



Научная статья

УДК 780.71"20"

DOI: <https://doi.org/10.26176/mosconsv.2022.48.1.06>

## «Цифровые клавиши» третьего десятилетия XXI века: новые якоря и ценности в восприятии и применении цифрового звука

Марина Валериевна Карасева

Московская государственная консерватория им. П. И. Чайковского,  
ул. Большая Никитская, 13/6, Москва 125009, Российская Федерация  
[karaseva@mosconsv.ru](mailto:karaseva@mosconsv.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6047-5524>

**Аннотация:** В настоящей статье рассматриваются вопросы восприятия особенностей и звуковых возможностей современных цифровых клавишных инструментов и их эмуляторов (в мобильных приложениях). Впервые делается попытка рассмотреть вопросы качества и технической специфики звука во взаимосвязях с тем, как в отношении к цифровому звуку отразилась система культурных ценностей и убеждений профессиональных и непрофессиональных музыкантов.

Большое внимание уделяется методическим и практическим рекомендациям по применению цифровых инструментов в музыкальной педагогике, в особенности в условиях онлайн-преподавания музыкально-теоретических дисциплин в музыкальных школах, училищах и вузах.

**Ключевые слова:** цифровые фортепиано, цифровой звук, онлайн-педагогика

**Для цитирования:** Карасева М. В. «Цифровые клавиши» третьего десятилетия XXI века: новые якоря и ценности в восприятии и применении цифрового звука // Научный вестник Московской консерватории. Том 13. Выпуск 1 (март 2022). С. 178–199. <https://doi.org/10.26176/mosconsv.2022.48.1.06>.

### TOPICAL ISSUES OF MUSICAL PEDAGOGY

Research Article

## “Digital Keys” for the Third Decade of the 21<sup>st</sup> Century: New Anchors and Values in the Perception and Application of Digital Sound

Marina V. Karaseva

Tchaikovsky Moscow State Conservatory,  
13/6 Bolshaya Nikitskaya St., Moscow 125009, Russia  
[karaseva@mosconsv.ru](mailto:karaseva@mosconsv.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6047-5524>

**Abstract:** This article deals with the perception of the features and sound capabilities of modern digital keyboards and their emulators (in mobile applications). For the first time, an attempt is made to consider the issues of quality and technical specifics of sound in relation to how the system of cultural values and beliefs of professional and non-professional musicians was reflected in relation to digital sound.

Much attention is paid to methodological and practical recommendations on the use of digital instruments in music pedagogy, especially in the context of online teaching of musical and theoretical disciplines in music schools, colleges and universities.

**Keywords:** digital pianos, digital sound, online pedagogy

**For citation:** Karaseva, Marina V. 2021. " 'Digital Keys' for the Third Decade of the 21st Century: New Anchors and Values in the Perception and Application of Digital Sound." *Nauchnyy vestnik Moskovskoy konservatorii / Journal of Moscow Conservatory* 13, no. 1 (March): 178–199. (In Russian). <https://doi.org/10.26176/mosconsv.2022.48.1.06>.

**Д**ебаты относительно звука «живого» или звука синтезированного велись давно, с момента зарождения последнего. Синтезированный звук обычно упрекали (и продолжают упрекать)

- за эмоциональную невыразительность,
- за то, что он не дает нужного количества культурных ассоциаций,
- за то (и это, пожалуй, главная претензия), что он не аутентичен звуку живому, то есть возникает не в результате колебания струны / столба воздуха / мембраны.

Что в этих упреках уже устарело и повторяется только по инерции (подкрепляемой неведением информацией о последних достижениях музыкально-цифровой инженерии), а что остается существенным и, более того, становится активным помощником в музыкально-педагогическом процессе? В статье впервые делается попытка комплексно осветить эту тему, для чего концепт «цифровой клавиши» рассматривается в трех тематических аспектах:

- обзор существующих типов цифровых клавиш и особенностей их совершенствования в настоящее время;
- анализ вопросов социо-психологического плана, в том числе изменения вкусов и ценностей в восприятии цифрового звука;
- практические рекомендации по применению цифрового звука в педагогическом процессе.

Сначала кратко рассмотрим новейшую историю цифровых клавиш<sup>1</sup>.

Во второй половине XX века, уже во многом на наших глазах, ранние синтезаторы — без динамической клавиатуры (на которых с какой силой на клавишу не жми — громче не будет) и с подвывающим эффектом при дпящемся звуке — постепенно сменились цифровыми фортепиано. Технология их изготовления уже была нацелена на воспроизведение именно фортепианного звучания, в том числе с имитацией молоточкового механизма и возможностью изменения громкостной динамики при игре.

Технологии создания цифровых фортепиано постоянно совершенствуются, а спектр их потенциального применения существенно расширяется. В настоящее время можно подразделить все цифровые модели фортепиано на следующие группы:

**1. Флагманы** — инструменты в корпусе пианино и роялей, претендующие на качество «кальки» с акустических фортепиано. Одним из лидеров среди производителей в этом сегменте является Yamaha.

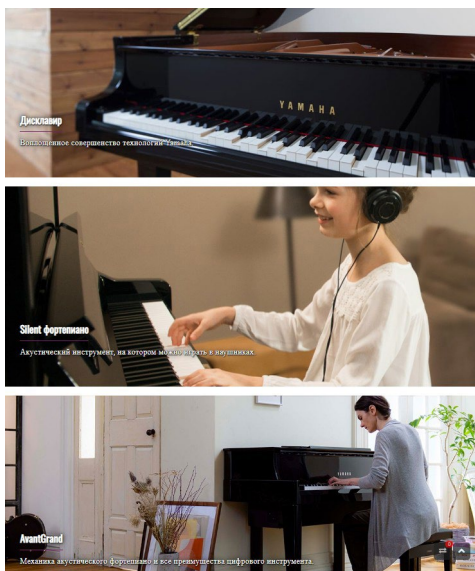
<sup>1</sup> Мы не касаемся здесь первоначального ее этапа — об этом интересно рассказал в своей книге Андрей Смирнов [5].



Ил. 1. Инструменты-флагманы фирмы Yamaha

2. Гибридные модели. Здесь первенство также принадлежит фирме Yamaha. Назовем среди них

- *Disklavier* — акустический рояль, позволяющий записывать и передавать исполнение через интернет, воспроизводя его на втором таком же инструменте в неизменном качестве и в мельчайших деталях;
- *Silent piano* — акустический инструмент, позволяющий при игре слышать звук через наушники (это дает возможность пианисту заниматься в любое время дня и ночи, не беспокоясь о реакции соседей по дому);
- *AvantGrand* — компактный инструмент с механикой, максимально приближенной к акустическому фортепиано, и с некоторыми функциями цифрового фортепиано (в том числе, сменой строя, игры в наушниках, записи и воспроизведения сыгранного).



Ил. 2. Гибридные модели фирмы Yamaha: Дисклавир, Silent фортепиано, AvantGrand

**3. Компактные цифровые модели** (88 полноразмерных клавиш), имеющие небольшой вес (в среднем, 11–12 кг) с хорошим качеством звука и постоянно совершенствующейся технологией имитации молоточковой механики, позволяющей исполнителю не испытывать кинестетический дискомфорт от прикосновения к клавишам.



Ил. 3. Компактное цифровое фортепиано Casio S-1000

**4. Облегченные цифровые фортепиано<sup>2</sup>** — некий промежуточный вариант между цифровыми фортепиано и синтезаторами. В этом сегменте, активно развивающемся в последние годы, представлены три основные группы, объединяемые, прежде всего по форм-фактору:

4.1. Инструменты с укороченным относительно компактных цифровых фортепиано (см. группу 3) корпусом, например, специальные модели с 61 клавишей. При отсутствии молоточковой механики эти модели часто обладают динамической клавиатурой.



Ил. 4. Облегченное фортепиано Artesia A-61

<sup>2</sup> Название «фортепиано» в этой группе инструментов представляется прежде всего маркетинговым ходом производителей.

4.2. *Гибкие фортепиано (Roll Piano)* — относятся в большей мере к синтезаторам, могут иметь различное количество клавиш (49, 61, 88).



Ил. 5. Гибкое фортепиано Donner Roll Up Piano Keyboard, 61 клавиша

4.3. *Складные фортепиано* (88 и 49 клавиш), появившиеся в последние два года и еще в большей степени сфокусированные на мобильности («кинул в сумку и играй, где хочешь»). Их клавиатура создает при нажатии более естественное ощущение, чем силиконовые клавиши гибких инструментов, но, разумеется, так же не сопоставима с клавиатурой, снабженной молоточковым механизмом.



Ил. 6. Складное фортепиано Blackstar CARRY-ON, 49 клавиш

Помимо цифровых инструментов, позиционирующих себя как «образ фортепиано», упомянем также два типа универсальных цифровых клавиатур, появившихся или существенно усовершенствованных в последние годы.

Современные **MIDI-клавиатуры** из неудобных «пищалок» превратились в устройства, которые связываются через USB-вход с компьютером и при наличии на нем программы, содержащей качественные фортепианные семплы, позволяют

получить удовлетворительное звучание. Основное удобство этих устройств — максимальный уровень мобильности клавиатуры. Главные неудобства — ее «немота», полная зависимость от компьютерной программы или мобильного приложения (а также — английский язык в описаниях и интерфейсах большинства программ, что потенциально создает барьер при использовании в педагогическом процессе или при записи музыки).

**Виртуальные инструменты-симуляторы** появились в середине 2000-х годов вместе с изобретением сенсорных экранов в мобильных устройствах. Ныне они продолжают активно развиваться и совершенствоваться (прежде всего, на базе платформ iOS и Android). В настоящее время качество многих тембров (особенно фортепианных<sup>3</sup>) в таких приложениях приближается к качеству тембров в современных цифровых фортепиано.

Понятно, что все вышеперечисленные варианты и модификации цифровых инструментов не могут оказаться абсолютно адекватными аналогами инструментов акустических. Помимо тембровой аутентичности остаются многие тонкие вопросы, такие как, например, мельчайшие особенности прикосновения к клавишам, связанные с кинестетическими привычками в звукоизвлечении и звукоотдаче. Важно при этом понимать, что эти слухо-тактильные привычки, в свою очередь, по цепочке (а) связаны с глобальными психологическими установками личности или (б) общества, установки которого коррелируют с (в) системой ценностей, имеющей обыкновение меняться — не быстро, постепенно, с течением времени. На этом аспекте мы и сделаем акцент в дальнейшем анализе.

Сначала несколько предположений о роли *аутентизма*, о динамике ценностных изменений по шкале *живое / естественное / реалистичное — искусственное*. Здесь можно отметить следующую очевидную тенденцию: за последние пару десятилетий произошло смещение установок как в искусстве в целом, так и в прикладных его жанрах, в сторону условности и абстрактности отображения — и визуального, и аудиального. К абстрагированию от натурального образа привыкают теперь с самого детства: достаточно посмотреть на дизайн и отрисовку персонажей в современных мультфильмах и услышать обилие в них синтетических звуков. Взрослым это может не нравиться, но дети воспринимают данную среду совершенно естественно, они не требуют реализма отображения.

В области звука наибольшая потребность в аутентичности осталась, разумеется, у музыкантов-профессионалов, и точнее — у профессиональных «клавишников», то есть пианистов. У музыкантов-любителей таковая потребность не возникает — как в силу недостаточности тонких слуховых настроек (неразвитости слуха, в том числе стиливого), так и вследствие отсутствия должной техники игры на инструменте, в результате чего музыканта-любителя обычно вполне устраивает недифференцированный «ударный» стиль прикосновения к клавишам.

В отличие от любителей, слухо-кинестетические потребности пианистов (нюансировка прикосновения к клавишам, молоточковая отдача, теплота тембра и прочее) часто способствуют жесткому и однозначному неприятию клавишной

<sup>3</sup> Помимо фортепианных тембров наибольшим качеством приближения к акустическому звучанию в этих приложениях назовем тембры-симуляторы органа, вибратона, ксилофона, а также многих этнических струнных щипковых инструментов (подробнее см. в статье автора: [4]).



«цифры». Известно, что многие профессиональные педагоги-пианисты просто запрещают своим ученикам заниматься на цифровых инструментах. Резон таких запретов понятен: купить очень дорогую модель ученикам, как правило, не по средствам, а на дешевой многие проблемы и барьеры в исполнении проявятся сразу. Однако заметим, нас сейчас интересуют не узкоспециальные моменты фортепианной игры, а уровни, условно говоря, агрессивности отношения к цифровой клавише среди музыкантов-профессионалов.

Любопытно то, что уровень этой агрессии в последнее время заметно смягчается: так, уже многие пианисты-лауреаты говорят в своих интервью о том, что им нравится заниматься на «цифре» (локальные причины такого возможного удовольствия рассмотрим несколько позже).

Обсуждение проблемы аутентичности поднимает еще один вопрос: об изменении *уровня общественной терпимости и нетерпимости* в целом. Вопрос, безусловно, широкий, и мы ограничимся, конечно, музыкальной сферой. Приведем несколько исторических примеров, в которых мы можем обнаружить, что значительно большая нетерпимость к нарушению звуковой аутентичности была распространена в прошлом веке. Вспомним несколько самых ярких музыкантских дискуссий о том, что:

- переложения для других, особенно, контрастных по тембру инструментов (например, этюда Шопена ми мажор для трубы) звучат дурно и портят замысел композитора;
- электроорган никогда не может повторить тембр органа с трубами (1960–70-е годы);
- классическая музыка в формате МР3 звучит в художественном смысле искаженно, и, соответственно, этот сжатый формат недопустим (характерные дискуссии в 1990-е годы).

Время прошло — наш слух и музыкальное сознание ко многому адаптировались. В частности, этому поспособствовало и то обстоятельство, что со временем у цифрового звука появились, наконец, якоря, чего не было, когда он только входил в музыкальную практику бытования. Наличие же якорей индивидуальной и общественной памяти — важнейшее условие принятия и признания достаточной степени аутентичности чего-либо, в том числе и в области звука. Поясним эту мысль на конкретных примерах.

Электронный звук во второй половине прошлого века воспринимался некоей абстракцией, без привязанных к нему ассоциаций: у слушателя было ощущение блуждания по лабиринтам какой-нибудь космической станции (вспомним «Солярис» Тарковского). Сейчас электронные звуки шестидесятых-семидесятых годов XX века работают уже как тембровые якоря эпохи (в том числе киноэпохи), вызывающие чувство ностальгии у старшего поколения и ощущения «древней» музыки у молодежи. Для проверки этого достаточно послушать что-нибудь, например, из музыкального репертуара знаменитого в шестидесятые годы Ансамбля электронной музыки под управлением В. Мещерина<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Композиции в исполнении ансамбля В. Мещерина можно услышать, например, здесь: <https://m.z2.fm/artist/4214450?page=1>

Надо сказать, что активация и поддержание старых якорей ныне становится уже успешным маркетинговым ходом в любых областях торговли — от выпуска серии треугольных пакетов с молоком (которые памятли всем, жившим в СССР в середине XX века) до производства новых моделей цифровых фортепиано. Так, среди особенностей новой модели Casio PX-5S на сайте производителя находим: «Мощные возможности технологии AiR также распространяются и на тембры винтажных клавишных инструментов. Звуки электропиано и клавинетов, объединенные с новым процессором эффектов позволяют новому PX-5S иметь целый арсенал разнообразных тембров клавишных инструментов»<sup>5</sup>.

Производители семплов также фокусируют свое внимание на «ностальгических» электронных тембрах старых синтезаторов. Так, компания The Samples From Mars в рекламе подчеркивает наличие большой коллекций (56 Gb) винтажных тембров<sup>6</sup>.

Еще одна растущая тенденция в развитии рынка цифровых клавишных инструментов — *к универсализации*: «цифра-клавиша» стремится заменить собой в собственном форм-факторе все прочие самостоятельные инструменты. Речь фактически идет о постепенном создании некоего универсального «многоглавого» (то есть многотембрового) инструмента. Приведем небольшой конкретный пример: фирма Roland, производившая модели цифровых клавесинов Roland C-30 и C-80, которые воспроизводили не только тембр, но и специфический облик клавесина и его клавиатуры, в настоящий момент прекратила выпуск этих инструментов, внедрив их отдельные тембры в другие свои цифровые инструменты.



Ил. 7 а, б. Цифровые клавесины Roland C-30 (слева) и C-80

<sup>5</sup> <https://www.casio-europe.com/ru/products/musical-instruments/privia-digital-pianos/px-5s/>

<sup>6</sup> Ознакомиться с образцами тембров можно здесь: [https://samplesfrommars.com/collections/biggest-savings/products/all-products-from-mars?utm\\_source=facebook&utm\\_medium=social&utm\\_campaign=all&fbclid=IwAR2o5zINp6nIkRmMHCKop-qEglchfUqC2b9\\_opi2B5HcSizGylrTXXTsBpnI](https://samplesfrommars.com/collections/biggest-savings/products/all-products-from-mars?utm_source=facebook&utm_medium=social&utm_campaign=all&fbclid=IwAR2o5zINp6nIkRmMHCKop-qEglchfUqC2b9_opi2B5HcSizGylrTXXTsBpnI). Полная цитата с сайта компании: «We've focused on capturing beautiful, vintage electronic gear — specifically, classic and rare drum machines and synthesizers».



Этот процесс нивелировки форм-фактора можно сравнить с эволюцией грампластинки<sup>7</sup>: вещь, с помощью которой не только воспроизводилась музыка, но и которую можно было поддержать в руках, рассмотреть дизайн ее обложки, добавить на полку в коллекцию, — она ушла от нас, осталась не обладающая «вещностью» запись на цифровом носителе звука, то есть нечто эфемерное.

Продолжая краткий экскурс в особенности слухового восприятия цифрового звука, рассмотрим некоторые основные *эффекты*, существующие практически на любом, даже самом простом цифровом фортепиано и синтезаторе и специфику их типичного психологического восприятия.

| EFFECT             |         |
|--------------------|---------|
| Parameter          | Setting |
| Reverb Edit        | Enter ▶ |
| Chorus Edit        | Enter ▶ |
| Delay Edit         | Enter ▶ |
| Master Comp Edit   | Enter ▶ |
| Master EQ Edit     | Enter ▶ |
| Acoustic Simulator | Enter ▶ |

Ил. 8. Примеры эффектов на сенсорном дисплее Casio Privia PX-560M

Эффект *реверберации*. Способствует ощущению архитектурного объема, в том числе пространства концертного зала. У слушателя, сидящего дома, повышенная реверберация способна вызвать, возможно, привычное эстетическое чувство единства с другими слушателями.

Тому же, в целом, служит технология *виртуального моделирования резонанса*, воссоздающая звуки, содержащие обертоновый спектр, наподобие акустических инструментов.

Эффект *дисторшн* — делающий звук хриплым и сдавленным, затрагивает область психологических ощущений красивого и некрасивого. И некрасивое тут прорывается демонстративно подобно экспансии в моду нарочито рваных джинсов. Академическим музыкантам к этому эффекту надо, в большинстве своем, еще привыкнуть<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> Похожие процессы претерпевает и бумажная книга, которая, впрочем, менее эфемерна сама по себе как носитель информации.

<sup>8</sup> В частности, с целью такой психологической тренировки слуха автор настоящей статьи при написании учебного пособия по тембровым диктантам [2], специально создавал отдельные примеры для диктантов в «неприятных» синтезаторных тембрах.

Эффект *хоруса*, при котором звук как бы расслаивается. Отношение к нему у профессиональных музыкантов также сложное: такой звук ощущается ими прежде всего как расстроенный. Здесь вновь возникают вопросы ценности стройного и нестройного звучания, аналогичные вопросам восприятия эстетики темперированного и нетемперированного (как бы «фальшивого») строя.

Эффект *вибрато* (при движении колеса на панели цифрового инструмента) способен вызвать фрустрацию у музыкантов с абсолютным слухом.

Важным для современных цифровых инструментов является параметр певучести: он создается с помощью подключаемой правой педали, которой теперь оснащаются не только дорогие цифровые фортепиано, но и облегченные их варианты, а также многие синтезаторы. Педаль на цифровых клавишах стала, можно сказать, одним из эмоциональных завоеваний: клавиша ныне умеет не завывать, а петь. Отметим и особую тембровую роль педали: с ней, по нашим наблюдениям, сухой и короткий звук в тембре клавесина может неожиданно стать подобным звуку этнического щипкового инструмента типа кото.

По обрисованным выше моментам обобщим особенности современного восприятия цифрового звука. В динамике изменения отношения к нему, как в зеркале, отражается прорастание новых тенденций и ценностей. А именно:

1. Усиление *общественной терпимости к девиациям* в разных областях:

- к разнообразию имен детей в России (во второй половине XX века любое странное имя казалось неуместным — ныне же как только не называют новорожденных, и это уже мало кого удивляет);
- к разнообразию в моде;
- к использованию в русском языке английских слов (появляющихся, в том числе, в результате растущей глобализации и компьютеризации);
- к отсутствию знаков препинания в написанном тексте — оно воспринимается как некий стиль (идущий как от неграмотности пишущих, так и от потребности в скоростном наборе, особенно на мобильных устройствах).

2. Растущие ожидания *максимальной функциональности* вещей, определяемые требованием экономии времени, ставшей в современном мире первостепенной ценностью. В области быта это проявляется, например, в тенденциях не гладить вещи<sup>9</sup> и носить в повседневной жизни одежду, не требующую тщательной глажки; ничего не ремонтировать, а сдавать в переработку — неремонтопригодность новой вещи или малый срок службы устройства часто закладываются в изделия производителем. Применительно к цифровым фортепиано упрощенная функциональность состоит, в первую очередь, в том, что такой инструмент не надо настраивать.

3. *Потребность в мобильности* — одном из главных параметров нашей современной жизни. С одной стороны, мобильность может пониматься как свобода *физического передвижения* с устройством: одним из маркеров такой

<sup>9</sup> Традиционная глажка как привычка постепенно уходит, в Америке этот процесс начался раньше, чем в России, с конца 90-х годов прошлого века.

свободы, в частности, оказался всплеск распространения упомянутых мягких силиконовых клавиатур<sup>10</sup>, складных клавишных инструментов и облегченных фортепиано.

С другой стороны, мобильность часто понимается как *мгновенность акции*: для цифровых инструментов это, в частности, возможность моментального изменения звуковысотной настройки и типа строя (переключение с равномерной темперации на иные исторические и этнические строи — такая опция обычно заложена уже и в компактных моделях), добавления / изменения / удаления выбранного тембра и так далее.

4. Реализация повышенного социального запроса на *интровертированность*. Многие исполнители и композиторы наконец получили возможность реализовать свои давние мечтания: игра в наушниках позволяет не только «закрыться» от беспокойных соседей по дому, но и *закрыть свой внутренний музыкальный мир*, играть, импровизировать, не боясь ошибок и критики от коллег — музыкальных знатоков<sup>11</sup>.

Также здесь может проявляться *растущий уровень самодостаточности*: цифровой инструмент позволяет исключить «лишнее общение», играя со своим собственным аккомпанементом (в том числе через MIDI-интерфейс) или одновременно в нескольких тембрах (бытовые аналоги — касса самообслуживания в супермаркетах, дающая возможность оплаты покупок без участия кассира, и, особенно в последнее время, предпочтение походу в магазин самостоятельного интернет-заказа продуктов с доставкой на дом).

Растущие показатели распространения цифровых инструментов в мире — это еще и *геокультурный маркер*, связанный, в том числе, по нашим предположениям, с интенсивным продвижением классического музыкального образования на Восток. Здесь можно отметить два фактора:

(1) особенности климатических условий — высокая влажность — во многих странах восточной (в том числе, в Японии) и юго-восточной Азии (в том числе, в Таиланде и Сингапуре) делают проблематичным поддержание деревянных акустических инструментов в должном состоянии;

(2) широкое распространение музыкального обучения в общеобразовательных школах многих азиатских стран, включающее в обязательном порядке, помимо пения и изучения азов нотной грамоты, обучение игре на простых музыкальных инструментах. Например, в японских школах дети сегодня, как правило, наряду с игрой на губной гармошке и продольной флейте обучаются игре на мелодике (или, иначе, пианике) — клавишно-духовом инструменте (как правило, с 25 или 37 клавишами).

<sup>10</sup> Можно говорить о явно возросшем интересе к ним к концу 2010-х годов: гибкие клавиатуры появились на мировом рынке еще в самом начале 2000-х (так, автор статьи купил такое чудо-устройство, мало чем отличающееся от выпускаемых сегодня, в Японии в 2004 году), но широкого распространения они тогда не получили.

<sup>11</sup> В частности, боязнь сыграть перед одноклассниками достаточно распространена в узкопрофессиональных музыкальных школах (таких как ЦМШ).



Ил. 9. Учебные музыкальные инструменты для общеобразовательных школ Японии  
(<https://suzukimusic-global.com/>)

Рассмотрев основные особенности восприятия цифрового звука в современных электронных клавишных инструментах, перейдем к вопросу использования их в музыкальной педагогике, в первую очередь, при преподавании музыкально-теоретических дисциплин. Выделим здесь две основных сферы применения «цифры»: *офлайн*- и *онлайн*-педагогика.

Коротко перечислим некоторые существенные для методики преподавания моменты в первой сфере, а на второй, в связи с ее особой актуальностью<sup>12</sup>, остановимся затем более подробно.

В допандемийную эпоху специфические возможности синтезаторов и цифровых фортепиано использовались чаще всего для работы с *различными тембрами* на уроке сольфеджио<sup>13</sup>. Эта практика показала, что, с одной стороны, при написании тембровых диктантов ученикам сложнее определять регистры, в некоторых случаях может «слететь» абсолютный слух (в особенности, темброориентированный его тип); усложняется также восприятие ритма — и это не парадокс: весь фокус внимания ученика находится на новой для него области тембра. С другой стороны, возможность использования тянущегося звука (например, в тембре органа) может облегчить ученикам определение аккордовых вертикалей.

Дополнительные возможности для изучения музыкальной теории и гармонии дает уже упомянутая демонстрация различных музыкальных строев: теперь ученики могут сразу послушать, как звучат аккорды и интервалы, например, в пифагорейском или чистом строе. Также появляется возможность более «звукоосознательно» потренироваться в восприятии микротонов в пределах некоторых этнических строев<sup>14</sup>.

<sup>12</sup> В условиях продолжающейся пандемии, вызывающей необходимость в онлайн-занятиях.

<sup>13</sup> См. подробнее работу автора: [2].

<sup>14</sup> Добавим, что «цифровые клавиши» можно использовать как компьютерно приготовленное фортепиано в области композиции — создавая индивидуальные строи и тембры. Это было успешно осуществлено, в частности, в фортепианном цикле И. Сошинского «Kinder Perpetuums» (см. подробнее об этом в статье автора: [9]).

| TEMPERAMENT  |           |
|--------------|-----------|
| Equal        | Mean-Tone |
| Pure Major   | Rast      |
| Pure Minor   | Bayati    |
| Pythagorean  | Hijaz     |
| Kirnberger 3 | Saba      |
| Werckmeister | Dashti    |

Ил. 10. Примеры различных музыкальных строев на сенсорной панели цифрового фортепиано Casio Privia PX-560M

Определенный расцвет в использовании цифровых фортепиано и MIDI-клавиатур наступил с началом эпохи пандемии<sup>15</sup>. Использование цифрового звука, передающегося через компьютер по интернету, оказалось во многом спасительной мерой, поскольку именно этим способом оказалось возможно передавать при онлайн-занятиях напрямую (минуя микрофонные искажения) чистый и ясный музыкальный звук. При этом нота скепсиса, нередко звучавшая ранее в студенческих аудиториях по отношению к тому, что цифровые инструменты выдают «неколебательный» звук, фактически, ушла: через интернет любой звук оказывается электронным, ученики и студенты на сегодня вполне адаптировались к этой ситуации.

Еще раз рассмотрим основные типы современных цифровых клавишных инструментов уже под углом их практического использования на *онлайн-уроке*. Остановимся на бюджетных и сверхбюджетных решениях с учетом компакт-фактора.

В линейке *компактных инструментов* для целей онлайн-занятий выделим модели, имеющие линейный выход (line out), поскольку именно он позволяет передавать через звуковую карту звук напрямую в компьютер<sup>16</sup>. Здесь в качестве лидеров по оснащению и качеству звуковоспроизведения можно выделить модели Casio S1000, Yamaha P-125 и Kawai ES-110.

Последние модели компактных и суперкомпактных инструментов часто имеют возможность достаточно долго работать автономно (на батарейках) — это качество особенно полезно в сельской местности с частым отключением электричества.

<sup>15</sup> С 2020 года начался процесс научно-методического обобщения особенностей музыкальных занятий в условиях онлайн-коммуникации. Среди работ на эту тему см. статью автора: [3]. Среди зарубежных трудов можно назвать работы американских авторов: [6, 7, 8], которые, однако, касаются наиболее общих вопросов организации работы и коммуникации со студентами в условиях цифровых технологий.

<sup>16</sup> Об этом подробнее см. в статье автора: [3].



Среди *суперкомпактных инструментов* выделим модель облегченного фортепиано Artesia A-61 — это редкий случай, когда в инструменте начального класса (весит в 2 раза меньше и стоит в 3–4 раза меньше упомянутых выше компактных моделей) есть и линейный (line out), и MIDI- выходы. Инструмент имеет 61 клавишу (есть также и его полноразмерный вариант в 88 клавиш) — этого диапазона вполне хватает для комфортных занятий сольфеджио и гармониями.

*Рулонные инструменты*, несмотря на то, что они теперь имеют вход для педали, кинестетически значительно проигрывают инструментам с жесткими клавишами: силиконовая основа, хотя и совершенствуется, но все равно не позволяет играть ровно и бегло.

*Складные фортепиано*, появившиеся совсем недавно, обладают удобством рулонных (малый вес и компактные размеры), но при этом сохраняют относительный кинестетический комфорт<sup>17</sup>. Особенно мобильна модель с 49 клавишами, например, Blackstar CARRY-ON 49 Folding Piano. Электропитание это устройство может получать по кабелю USB, и, соответственно, от внешнего пауэрбанка.

Собственные динамики у суперкомпактных моделей, конечно, весьма слабые, однако звук существенно улучшается при подсоединении к этим устройствам внешних звуковых колонок. Кроме того, все отмеченные инструменты можно использовать как MIDI-клавиатуры, подключая их через USB-вход к компьютеру и получая таким образом существенно улучшенные тембры звучания (при использовании программ со звуковыми семплами; см. об этом далее).

То же надо сказать и о тех недавно созданных вариантах недорогих цифровых фортепиано, в которых нет линейного выхода, но есть возможность соединения с компьютером через USB (таково, например, компактное и недорогое цифровое фортепиано Casio CDP-S100) — они также могут соединяться с компьютером через MIDI-интерфейс.<sup>18</sup>

Использование собственно MIDI-клавиатур на музыкальном онлайн-уроке также может быть мобильным и бюджетным решением. Надо, однако, понимать, что помимо некоторых сложностей, о которых было написано в первой части этой статьи, работа онлайн через интерфейс MIDI менее удобна тем, что весь урок должен проходить при включенном на конференц-программе типа Zoom Общем экране (далее ОЭ), поскольку звук пойдет именно через открытую на компьютере звуковую программу. Такие клавиатуры, кроме того, редко имеют собственный выход на наушники.

Клавиатура в бюджетных MIDI-вариантах обычно не взвешенная (по тактильному ощущению ближе к синтезаторной), однако часто бывает динамической

<sup>17</sup> Разумеется, все эти модели никак нельзя сравнивать по качеству звукоизвлечения даже с компактными цифровыми фортепиано. Тем не менее, для музыкально-теоретических занятий они могут оказаться очень удобными.

<sup>18</sup> Можно, при отсутствии иных возможностей, использовать в качестве MIDI-устройств также синтезаторы. Собственный же звук синтезатора обычно — быстро затухающий и поощающий, поэтому есть смысл использовать его только в случае наличия на синтезаторе линейного выхода. Кроме того, покупка синтезатора может оказаться не всегда дешевле самого простого цифрового фортепиано, поскольку в синтезаторе обычно много других функций, ненужных для преподавания академических музыкальных предметов. С этой же позиции, и MIDI-клавиатуры стоит выбирать с минимальным набором функций.



(с реагированием на силу нажатия клавиши) с подключаемой правой педалью (не являющейся, правда, особо необходимой для работы). Главным достоинством таких клавиатур можно считать их сверхмобильность (количество клавиш может варьироваться: 25–32–37–49–61–88). Для музыкально-теоретических занятий оптимальным решением будет опять же вариант в 49 клавиш (для ДМШ может хватить и 37) — такая клавиатура не займет много места на столе рядом с компьютером (в особенности если она имеет уменьшенный размер клавиш<sup>19</sup>).

Среди прочих удобств MIDI-клавиатур отметим следующие:

- они получают электропитание от компьютера;
- для передачи качественного звука не нужно приобретать «посредника» в виде внешней звуковой карты;
- на ОЭ может быть наглядно показана клавиатура (отрисованная в звуковой программе). Это бывает полезным при изучении нотной грамоты, строения аккордов, поскольку существенно повышает наглядность на уроке;
- эргономика проведения занятия с их помощью окажется лучше, чем при использовании цифрового фортепиано: они позволят сидеть перед ноутбуком прямо, а не вполборота к нему.

Помимо соединения с компьютером/ноутбуком все современные цифровые клавиши с MIDI-интерфейсом можно также соединять с мобильными устройствами, на которых установлены инструменты-симуляторы. Сами по себе такие программы также представляют интерес. В частности, они позволяют не только передать на компьютер (через подключенную к нему внешнюю карту захвата типа Elgato Cam Link 4k)<sup>20</sup> чистый фортепианный звук (как, например, в приложении «iGrand Piano»), но и показать на онлайн-уроке различные этнические звукооряды, содержащие микроинтервалику (записанные с полубемолями и полудиезами)<sup>21</sup>.



Ил. 11. MIDI-клавиатура (iRig Keys 2), соединенная с мобильным устройством (iPad)

<sup>19</sup> Таковы, например, модели iRig Keys 2 и KORG microKEY2.

<sup>20</sup> Мобильное устройство при этом должно иметь современный вход USB type C.

<sup>21</sup> Подробнее об этих приложениях см. статью автора: [4].

Однако помимо указанных определенных сложностей с подключением к компьютеру для игры «здесь и сейчас», игра на ровной поверхности сенсорного экрана с его небольшим размером окажется достаточно неудобной<sup>22</sup>. MIDI-клавиатуры же дают возможность почувствовать привычное нажатие на клавиши и могут не быть ограниченными малым (2–3) числом октав.

Ниже рассмотрим особенности таких сопряжений, а также основные плюсы и минусы замены компьютера на мобильные устройства (планшет или смартфон).

Представим результаты тестирования, произведенные нами на следующем оборудовании.

1. MIDI-клавиатуры:

- гибкая клавиатура: Donner Roll Up Piano Keyboard, 61 клавиш;
- ультра-компактная MIDI-клавиатура iRig Keys 2, 37 клавиш;
- компактная MIDI-клавиатура KORG micro KEY2, 49 клавиш;
- складная клавиатура Blackstar Carry-On Folding Piano, 49 клавиш.

2. Планшеты:

- Samsung Galaxy Tab S5e 10.5 SM-T725 (2019);
- Samsung Galaxy Tab S4 10.5 SM-T835 (2018);
- iPad (6-е поколение).

3. Приложения — музыкальные инструменты-симуляторы на мобильных устройствах (на базе платформ iOS и Android) и, в дополнение, приложения из виртуального магазина Microsoft Store (для устройств на платформе Windows).

Основные критерии проведенного отбора устройств и приложений:

- для MIDI-клавиатур: бюджетные, достаточно легкие и компактные, актуальные для покупки в 2022 году;
- для мобильных устройств: современные планшеты<sup>23</sup> с последней версией операционных систем;
- для приложений: с хорошим аналогом фортепианного звука, бесплатные, но без надоедливой рекламы<sup>24</sup>, легко соединяющиеся, имеющие, по возможности, дополнительные опции (например, записи сыгранного, «закольцовки» фрагмента записи, изменения громкости), совместимые с MIDI-подключением.

Основные данные по результатам соединения MIDI-клавиатур с планшетами на разных операционных системах<sup>25</sup>.

<sup>22</sup> Несколько удобнее играть на ноутбуке с сенсорным экраном, на его экране больше места, а ширину клавиш можно регулировать, однако это все равно не станет решением вопроса.

<sup>23</sup> Соответственно, то же самое, что на планшетах, получится и на смартфонах последнего поколения.

<sup>24</sup> Приложений с такими параметрами, как оказалось, не так много: гораздо больше «мусорных», чисто развлекательных звуковых приложений.

<sup>25</sup> Понятно, что с постоянным совершенствованием приложений данные в ближайшем будущем могут несколько иными.

**KORG microKEY2**

При соединении с устройствами на базе Android:

- хорошо работает с приложениями «iGrand Piano» и «Piano Legend»;
- средние результаты по качеству звука при работе с приложениями от фирмы Casio «For Piano» и приложением «Synthesia»;
- неполноценно работает с приложением «MIDI Keyboard» (не показывает на виртуальной клавиатуре процесс нажатия на клавиши);
- плохо работает с приложениями «Концертный рояль» и «Chordana Play».

При соединении с устройствами на базе iOS<sup>26</sup>:

- стабильно работает с «iGrand Piano».

На платформе Windows (имеющей достаточно мало соответствующих приложений, по сравнению с другими рассматриваемыми платформами) не видит приложения «Piano 10».

**iRig Keys 2**

Соединяется со всеми платформами (внимание: звук может идти из наушников на клавиатуре, а не с динамиков планшета).

На платформе Windows:

- работает с «Piano 10» (надо подключить клавиатуру после загрузки программы).

На платформе Android:

- хорошо работает с приложениями «iGrand Piano», «Perfect Piano», «For Piano» (Casio);
- нестабильно работает с приложением «Концертный рояль» (могут звучать не все клавиши) и «Piano Legend»;
- несколько хуже работает в «Chordana Play» (в приложении надо нажать на Режим урока) и «Synthesia»<sup>27</sup>;
- некомфортная работа с «Piano Solo» (недостаточное качество звука и появляющаяся реклама).
- плохо работает с «MIDI Keyboard» (MIDI-канал видит, но звук не воспроизводится).

На платформе iOS:

- хорошо работает с «iGrand Piano», «SampleTank» и «Perfect Piano».

**Blackstar CARRY-ON 49 Folding Piano**

Большой смысл имеет соединение этого складного фортепиано не с мобильными устройствами (хотя с ними оно тоже хорошо работает), а с ноутбуком, так как, в отличие от собственно MIDI-клавиатур, инструмент может звучать и сам. Соединение его с приложениями, тем не менее, может существенно улучшить качество звука, посылаемого в интернет.

На платформе Windows:

- хорошо работает с «Sample Tank»<sup>28</sup>;
- несколько хуже работает со штатной программой от Microsoft «Piano 10».

<sup>26</sup> Для этого нужно приобрести достаточно редкий кабель USB B — Apple lightning.

<sup>27</sup> Приложение имеет функцию цветового выделения нажимаемых звуков, что удобно для изучения музыкальной теории в школе.

<sup>28</sup> Программа бесплатная для тех, кто приобретает продукцию iRig. Однако она не совсем проста в установке на компьютер. Алгоритм работы с ней: подключить клавиши к ноутбуку, открыть программу, загрузить нужный тембр.

### Donner Roll Up Piano Keyboard

Этот гибкий синтезатор также может соединяться с любыми операционными системами, но, опять же, основной смысл — использовать его в качестве MIDI-клавиатуры непосредственно в среде Windows, где он вполне стабильно работает с приложениями «Piano 10», «Perfect Piano» и, в особенности, с «Sample Tank».

На платформе Android:

- хорошо работает с «Piano MIDI», «Perfect Piano»;
- не работает с «Piano Solo», «Concert Grand Piano».

На платформе iOS так же работает с приложениями «iGrand Piano» и «Sample Tank». Однако для работы требуется кабель-переходник USB host — lightning, что менее удобно.

Рассмотрев особенности сопряжения клавиатур с приложениями, перейдем к вопросам использования этих приложений через ОЭ в процессе онлайн-работы (например, в Zoom или VooV Meeting) на планшете. Сразу хочется сказать, что такое решение может быть скорее вынужденным (в том случае, когда рядом нет компьютера), поскольку создает множество различных проблем.

Во-первых, мобильные версии конференц-программ бывают сокращенными по функционалу (в большей мере это относится к Zoom, в меньшей к VooV Meeting).

Во-вторых, в сочетании с открытым ОЭ результаты основных сопряжений с описанными приложениями, как правило, становятся хуже.

При комбинации Android + MIDI-клавиатуры + ОЭ звук выдает только приложение «Perfect Piano», при этом он получается достаточно тихим.

При комбинации iPad + MIDI-клавиатуры + ОЭ приложения работают лучше. Можно соединиться с «iGrand Piano», «Perfect piano», которые, однако, тоже звучат тихо. Лучше всего работает приложение «Sample Tank».

Очевидно, для нормальной работы приложениям не хватает питания (в случае с пробой на Blackstar CARRY-ON 49 Folding Piano об этом сразу появляется сообщение на экране приложения).

Итак, соединение MIDI-клавиатур с устройствами (ноутбуками) на базе Windows наиболее предпочтительно для проведения онлайн-занятий. Соединение же с мобильными устройствами может иметь целью озвучить «немного» в любых, в том числе, «полевых» условиях. Кроме того, такой «тандем» сможет стать подспорьем для учеников: они будут в состоянии приобрести недорогое компактное устройство (типа складного фортепиано или MIDI-клавиатуры) и озвучивать его, при желании, с помощью смартфона.

Итак, сделаем общие выводы относительно удобства использования цифровых клавиатур для целей музыкальной педагогики, включая онлайн-педагогику. Оставим при этом в стороне все стационарные варианты (если только они не имеются уже в наличии) — это дорого, немобильно и не очень эргономично (при организации рабочего места в условиях сопряжения с ноутбуком, и тем более, со стационарным компьютером).

Компактные модели можно считать оптимальным решением: они вполне бюджетны, а в новых моделях есть сопряжение с компьютером (для использования их как MIDI) и иногда линейный выход. Существенный плюс компактных фортепиано в том, что для работы с ними не надо обучаться пользованию звуковыми программами и быть ограниченным только ОЭ при онлайн-уроке.

Складные инструменты еще удобнее, дешевле и легче. Они, однако, проигрывают компактным в адекватности ощущений клавиатуры (часто нединамической и практически всегда без молоточковой механики). Такие инструменты хороши для личных поездок, но для использования на уроке лучше выбирать монолитные, менее хрупкие клавиатуры.

Гибкие клавиатуры неудобны, но суперкомпактны, дешевы и, как мы видели, легко соединяются с различными звуковыми приложениями.

Суммируя наши практические рекомендации по обустройству рабочего места педагога, представим условный рекомендательный список оборудования, которое может потребоваться на музыкально-теоретических занятиях разного типа.

Ниже даны наборы того, что стоит приобрести (в рамках бюджетного варианта, по линии уменьшения финансовых затрат)<sup>29</sup>.

#### Для проведения онлайн-занятий

1. Оптимальный комфорт — цифровое фортепиано типа Casio Privia PX-S1000 (50–55 тыс. руб., 11 кг) + звуковая карта (8–10 тыс. руб.) + соединительный кабель: line out, микрофон с разъемом XLR (для подключения к звуковой карте).

Все, что надо сделать педагогу в этом случае — выбрать в конференц-программе типа Zoom в качестве микрофона звуковую карту, а в качестве динамика — динамик ноутбука.

2. Casio CDP-S100 (30–32 тыс. руб., 11 кг) + программа с семплами + кабели: USB для подключения инструмента в качестве MIDI-устройства. Онлайн-работа пойдет через ОЭ.

3. Artesia A-61, (15–17 тыс. руб., 6,5 кг) + звуковая карта + кабель line out в виде RCA («тюльпаны» — Jack) + микрофон с разъемом XLR. Свобода использования инструмента в том, что всегда есть второй вариант соединения (по типу подключения Casio S-100).

4. MIDI-клавиатура (например, KORG microKEY 2<sup>30</sup>, 49 клавиш; 11–12 тыс. руб., 1,5 кг) + программа с семплами фортепиано. Кабель для соединения с ноутбуком в комплекте.

5. Складное фортепиано (например, с 49 клавишами, типа Blackstar CARRY-ON 49 Folding Piano, 7–8 тыс. руб., 1 кг) + программа с семплами. Кабель для соединения с ноутбуком в комплекте.

6. IK Multimedia iRig Keys 2<sup>31</sup>, 37 миниклавиш (играть при этом вполне удобно; 14–15 тыс. руб., 870 г) + программы с семплами бесплатно (при регистрации

<sup>29</sup> Напомним: ноутбук везде обязателен.

<sup>30</sup> Есть блютус-версия этой клавиатуры, она существенно дороже, при этом ее использование с ноутбуком (а не с мобильным устройством на базе iOS) не имеет смысла.

<sup>31</sup> Есть полноразмерная версия этой клавиатуры: IK Multimedia iRig Keys 2 Pro. Она, соответственно, длиннее и тяжелее.

на сайте производителя<sup>32</sup>. Кабель для соединения с ноутбуком в комплекте. Это, возможно, лучший (как по цене, так и по качеству) мобильный вариант для использования MIDI-клавиатур на сольфеджио в ДМШ.

### Для проведения занятий в условиях гибридной формы обучения

Под гибридной формой занятий мы понимаем здесь проведение педагогом урока из класса с учениками при подключении к уроку других учеников, находящихся на удалении. В этом случае надо дополнить выбранный выше «пакет» оборудования несколькими дополнительными устройствами.

Первое, обязательное — смарт-ТВ с большим экраном и подведенными к нему колонками. Такой телевизор дает возможность легкого беспроводного<sup>33</sup> соединения с ноутбуком, соответственно, весь экран последнего будет отражаться на экране телевизора. В случае отсутствия телевизора с системой смарт-ТВ надо подсоединить к обычному телевизору миракаст-приставку<sup>34</sup>, которая создаст те же возможности для беспроводной передачи звука и изображения с ноутбука.

Второе обязательное устройство — графический планшет (например, WACOM Intuos Pro Small, 15–16 тыс. руб.), заменяющий школьную доску. Он соединяется с ноутбуком либо по USB, либо через блютуз и позволяет с удобством делать записи, в том числе на виртуальной нотной бумаге (удобно для этого использовать программу SmoothDraw для Windows).



Ил. 12. Графический планшет WACOM Intuos Pro Small

Третье, необязательное устройство, которое, однако, повышает уровень комфорта при проведении гибридного урока — беспроводной (радио-) микрофон (типа Rode Wireless Go), с тем чтобы преподаватель мог свободно перемещаться по классу. Микрофон (его трансмиттер) подключается через линейный вход в звуковую карту или в USB-вход ноутбука при подключении через MIDI-клавиатуру.

Четвертое, необязательное устройство — аудиокolonки для усиления звука в MIDI-клавиатуре.

<sup>32</sup> <https://www.ikmultimedia.com>

<sup>33</sup> Проводное соединение через кабель HDMI менее удобно и не всегда возможно в условиях классного помещения.

<sup>34</sup> См. об этом подробнее в статье автора: [1].



Таким образом, следуя предложенному алгоритму, можно существенно удешевить закупку оборудования для такого типа уроков:

- не придется покупать интерактивную доску (смарт-ТВ и графический планшет даже в сумме существенно дешевле ее);
- не нужна звуковая карта (если используется MIDI-клавиатура);
- не нужно подводить к MIDI-клавишам дополнительное питание (поскольку часто розетки рядом с преподавательским столом нет).

Возвращаясь к поставленным в начале статьи общим вопросам «приживаемости» цифровых клавиш, можно попробовать дать прогноз на ближайшее будущее. Совершенно очевидно, что в настоящее время происходит адаптация слуха к новым звучаниям, новым типам прикосновений к инструментам и прочим сенсорным явлениям. Однако эти адаптационные процессы, по сути, не столько уж не новы: так, мы и наши предки уже адаптировались в свое время к звучанию равномерно-темперированного строя на клавишных инструментах. Ныне, можно сказать, формируется «зонный слух на цифровой тембр», при этом порог чувствительности постепенно снижается.

Остается более широкий вопрос — сохранится ли в будущем герметичность музыкального профессионального образования, каковы будут ее трансформации или способы преодоления. Думается, что ближайшие годы дадут нам пояснение по этому вопросу.

#### Использованная литература

1. Карасева М. «Дополненная реальность» в работе педагога-музыканта // Научный вестник Московской консерватории. 2016. № 2. С. 141–183. <https://doi.org/10.26176/mosconsv.2016.25.2.06>.
2. Карасева М. Музыка на два голоса. Двухголосные этюды для пения, игры и записи музыкального диктанта. 2-е изд., испр. СПб.: Планета музыки, 2022. 38 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/182106> (дата обращения: 19.02.2022).
3. Карасева М. Музыкант-педагог онлайн: проблемы и решения // Научный вестник Московской консерватории. 2020. № 2. С. 22–66.
4. Карасева М. Этническое сольфеджио цифрового века. Журнал Общества теории музыки // 2017. № 4 (20). С. 61–83. URL: [http://eng.journal-otmroo.ru/sites/eng.journal-otmroo.ru/files/2017\\_4%2820%29\\_4\\_Karaseva\\_Ethnic\\_ear.pdf](http://eng.journal-otmroo.ru/sites/eng.journal-otmroo.ru/files/2017_4%2820%29_4_Karaseva_Ethnic_ear.pdf) (дата обращения: 19.02.2022).
5. Смирнов А. В поисках потерянного звука. Экспериментальная звуковая культура России и СССР первой половины XX века. М.: Музей современного искусства «Гараж», 2021. 295 с.
6. Boettcher J. V., Conrad R.-M. The Online Teaching Survival Guide: Simple and Practical Pedagogical Tips. 3<sup>rd</sup> ed. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2021. XXVIII, 371 p.
7. Bowman J. The Music Professor Online. New York: Oxford University Press, 2022. 288 p.
8. Dorfman J. Theory and Practice of Technology-Based Music Instruction. New York: Oxford University Press, 2021. XII, 204 p.
9. Karaseva M. V. On the Auditory Perception of Computer Transformations in Digital Piano Music (Illustrated by Ivan Soshinsky's Cycle "Kinder Perpetuums") // Научный вестник Московской консерватории. Том 12. Выпуск 4 (декабрь 2021). С. 174–187. <https://doi.org/10.26176/mosconsv.2021.47.4.09>.

Получено: 25 января 2022 года

Принято к публикации: 28 февраля 2022 года

**Об авторе:**

**Марина Валериевна Карасева** — доктор искусствоведения, профессор кафедры теории музыки Московской государственной консерватории имени П. И. Чайковского

## References

1. Karaseva, Marina V. 2016. "“Dopolnennaya real’nost’” v rabote pedagoga-muzykanta [Augmented Reality in Musician’s Pedagogical Activity]." *Nauchnyy vestnik Moskovskoy konservatorii / Journal of Moscow Conservatory* 7, no. 2: 141–83. (In Russian). <https://doi.org/10.26176/mosconsv.2016.25.2.06>.
2. Karaseva, Marina V. 2022. *Muzyka na dva golosa. Dvukhgoslosnye etyudy dlya peniya, igry i zapisi muzykal’nogo diktanta* [Music for Two Voices. Two-Part Etudes for Singing, Playing and Recording Musical Dictation]. 2<sup>nd</sup> ed. Saint-Petersburg: Planeta muzyki, 2022. (In Russian). <https://e.lanbook.com/book/182106> (accessed February 19, 2022).
3. Karaseva, Marina V. 2020. "Music Teacher Online: Problems and Solutions." *Nauchnyy vestnik Moskovskoy konservatorii / Journal of Moscow Conservatory* 11, no. 2 (June): 22–65. (In Russian). <https://doi.org/10.26176/mosconsv.2020.41.2.002>.
4. Karaseva, Marina V. 2017. "Etnicheskoe sol’fedzhio tsifrovogo veka [Ethnic Ear-Training of the Digital Century]." *Zhurnal Obshchestva teorii muzyki* [Journal of the Society for Music Theory], no. 4/2017 (20), 61–83. (In Russian). [http://eng.journal-otmroo.ru/sites/eng.journal-otmroo.ru/files/2017\\_4%2820%29\\_4\\_Karaseva\\_Ethnic\\_ear.pdf](http://eng.journal-otmroo.ru/sites/eng.journal-otmroo.ru/files/2017_4%2820%29_4_Karaseva_Ethnic_ear.pdf) (accessed February 19, 2022).
5. Smirnov, Andrey I. 2021. *V poiskakh poteryannogo zvuka. Eksperimental’naya zvukovaya kul’tura Rossii i SSSR pervoy poloviny 20 veka* [In Search of the Lost Sound. Experimental Sound Culture of Russia and USSR in the First Half of the 20<sup>th</sup> Century]. Moscow: Muzei sovremennogo iskusstva “Garazh”. (In Russian).
6. Boettcher, Judith V., and Rita-Marie Conrad. 2021. *The Online Teaching Survival Guide: Simple and Practical Pedagogical Tips*. 3<sup>rd</sup> ed. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
7. Bowman, Judith V. 2022. *The Music Professor Online*. New York: Oxford University Press.
8. Dorfman, Jay. 2021. *Theory and Practice of Technology-Based Music Instruction*. New York: Oxford University Press.
9. Karaseva, Marina V. 2021. "On the Auditory Perception of Computer Transformations in Digital Piano Music (Illustrated by Ivan Soshinsky’s Cycle ‘Kinder Perpetuums’)." *Nauchnyy vestnik Moskovskoy konservatorii / Journal of Moscow Conservatory* 12, no. 4 (December): 174–87. <https://doi.org/10.26176/mosconsv.2021.47.4.09>.

Received: January 25, 2022

Accepted: February 28, 2022

**Author’s information:**

**Marina V. Karaseva** — Dr. Habil., Full Professor, Professor at the Music Theory Subdepartment, Tchaikovsky Moscow State Conservatory