

<https://doi.org/10.30853/manuscript.2018-12-1.32>

Гулая Татьяна Николаевна, Кинякина Людмила Викторовна

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗВУКОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НАРОДНО-ПЕВЧЕСКИХ ГОЛОСОВ**

В статье рассматриваются точные методы исследования физико-акустических параметров звуков, которые используются народными певцами. Методы, применение которых значительно расширилось в последние десятилетия в связи с дальнейшим развитием и усложнением компьютерной техники, позволяют детально проанализировать приемы, применяемые в народных традициях: обертоновое пение, особенности глissандо и вибрато. Исследуется также спектральный состав звука, что позволяет делать выводы о специфике народной манеры звукоизвлечения и ее отличиях от академической.

Адрес статьи: [www.gramota.net/materials/9/2018/12-1/32.html](http://www.gramota.net/materials/9/2018/12-1/32.html)

Источник

**Манускрипт**

Тамбов: Грамота, 2018. № 12(98). Ч. 1. С. 146-150. ISSN 2618-9690.

Адрес журнала: [www.gramota.net/editions/9.html](http://www.gramota.net/editions/9.html)

Содержание данного номера журнала: [www.gramota.net/materials/9/2018/12-1/](http://www.gramota.net/materials/9/2018/12-1/)

**© Издательство "Грамота"**

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: [www.gramota.net](http://www.gramota.net)

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: [hist@gramota.net](mailto:hist@gramota.net)

**ILLUSTRATIONS FOR L. CARROLL'S "ALICE'S ADVENTURES IN WONDERLAND"  
BY ART NOUVEAU ENGLISH ARTISTS AS EVOCATION OF CHILDREN'S BOOK GRAPHICS  
NEW PRINCIPLES AT THE END OF THE XIX – THE BEGINNING OF THE XX CENTURY**

**Alekseeva Ol'ga Aleksandrovna**  
*The State Russian Museum, Saint Petersburg*  
*olkaalexeeva@mail.ru*

The article deals with the development trends of the English children's book graphics at the end of the XIX – the beginning of the XX century in the context of creating L. Carroll's tale "Alice's Adventures in Wonderland" and "Through the Looking-Glass". The researcher analyses the most famous works by the English masters, including illustrations by the author himself, L. Carroll. On the basis of the analysis, the conclusions about the formation of the characteristic features of children's book graphics development in the given period, which became a foundation for the further technical and stylistic development of this genre, are drawn. The relevance of the article is in the fact that the subsequent generations of artists (including modern illustrators), designing "Alice...", were somehow influenced by the masters of the English Art Nouveau, borrowing and stylizing the techniques they formed that became the classics of the illustrative genre.

*Key words and phrases:* Art Nouveau; symbolism; book graphics; illustration; L. Carroll; England; "Alice in Wonderland".

УДК 784.4:534.32

Дата поступления рукописи: 09.10.2018

<https://doi.org/10.30853/manuscript.2018-12-1.32>

*В статье рассматриваются точные методы исследования физико-акустических параметров звуков, которые используются народными певцами. Методы, применение которых значительно расширилось в последние десятилетия в связи с дальнейшим развитием и усложнением компьютерной техники, позволяют детально проанализировать приемы, применяемые в народных традициях: обертоновое пение, особенности глиссандо и вибрато. Исследуется также спектральный состав звука, что позволяет делать выводы о специфике народной манеры звукоизвлечения и ее отличиях от академической.*

*Ключевые слова и фразы:* физико-акустические параметры звука; тембр; обертоновое пение; народная манера звукоизвлечения; индивидуальный музыкальный звукоряд.

**Гулая Татьяна Николаевна**, к. культурологии, доцент

**Кинякина Людмила Викторовна**

*Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва, г. Саранск*  
*tingulay@mail.ru; vesta.klv@yandex.ru*

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗВУКОВЫХ  
ХАРАКТЕРИСТИК НАРОДНО-ПЕВЧЕСКИХ ГОЛОСОВ**

В последнее время вопрос о применении высокоточных методов исследования в тех сферах, где ранее использовался лишь качественный анализ, приобретает особую актуальность. Так, во второй половине XX столетия в музыковедческих и этномузыковедческих исследованиях начали активно применяться различные технические средства для изучения и сохранения фольклорных традиций, в частности, народного пения. В первом десятилетии XXI в. разработки в данном направлении углубились и усложнились в связи с широким применением компьютерной техники и компьютерных методов анализа звукового материала. В середине XIX в. Н. Х. Вессель и Е. К. Альбрехт писали о том, насколько сложно обозначить и изучить «все те вскрикивания, взвизгивания, фистулой взятые "верхи", которые составляют неизбежное украшение всякого рода припевок» [4, с. 165]. В настоящее время компьютерные методы исследования позволяют выявить механизмы звукообразования в народно-певческих традициях. Компьютерный анализ позволяет выявить и описать акустические и физиологические механизмы, с помощью которых формируются наиболее специфические признаки той или иной этнической традиции. В данной статье рассматриваются наиболее интересные авторские методики, позволяющие посредством специально разработанных компьютерных программ изучать важные аспекты народно-песенного исполнительства, а также объективно фиксировать и измерять некоторые параметры звучания народных певческих голосов. Помимо описания результатов применения данных методик, авторы статьи ставили своей задачей показать важность разносторонних подходов к искусствоведческим исследованиям.

В 2000 г. автором работ по музыкальной информатике А. В. Харуто была создана компьютерная программа SPAX-2000. Программа анализирует звуковые характеристики народных голосов, в результате чего этномузыковед получает графическое изображение «звуковысотного профиля исследуемой фонограммы в виде т.н. мелогаммы, а также объективное измерение разносторонних числовых параметров звучания» [14, с. 181]. Практическое применение программы в рамках этномузыковедческих исследований, осуществляемых кафедрой музыкально-информационных технологий Московской государственной консерватории им. П. И. Чайковского, подтвердило значимость подобных методик для решения ряда вопросов по изучению и сохранению народно-

песенных традиций. В результате были получены и проанализированы различия темброво-интонационной специфики локальных традиций и «устойчивые, единые для разных регионов России закономерности звуковысотного интонирования народных исполнителей» [Там же]. В частности, изучался процесс изменения песенной традиции Пинежского края, обусловленный влиянием современной массовой культуры.

Результаты исследования, проведенного в 2001 г. в Архангельской области группой ученых, в том числе Д. В. Смирновым и А. В. Харуто, показали, что Пинежская традиция – одна из наиболее ярких традиций Русского Севера – постепенно трансформируется. Более того, подчеркивают авторы, налицо нарушение преемственности в передаче традиционных певческих навыков, в результате чего «профессиональные исполнители нередко воспроизводят со сцены исходный материал со значительными искажениями, обедняя его» [Там же, с. 182]. Компьютерный анализ фонограмм, записанных в селах Верхней Пинеги, выявил различия в звуковысотных характеристиках песенных образцов, собранных от представителей разных поколений. В частности, певцы старшего поколения использовали такие приемы, как «сплошное глиссандирование» с большой скоростью, с употреблением звуков неопределенной высоты. Представители более современных поколений, испытавшие влияние массовой культуры, стремились к более постоянной высоте тона на протяжении всего эпизода пения. Исследователи объясняют этот факт тем, что более молодые певцы часто разучивают народные песни «по фонограммам уже в зрелом возрасте, а не путем изустной передачи традиции от старшего поколения» [Там же]. В данном случае точная фиксация «эталонных исполнений» с помощью анализаторов звукового спектра может оказать существенную помощь в сохранении народных певческих традиций, а также позволит профессиональным певцам освоить характерные особенности пинежского пения.

Аналогичные методики применяются и для исследования традиций других народностей. К примеру, пение тибетско-тувинское народных мастеров, которые виртуозно пользуются возможностью голоса создавать эффект резонанса, известно под разными названиями: «хоомей», «горловое пение», «двойной звук», «обертонное пение», «гортанное двухголосное пение». По мнению доктора биологии, автора теории резонансного пения В. П. Морозова, специфику этого вида интонирования определяет одновременное звучание низких и высоких звуков. При этом можно услышать «постоянно звучащий, часто неизменный по высоте – основной (или опорный, остиганный, бурдонный) тон и на его фоне – высокие флейтовые звуки или орнаментальную мелодию из этих звуков разной высоты» [11, с. 17]. Исследования частот гармоник звукового спектра показали, что верхние звуки не являются самостоятельными, а представляют собой гармонические обертоны бурдонного звука, которые намеренно усилены исполнителем с помощью особой техники резонанса. Для усиления звучания обертонов народный певец использует помимо грудного резонатора, формирующего бурдонный звук, верхние ротоглоточные и гортанные резонаторы, а также ложные голосовые складки. Их одновременная работа создает эффект двухголосия, при этом «звук голосовых складок усиливает обертоны ложных складок» [Там же, с. 19]. Часть обертонов, возникающих от согласованной работы двух звуковых источников, значительно усиливается, и певец может не просто акустически выделять эти обертоны, но и формировать на их основе «обертоновую мелодию».

К аналогичным выводам пришел и А. В. Харуто. С помощью компьютерного анализа пения «хоомей» исследователь установил, что звук, получаемый данным способом, имеет основной низкий тон, или бурдон, и несколько «верхних» голосов, слышимых из-за наиболее мощных обертонов. Так формируется воспринимаемое на слух «двухголосие» этого стиля. Характерно, что на первый план здесь выступают тембральные характеристики, «в то время как параметр “высоты звука” в обычном понимании оказывается практически “замороженным”» [19, с. 339]. Подчеркивая исключительную роль тембра, Харуто пишет, что все высоко развитые живые организмы передают и принимают звуковую информацию, смысл которой узнается не только по интенсивности звука, но и «по характеру издаваемых звуков в целом, по их спектральному составу (который мы воспринимаем как тембр)» [Там же, с. 240]. В разговорном языке аналогичную роль выполняет интонация, которая задает характер высказывания. Что касается певческих звуков, то главной характеристикой звучания голоса Харуто считает его окраску, или тембр, который «есть всегда, пока существует звук» [Там же, с. 314]. Тембр служит основой для формирования других важных свойств певческого голоса. Как отмечает искусствовед Л. Б. Дмитриев, даже полетность голоса, его хорошая слышимость обусловлена не силой, а тембровыми характеристиками, в частности, преобладанием в звучании высоких обертонов, за счет чего звуковая энергия концентрируется «в зоне высокой певческой форманты» [6, с. 43].

Согласно Н. А. Гарбузову, «основной тон дает нам представление о высоте звука, а слышимые частичные тоны – об окраске» [5, с. 3]. Тембр формируется на основе многих составляющих: частичных тонов, звуковой атаки, вибрации. В рамках фонетики понятие «тембр» рассматривают как «субъективную окраску, не зависящую от громкости и высоты» [3, с. 63]. Поэтому на слух тембр определяется «субъективно-ассоциативными» терминами, или показателями качества звучания – «сочный», «бархатистый». Но с точки зрения исследователей, применяющих точные методы, помимо субъективной составляющей, которая воспринимается слуховыми анализаторами, тембр включает и объективные показатели, которые регистрируются аппаратурой.

С помощью точных методов исследования изучаются также физические и акустические параметры звуков в народной традиции, в отличие, к примеру, от традиции академической. Компьютерно-аналитические программы позволяют выявить особенности интонирования, которые на слух различить практически невозможно не только в реальном темпе живого пения, но и при замедлении скорости воспроизведения фонограммы. Графики, получаемые в результате анализа, отражают такие важные параметры, как точная высота звука, вибрато, глиссандирующие подходы и переходы, широко используемые народными певцами. Это позволяет впоследствии

вносить коррективы в нотную расшифровку аудиозаписей народных песен, отражая в них мельчайшие нюансы исполнения. Смирнов и Харуто называют данный процесс эффектом «прояснения интонирования», который существенно облегчает работу по расшифровке не только в случае некачественной записи песни, но и в процессе работы с хорошими по качеству фонограммами, которые содержат «сложные мелодические украшения, мелизматику, всевозможные подъезды, форшлаги, трели» [15, с. 348]. При этом результаты компьютерного анализа аудиозаписей народных певцов не противоречат результатам расшифровки, а дополняют и уточняют их. Сочетание различных подходов делает последующую запись максимально точной.

Интересным фактом, который позволяют установить компьютерные методы исследования, является индивидуальный звукоярд исполнителя. В процессе анализа выбранного фрагмента записи зафиксированные программой звуки распределяются по высоте, после чего оцениваются устойчиво повторяющиеся ступени и те, которые повторяются реже или «проскакиваются» в процессе пения. Анализ фонограмм мастеров народного пения, выполненный Д. В. Смирновым и А. В. Харуто, показывает, что используемые ими «звуквысотные ступени не совпадают со стандартными высотами звуков равномерного темперированного 12-го нового ряда» [Там же, с. 349]. В некоторых случаях народные исполнители применяют 15- и 16-ступенную темперацию. Авторы исследовали песенные образцы из различных регионов России и в результате сделали вывод, что мастера народного пения пользуются равномерно темперированным звукояром, где межступенные расстояния отличаются от звукояра, используемого в профессиональной вокальной музыке. Если взять за основу расчета октаву, то, исходя из этого показателя, звукояры некоторых народных певцов имеют 30 и более ступеней. Что касается шкалы проанализированных звуков, то она является «нелинейной, а именно, логарифмической» [Там же].

Смирнов и Харуто утверждают, что индивидуальный музыкальный звукоярд можно считать одним из важнейших показателей, которые характеризуют исполнительскую манеру «отдельного народного певца» [Там же]. Особенностью индивидуального звукояра является его периодическая изменчивость, которая зависит от ряда причин, но в то же время у выдающихся народных певцов этот показатель стремится к стабильности. Авторы исследования объясняют данный факт сложившейся исполнительской манерой этнофора. Так, музыкальный звукоярд, зафиксированный с помощью компьютерного анализа фонограмм Аграфены Глинкиной, певицы из с. Деденки Смоленской области (западно-русская фольклорная традиция), выявил более широкое, чем у других певцов этого региона, расстояние между соседними ступенями [Там же].

Дополнительными показателями, технические характеристики которых наглядно проявляются посредством применения новейших методов исследований, являются такие певческие приемы, как глиссандо и вибрато. К примеру, глиссандирование традиционно считается приемом, который не поддается точному анализу и фиксации в процессе расшифровки фонограмм и их последующей нотации. Голосовое глиссандо, по мнению Э. Е. Алексеева, представляет собой «плавный спуск голоса, словно бы постепенно теряющего высоту, съезжание (но не ход, не последование определенных и как-либо фиксируемых высот). Сознание, привыкшее к дискретным шкалам, может услышать в нем тот или иной... ниспадающий ряд тонов, но это будет скорее всего слуховой иллюзией» [1, с. 64-65]. Смирнов и Харуто установили, что на мелограммах глиссандо не всегда имеет вид непрерывного скольжения голосом вверх или вниз. На короткие промежутки времени голос исполнителя фиксирует каждую из ступеней звукояра, который характерен для его индивидуальной исполнительской манеры. Проводя аналогию с эффектом глиссандо как приемом игры на музыкальных инструментах, авторы исследования утверждают: глиссандо народных певцов по типу исполнения ближе к фортепианному приему, «когда отдельные молоточки ударяют по заранее настроенным струнам, чем к «скрипичному» с плавным скольжением руки по струне вдоль грифа» [15, с. 350].

Термин «вибрато» означает «периодическое изменение высоты звука, настолько частое по темпу, что оно воспринимается как один неразрывный звук» [19, с. 238]. Вибрато присутствует в академическом, народном пении, а также в некоторых видах инструментальной музыки. Вибрато считается «одним из важных средств эмоциональной выразительности пения» [10, с. 67]. Это специфический вокальный прием, который не встречается в обычной разговорной речи. Имеющий несомненную важность в вокальной сфере, этот прием еще не до конца изучен с точки зрения физиологических и акустических особенностей. Слуховое восприятие вибрато связано с его ритмической пульсацией на частоте 5-7 Гц (частотный диапазон наиболее благозвучного варианта), а его оценка – с эстетическими параметрами звучания голоса.

Компьютерная программа Харуто позволила установить, что у народных певцов «размах частотного вибрато на выдержанном звуке также оказывается кратным расстоянию между ступенями звукояра. Обычно совпадение этих характеристик звуковедения прослеживается у исполнителя на протяжении всей песни» [15, с. 351]. Фактическая зависимость глубины вибрато от расположения ступеней глиссандо приводит к тому, что эти два приема (глиссандо и вибрато) оказываются тесно связанными между собой. На основании полученных данных Смирнов и Харуто выдвигают гипотезу о присутствии «единого интервала интонирования», который проявляется в различных элементах исполнительской фактуры этнофора и может меняться по разным причинам. К примеру, в случае повышения звуквысотности межступенные интервалы увеличиваются, что приводит к нарушению равномерности звукояра. Во взаимосвязях между элементами и акустическими характеристиками народного звукообразования авторы усматривают «некий “первобытный механизм” интонирования, заложенный самой природой» [Там же, с. 352].

Специфика народного звукоизвлечения, по мнению Г. В. Тавлай, связана также с наличием так называемых «микрораспевов». Каждая артикулируемая гласная в народном пении насыщена и обогащена микроинтонациями.

Часто в процесс интонирования включаются и согласные звуки, при этом микрораспев может присутствовать как в долгих, так и в коротких музыкальных временах (длительностях). Возникающий при этом вибрирующий распев не выходит за рамки основных метроритмических параметров песенной мелодики. Микрораспевы образуются как за счет изменения высоты звука, так и с помощью игры тембровыми красками. Микрораспевы способствуют усложнению спектрального состава звука, и он «предстает как некая субстанция» [17, с. 74], насыщенная мощной живой энергией. Песенная традиция не существует без этого артикуляционного приема, он является обязательным в таких жанрах, как плачи и причитания, обрядовые песни, кличи.

Специфика фольклорного звука и его сложный спектральный состав объясняются также тесной связью песенного и речевого способов звукоизвлечения, на которую указывает абсолютное большинство исследователей народно-песенной традиции. К примеру, А. П. Утешева отмечает прямую зависимость между степенью архаичности жанра и проявлением в его образцах речевой основы. Фольклорное интонирование имеет большое количество «лишних экмелических призвуков физиологического происхождения», – пишет исследователь [18]. Несмотря на то, что эти призвуки по большей части произвольные, народные певцы пользуются специальными терминами для обозначения подобных приемов.

Важной характеристикой народного пения, которая хорошо фиксируется с помощью точных методов, является степень соответствия высоты конкретного тона своему акустически точному аналогу, а также физические особенности звуков в народном пении. Такие исследования, проводившиеся еще в 80-х гг. XX в., использовали спектральные интеграторы и спектроанализаторы. Было установлено, что межформантные области голоса народного певца насыщены гармониками в большей степени, чем у профессионала, при этом намного ярче выражена высокая форманта, выше которой располагается дополнительная формантная область, которая отсутствует у академических певцов. Спектрография записей хорового исполнения дала интересный результат в исследовании акустической точности звука, взятого в народной манере. Во время исполнения песни певицы интонировали гласные звуки на удобной для себя высоте, и в подобных «кластерообразных» созвучиях нельзя было обнаружить «ни основной тон, ни отдельные гармоники», – пишут В. И. Савельева и А. Н. Крутов [13, с. 129]. Результаты таких исследований лишь подтверждают мнение ученых о характере народного звука.

По мнению В. А. Цыркова, народные певцы пользуются так называемыми «нетемперированными», «живыми» звуками, так как в действительности интонирование – это «процесс, подобный балансированию на канате» [20, с. 33]. В отличие от народного типа интонирования, академический вариант является слепком с инструментального, в основе которого лежит застывший фиксированный строй, подобный разметке на асфальте. Э. Е. Алексеев указывает, что на ранних стадиях развития интонирования, которые соответствуют становлению фольклорных культур, понятия о звуковысотности сложились намного позже, чем тембровые ощущения. В результате, пишет ученый, у этнофоров «ощущение тембра с очевидностью преобладает над ощущением высоты» [1, с. 36]. Поэтому в народных традициях низкие голоса именуется «густыми» или «толстыми», а высокие – «светлыми» или «тонкими». Очень сложно, а в некоторых случаях невозможно нотировать звуки, интонируемые по принципу высотной вариантности, так как в этом случае фольклорному образцу навязывается чуждая ему интонационность. В результате тембрового восприятия, отмечает И. И. Земцовский, артикуляция этнического пения как «явленность живого интонирования» [9, с. 98] протистоит чистому, «стерильному» сольфеджированию академической школы.

М. С. Старчеус утверждает, что «каждый музыкальный тон – сложный, относительно автономный объект и одновременно динамичный процесс музыкального становления» [16, с. 129]. В этнических традициях свободно варьируются как ширина интервалов, так и высота отдельных тонов с целью достижения нужной степени выразительности, фальшь при этом отсутствует. Народное пение не следует «законам чистой интонации»: малая секунда в процессе интонирования может оказаться узкой, широкой или нейтральной, а такие мелодические интервалы, как секста или терция, интонируются в промежутке между большими и малыми. Ф. А. Рубцов также подчеркивает, что «сельские певцы или певицы, не обладающие подчас хорошими (в общепринятом смысле) голосами и никогда не обучавшиеся пению, в большинстве случаев поют на редкость чисто и, даже варьируя высоту побочных ступеней лада, никогда не теряют основного строя» [12, с. 199]. Как пишет А. А. Банин, «в свободном интонировании действует принцип звуковысотной вариантности» [2, с. 40], и «в процессе исполнения выбор той или иной интонации определяется не только такими музыкальными факторами, как лад, ритм, темп, мелодический рисунок и другие, но и индивидуальной манерой интонирования, индивидуальным пониманием интонационной сущности музыки вообще и исполняемого произведения в частности» [Там же, с. 42].

Тем не менее М. И. Добрынина отмечает, что в классическом вокале также встречаются отклонения от точной высоты звуков, что связано с развитием музыкальной формы, ее динамикой. Специфика интонирования зависит и «от эмоциональности музыкальных образов: при художественном исполнении эмоционально напряженных произведений или эпизодов происходят большие отклонения величины интервалов от темперированных, чем при исполнении произведений спокойного характера» [7, с. 105]. Интонирование связано также с ладовым тяготением звуков, когда одни ступени повышаются (при восходящем тяготении), а другие понижаются (при нисходящем). Имеет значение использование в процессе вокализации речевых интонаций с менее точной высотой звуков. Как отмечает Старчеус, в реальном исполнительском процессе вообще не существует такого понятия, как чистый строй, даже при условии достаточно чистого интонирования. Чистота музыкальной интонации всегда «является производной от ее выразительности, а не от акустической точности отдельных интервалов» [16, с. 141]. Вероятно, именно поэтому в «сыром» фольклорном

звучании, как отмечает Земцовский, «ощущается некая жизненная энергия, какая-то наэлектризованная динамика воодушевленной звукоподачи» [8, с. 83].

Таким образом, новейшие методы исследования характеристик народных голосов позволяют с максимальной точностью описать и проанализировать некоторые специфические приемы, применяемые в народных певческих традициях, выявить степень чистоты звука и индивидуальный звукооряд исполнителя. Применение высокоточных методов позволяет фиксировать и объяснять с позиций акустики и физиологии голового аппарата такие тонкости звукообразования, которые оставались не до конца изученными в рамках применения традиционных для этномузыкологии методов – аудиозаписи и последующей расшифровки фонограмм. Компьютерные методы позволили установить, что звукоизвлечение в народных традициях отличается рядом специфических физико-акустических параметров, в частности, звуковысотной вариантностью. Основой народного пения являются живые «нетемперированные» звуки, чистота интонирования которых зависит от многих факторов, в частности, от жанровой принадлежности фольклорного произведения и глубины его эмоционального воздействия. Дальнейшие музыковедческие и этномузыковедческие исследования с применением компьютерно-аналитических методов представляются весьма перспективными как для теоретических обобщений ученых-искусствоведов и полевых фольклористов, так и для певцов, постигающих азы народного пения и современные вокальные техники, использующие народно-певческие приемы.

#### Список источников

1. **Алексеев Э. Е.** Раннефольклорное интонирование: звуковысотный аспект. М.: Советский композитор, 1986. 240 с.
2. **Банин А. А.** О некоторых акустических и музыкальных элементах хорового строя // Музыкальное искусство и наука: сб. статей / под ред. Е. В. Назайкинского. М.: Музыка, 1970. Вып. 1. С. 39-58.
3. **Бондарко Л. В., Вербицкая Л. А., Гордина М. В.** Основы общей фонетики. СПб. – М.: Филологический факультет СПбГУ; Академия, 2004. 160 с.
4. **Вессель Н. Х., Альбрехт Е. К.** Сборник солдатских, казачьих и матросских песен // Русская мысль о музыкальном фольклоре: материалы и документы / под ред. О. И. Соколовой. М.: Музыка, 1979. С. 163-166.
5. **Гарбузов Н. А.** Зонная природа тембрового слуха. М.: Музгиз, 1956. 72 с.
6. **Дмитриев Л. Б.** Основы вокальной методики. М.: Музыка, 2007. 368 с.
7. **Добрынина М. И.** Об условиях и некоторых принципах воспитания чистой интонации у певцов // Вопросы физиологии пения и вокальной методики: сб. статей. М.: Музыка, 1975. Вып. XXV. С. 90-117.
8. **Земцовский И. И.** К проблеме генезиса музыкального языка // Этот многообразный мир музыки...: сб. статей к 80-летию М. Г. Арановского. М.: Гос. ин-т искусствознания, 2010. С. 78-85.
9. **Земцовский И. И.** Этнография исполнения: музцирование – интонирование – артикулирование // Традиции и перспективы изучения музыкального фольклора народов СССР: сб. статей / ред. Э. Е. Алексеев, Л. И. Левин. М.: ВНИИ искусствознания, 1989. С. 94-106.
10. **Морозов В. П.** Биофизические основы вокальной речи. Л.: Наука, 1977. 232 с.
11. **Морозов В. П.** Тибетско-тувинское горловое пение с позиций резонансной теории голосообразования // Музыковедение. 2010. № 2. С. 16-22.
12. **Рубцов Ф. А.** Статьи по музыкальному фольклору. Л. – М.: Советский композитор, 1973. 221 с.
13. **Савельева В. И., Крутов А. Н.** Точные методы исследования свойств народного голоса // Сохранение и развитие русских народно-певческих традиций: сб. трудов / отв. ред. Л. В. Шамина. М.: ГМПИ им. Гнесиных, 1986. Вып. 86. С. 109-120.
14. **Смирнов Д. В., Харуто А. В.** Компьютерный анализ фольклорного исполнения как средство сохранения традиции // Культура и образование в информационном обществе: материалы международной научной конференции. Краснодар: Краснодарский гос. ун-т культуры и искусств, 2003. С. 180-182.
15. **Смирнов Д. В., Харуто А. В.** Нелинейный звукооряд в музыкальном фольклоре: общая закономерность и индивидуальность // Языки науки – языки искусства: сб. науч. тр. М.: Прогресс-Традиция, 2000. С. 347-352.
16. **Старчевс М. С.** Слух музыканта. М.: Московская гос. консерватория им. П. И. Чайковского, 2003. 640 с.
17. **Тавлай Г. В.** Орнаментальное пение – универсалия традиционной культуры // Голос в культуре: артикуляция и тембр: сб. статей. СПб.: ГНИУК РИИИ, 2007. С. 64-76.
18. **Утешева А. П.** Тембро-интонационный комплекс русского фольклора и его индивидуальное преломление в творчестве композиторов-неофольклористов 60-х годов XX века (на примере жанра плача) [Электронный ресурс]. URL: <http://gromadin.com/rmusician/archives/1191#more-1191> (дата обращения: 05.07.2018).
19. **Харуто А. В.** Музыкальная информатика. Теоретические основы. М.: ЛКИ, 2009. 400 с.
20. **Цыркв В. А.** Нетемперированные звуки // Музыка и время. 2004. № 4. С. 33-37.

#### COMPUTER METHODS OF STUDYING ACOUSTIC CHARACTERISTICS OF FOLK VOCAL VOICES

**Gulaya Tat'yana Nikolaevna**, Ph. D. in Culturology, Associate Professor  
**Kinyakina Lyudmila Viktorovna**  
*National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk*  
*tngulay@mail.ru; vesta.klv@yandex.ru*

The article examines the precise methods of studying the physical-acoustic parameters of the sounds used by folk singers. The methods, the usage of which has broadened considerably over the last decades due to the further development and improvement of computer technologies, allow analysing in detail the techniques used in folk traditions: overtone singing, the peculiarities of glissando and vibrato. The paper also examines the spectral structure of a sound; the spectral analysis allows the authors to conclude about the peculiarities of the folk manner of sound extraction and its differences from the academic one.

*Key words and phrases:* physical-acoustic parameters of sound; timbre; overtone singing; folk manner of sound extraction; personal musical tone series.