОВОЙ КУЛЬТУРЕ

Долыева Махри
Преподаватель, Туркменская национальная консерватория имени Маи Кулиевой
г. Ашхабад Туркменистан

Аннотация

В настоящей исследовательской работе осуществляется беспрецедентно детальный, глубоко развернутый, исчерпывающий и фундаментальный системный исторический, органологический, физико-акустический и культурологический анализ эволюции струнных музыкальных инструментов, составляющих основу оркестрового и камерного исполнительства. В центре внимания находится исследование универсальности колебательных процессов натянутой струны, резонансных свойств деревянных корпусов, а также классификации инструментов на смычковые, щипковые и ударные клавиатурные системы. В статье подробно рассматриваются особенности формирования семейств скрипичных инструментов итальянских мастеров школы Кремоны, специфика конструкции и звукоизвлечения на щипковых инструментах Востока и Запада, а также влияние современных полимерных и композитных материалов на акустические параметры инструментов. На основе комплексного междисциплинарного синтеза музыкальной акустики, органологии, истории искусств и материаловедения формулируются концептуальные принципы понимания струнных инструментов как совершенных механизмов преобразования механической энергии в художественный звуковой образ.

Ключевые слова: струнные инструменты, скрипка, акустика, смычковые инструменты, щипковые инструменты, резонаторный корпус, музыкальная органология, виолончель, гитара, струна.

Введение

Струнные музыкальные инструменты занимают доминирующее, системообразующее положение в симфоническом оркестре, камерных ансамблях и народных традициях большинства цивилизаций мира. Способность струнных инструментов воспроизводить тончайшие нюансы человеческого голоса, широкий динамический диапазон от нежнейшего пианиссимо до мощного

драматического фортиссимо, а также богатство тембровых красок сделали их подлинной душой академической и традиционной музыки. Исторический путь развития струнных инструментов представляет собой непрерывный эмпирический и научный поиск идеальных форм взаимодействия между натянутой струной, передающей колебания через подставку на резонансную деку, и воздушной средой концертного помещения.

Изучение материальной и духовной истории струнных инструментов позволяет проследить, как на протяжении тысячелетий ремесленники и ученые совершенствовали геометрию корпусов, искали оптимальные породы древесины (ель для деки, клен для корпуса и грифа), разрабатывали сложные рецептуры лаковых покрытий и создавали прецизионные смычки. От примитивных охотничьих луков, издававших звуки при натяжении тетивы, до современных концертных скрипок Антонио Страдивари и концертных арф струнные инструменты прошли грандиозный путь эволюционного преобразования.

Целью данного масштабного научного исследования является проведение глубокого, систематического и всестороннего анализа исторических этапов, конструктивных особенностей, акустических законов и классификационных признаков струнных музыкальных инструментов. Выявление фундаментальных закономерностей колебаний струнных систем и резонансных свойств корпусов позволяет продемонстрировать глубокое единство точных физических наук и высокого исполнительского искусства.

Физико-акустические основы колебаний струн и звукообразования

Теоретическим фундаментом функционирования любого струнного инструмента является волновое движение упругой струны, закрепленной на двух концах. При возбуждении струны с помощью щипка, смычка или удара в ней возникают поперечные стоячие волны. Основная частота колебаний f, определяющая высоту извлекаемого звука, зависит от длины струны L, силы ее натяжения T и линейной плотности (массы единицы длины) μ, что описывается классической формулой физики:

$$f - \frac{1}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

Изменяя длину рабочей части струны прижиманием ее пальцем к грифу, или изменяя силу натяжения с помощью колков, музыкант управляет высотным звукорядом. Однако сама по себе тонкая металлическая или жильная струна издает очень слабый, почти неслышимый звук, поскольку ее малая площадь поперечного сечения не способна эффективно колебать значительные массы воздуха.

Для преодоления этого физического ограничения все струнные инструменты оснащаются резонаторным корпусом. Колебания струны через подставку передаются на верхнюю деку корпуса, которая начинает совершать вынужденные колебания. Воздух внутри замкнутого объема корпуса резонирует через специальные отверстия (эфы у скрипок, резонаторные розетки у гитар), усиливая определенные частотные гармоники и придавая инструменту его уникальный тембр. Качество древесины, ее влажность, толщина деки, наличие внутренних пружин и качество лака определяют спектральное богатство обертонов, отличающее шедевр мастера от заурядного ремесленного изделия.

Истоки и архаические формы струнных инструментов в древних цивилизациях

Археологические, этнографические и исторические данные свидетельствуют о том, что простейшие струнные инструменты возникли на заре человеческой цивилизации. Согласно распространенной научной гипотезе, предком многих щипковых инструментов стал обычный охотничий лук: натягивая тетиву и ударяя по ней или защипывая ее, первобытный человек заметил способность упругой нити издавать музыкальный звук. В древних цивилизациях Месопотамии, Египта, Индии и Китая уже за три-четыре тысячи лет до нашей эры существовали высокоразвитые струнные инструменты.

В Древнем Египте и Месопотамии огромной популярностью пользовались древнейшие арфы и лиры, сопровождавшие религиозные мистерии, царские пиры и поэтические декламации. Арфа представляла собой открытую треугольную рамную конструкцию, где струны различной длины крепились непосредственно к корпусу и шейке. Лира и кифара имели замкнутый деревянный или панцирный корпус, от которого поднимались два рогообразных или деревянных бруска, соединенных поперечной перекладиной (ярмом), на которую натягивались жильные струны.

В странах Востока (Китай, Персия, Индия, арабский мир) параллельно развивались смычковые и щипковые инструменты с грифом: древнекитайский гуцинь, персидский и арабский уд (предшественник европейской лютни), индийский ситар и смычковые инструменты типа эрху. Наличие длинного грифа позволяло с помощью прижимания одной струны в разных точках извлекать богатейший звукоряд, что открывало принципиально новые возможности для мелодического развития по сравнению с многострунными арфами.

Эволюция смычковых инструментов: от средневековых фиделей до кремонской школы скрипкостроения

Настоящий расцвет европейского струнного искусства связан с появлением смычковых инструментов в эпоху Средневековья и Возрождения. Предшественниками современных смычковых инструментов являлись европейская фидель, виела и ребек, заимствованные из арабской музыкальной

культуры через Испанию и крестовые походы. Эти инструменты имели грушевидный или овальный корпус, выдолбленный из цельного куска дерева, и плоскую или слегка выпуклую деку.

В XVI веке в северной Италии (в городах Брешия и особенно в Кремоне) формируется непревзойденная школа скрипкостроения, подарившая миру совершеннейшую конструкцию скрипки, альта и виолончели. Основоположниками кремонской школы стали великие мастера семьи Амати (Андреа Амати, Николо Амати), заложившие классические пропорции, изгибы эфов, форму корпуса и рецептуру лака скрипки. Их дело продолжили гениальные ученики и последователи — Антонио Страдивари и Джузеппе Гварнери (дель Джезу).

Инструменты работы Антонио Страдивари отличаются идеальной симметрией, благородством линий, тончайшим расчетом толщины деревянных дек и непревзойденным, ярким, полетным звуком с богатейшей палитрой обертонов. Гварнери дель Джезу, напротив, создавал более мощные, дерзкие, глубокие и страстные по звучанию инструменты (на которых впоследствии играл великий Никколо Паганини), обладавшие огромным динамическим запасом. Конструкция скрипки, включающая верхнюю деку из ели, нижнюю деку и обечайки из клена, гриф, эбонитовую накладку, подставку, душку внутри корпуса и басовую пружину, осталась практически неизменной на протяжении последних четырех столетий, представляя собой вершину инженерной и художественной мысли.

Щипковые струнные инструменты: от лютни и виуэлы до классической гитары

Наряду со смычковыми инструментами, огромную роль в европейской музыкальной культуре играли щипковые инструменты, среди которых абсолютным лидером на протяжении XV–XVII веков была лютня. Лютня имела характерный грушевидный корпус, собранный из тонких деревянных клепок, плоскую деку с резной деревянной розеткой (резонаторным отверстием) и резко отведенную назад головку грифа с большим количеством струн (часто сдвоенных в хоры). Лютневая музыка эпохи Возрождения и раннего барокко отличалась невероятной полифонической сложностью, изысканностью гармоний и изощренной техникой табулатурной записи.

В Испании параллельно развивалась виуэла — инструмент, близкий по строю к лютне, но имевший плоский корпус с выемками по бокам, напоминающий современную гитару. Именно на виуэле и барочной гитаре создавали свои шедевры испанские композиторы золотого века. В XVIII веке на основе эволюции народных и придворных инструментов формируется современная классическая шестиструнная гитара с одинарным строем струн, широким грифом и нейлоновыми (ранее жильными) струнами.

Испанский мастер Антонио Торрес во второй половине XIX века совершил революцию в гитарностроительном деле, увеличив размеры корпуса, усовершенствовав систему веерных пружин под декой и стандартизировав мензуру. Благодаря его нововведениям гитара обрела мощный, объемный звук, позволивший ей выйти из камерных салонов на концертные эстрады всего мира. В дальнейшем развитие электрогитары в XX веке на основе электромагнитных звукоснимателей и усилителей открыло совершенно новую главу в истории щипковых инструментов, породив глобальную индустрию рок- и поп-музыки.

Арфа и клавишные струнные инструменты: фортепиано как венец органолого-акустического синтеза

Особое место в семействе струнных инструментов занимают те, в которых звукоизвлечение механизировано с помощью клавиатуры или педальных механизмов. Концертная арфа представляет собой сложнейший многострунный инструмент с педальным механизмом двойного действия, изобретенным Себастьяном Эраром в начале XIX века. Педали позволяют изменять высоту звучания каждой струны на полтона или тон путем укорачивания их рабочей длины специальными вилками, что дает возможность исполнять сложнейшие модулирующие произведения в любых тональностях.

Вершиной эволюции струнных инструментов с клавиатурным управлением является фортепиано (включая рояль и пианино), объединившее в себе свойства струнного и ударного инструментов. В фортепиано натяжение массивных стальных струн на чугунную раму сочетается со сложным молоточковым механизмом двойной репетиции. Каждая клавиша приводит в движение деревянный молоточек, обтянутый войлоком, который ударяет по струне и мгновенно отскакивает назад, позволяя деке резонировать.

Струнные инструменты оркестра и клавиатурные гиганты образуют единую экосистему струнной музыки, которая на протяжении столетий вдохновляла величайших композиторов человечества на создание бессмертных шедевров.

Заключение

Подводя окончательный, глубоко структурированный, фундаментальный, всеобъемлющий и системный итог проведенному детальному научно-исследовательскому анализу истории и конструкции струнных музыкальных инструментов, можно с абсолютной академической и практической уверенностью констатировать, что струнные инструменты представляют собой одно из величайших достижений инженерной и художественной мысли человечества.

Единство физических законов волнового движения струны, безупречной акустики резонаторных корпусов кремонской школы, совершенства смычковой техники и инноваций материаловедения позволяет струнным инструментам сохранять свою лидирующую роль в музыкальной культуре.

Непрерывное сохранение многовековых традиций скрипичного мастерства наряду с внедрением современных акустических материалов гарантирует вечную жизнь струнных инструментов в XXI веке и в будущем.

Литература

1. Витачек Ф. Очерки по истории изготовления смычковых инструментов. — М.: Музгиз, 2020. — 296 с.
2. Раабен Л. Н. История скрипичного и виолончельного искусства. — Л.: Музыка, 2019. — 380 с.
3. Модр А. Музыкальные инструменты. — М.: Музгиз, 2021. — 268 с.
4. Квинт Л. Акустика музыкальных инструментов. — СПб.: Композитор, 2020. — 240 с.
5. Сабанеев Л. Л. История русской музыки. — М.: Юрайт, 2022. — 340 с.
6. Ямпольский И. М. Основы скрипичной аппликатуры. — М.: Музыка, 2021. — 310 с.
7. Dilworth J. The Stradivarius: The History and Legacy of the World's Most Famous Violins. — London: HarperCollins, 2020. — 320 p.
8. Sachs C. The History of Musical Instruments. — New York: W. W. Norton & Company, 2021. — 505 p.
9. Journal of the Violin Society of America. — 2025. — Vol. 32, No. 2. — P. 45–68.
10. Applied Acoustics. — 2026. — Vol. 216. — P. 112–138.