



ISSN 17-0854 (Print), 2587-6341 (Online)
УДК 781.4: 004.8.032.26

DOI: 10.33779/2587-6341.2020.2.007-017

**А. В. ПОПОВА, С. С. ГОРОХОВА
Г. М. АЗНАГУЛОВА, М. Г. АБРАМОВА**

*Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации
г. Москва, Россия*

ORCID: 0000-0002-6019-8878, anna0710@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-4919-1093, swettalana@yandex.ru

Башкирский государственный университет, г. Уфа, Россия

ORCID: 0000-0001-7265-2399, agm09@mail.ru

*Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова
г. Москва, Россия*

ORCID: 0000-0003-3367-1938, abramova-m@mail.ru

К вопросу об определении роли искусственного интеллекта в музыке

В предлагаемой статье ставится проблема оценки участия искусственного интеллекта в создании музыкальных произведений. Используя методику междисциплинарного характера, авторы выдвигают тезис о разграничении «творчества» и «творческого процесса», отделяя, таким образом, результаты деятельности личности композитора от созданного с помощью искусственного интеллекта (слабых нейронных сетей). Авторы подробно останавливаются на процессе создания музыкальных произведений с использованием электронных вычислительных машин и новейших нейронных сетей. На конкретных примерах из истории музыки показано, что современным компьютерам доступны уникальные технологии генерации звука: так, например, NSynth способен синтезировать совершенно новый звук, который является, например, частью флейты и частью ситара одновременно. Можно ли рассматривать эти новейшие цифровые процессы в музыке как творчество? Авторы статьи отстаивают позицию, что на сегодняшний день их можно охарактеризовать лишь как вариант «творческого процесса», что оставляет за личностью композитора право авторства. Поставленные в статье проблемы приобретают особую актуальность в современную эпоху, которая при ускоренном развитии цифровых технологий может вполне перейти в эпоху трансгуманизма, при котором сращивание человека с искусственным интеллектом лишь обострит указанные проблемы.

Ключевые слова: музыка, музыкальная композиция, творчество, гармония, искусство, цифра, искусственный интеллект, нейронная сеть, алгоритм.

Для цитирования / For citation: Попова А. В., Горохова С. С., Азнагулова Г. М., Абрамова М. Г. К вопросу об определении роли искусственного интеллекта в музыке // Проблемы музыкальной науки. 2020. № 2. С. 7–17. DOI: 10.33779/2587-6341.2020.2.007-017.

**ANNA V. POPOVA, SVETLANA S. GOROKHOVA
GUZEL M. AZNAGULOVA, MARIANNA G. ABRAMOVA**

*Financial University under the Government of the Russian Federation
Moscow, Russia*

ORCID: 0000-0002-6019-8878, anna0710@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-4919-1093, swettalana@yandex.ru

Bashkir State University, Ufa, Russia

ORCID: 0000-0001-7265-2399, agm09@mail.ru

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0003-3367-1938, abramova-m@mail.ru

Concerning the Question of Determining the Role of Artificial Intellect in Music

In the present article the issue is raised about evaluation of the use of artificial intellect in the creation of musical compositions. By means of an interdisciplinary approach, the authors assert the thesis about the distinction between “creativity” and the “creative process”, thereby distinguishing the results of the composer’s personality from those created by means of artificial intellect (weak neuronal networks). The authors dwell in great detail on the process of creating musical compositions by using electronic computers and the latest neuronal networks. Special examples from music history show that modern computers possess unique sound generation technologies: for example, NSynth is able to synthesize a completely new sound, which simultaneously is partially a flute sound and partially resembles a sitar. Can we regard these latest digital processes in music as creativity? The authors of the article defend the position that in the present day they can only be described as a variant of the “creative process”, which leaves the right for authorship to the composer. The issues raised in the article are particularly relevant in the modern era which, considering the accelerated development of digital technologies, may well pass into the era of transhumanism, when the ongoing connection of the human and the artificial intellect would only exacerbate these problems to a greater degree.

Keywords: music, musical composition, creativity, harmony, art, figure, artificial intellect, neuronal network, algorithm.

Музыка как особая форма художественного творчества и вид духовного освоения действительности являет собой внешнюю красоту абстрактной формы и абстрактного единства чувственного материала. Одной из отличительных черт музыки в качестве культурного явления служит гармония, имеющая самые разнообразные интерпретации. Так, уже в трактатах философов Древнего мира обосновывается тезис о необходимости гармоничного су-

ществования человека и создаваемого им общества с Природой (Космосом, Вселенной, миром богов). В конфуцианстве, на пути к совершенству и справедливости, главным для человека признаётся гармония (Хэ), достичь которую можно исключительно путём нравственного самосовершенствования человека, слушая музыку и наслаждаясь красотой мироздания. Одной из центральных проблем в классической древнегреческой философии является вопрос о содержании и

путях достижения гармонии. Гераклит определяет гармонию как «единство и равновесие составляющих музыкальное целое противоположных сторон» [9, с. 33], отражающих вселенский разум, который пытается познать человек.

Пифагор Самосский утверждал, что гармония – это и есть музыка, существующая вне человека, и созданная Космосом, представляющим особый монохорд, разделённый на 12 частей, струна которого связывает землю и небо, олицетворяя совокупность идеального и материального. Пифагорейцы, объединённые в специальный орден, занимались изучением Космоса (учение о строении Вселенной, прежде всего о 7 планетах), математики (учение о числах, фигурах и их измерениях) и музыки (учение о гармонии) в их единстве, полагая, что небесные тела в зависимости от их скорости вращения и размера (от Сатурна до Луны) занимают разное место в созданной Пифагором диатонической шкале и соответствуют определённым звукам музыкального ряда [10].

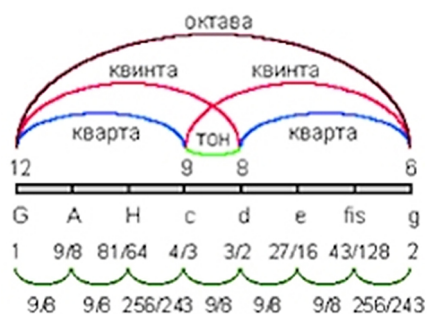


Рис. 1. Математическое соотношение звучания монохорда¹

Вселенная сама является музыкальным консонансом из 12 сфер, при этом каждой планете (2–8 сферы) соответствует отдельный гласный звук, который можно петь, поэтому в мире только семь нот: 1) эмпирии (неподвижные звезды, обитаемые бессмертными); 2) Сатурн

(гласный звук А, Альфа); 3) Юпитер (священный звук Е, Эпсилон); 4) Марс (Н, Эта); 5) Солнце (I, Иота); 6) Венера (О, Омикрон); 7) Меркурий (У, Ипсилон); 8) Луна (Ω, Омега); 9) Огонь; 10) Воздух; 11) Вода; 12) Земля [4].

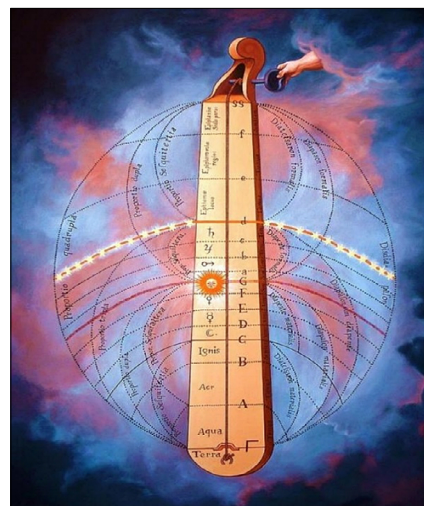


Рис. 2. Вселенная в виде монохорда²

Земная музыка, созданная на основе математической гармонии как «синтеза – объединения предела и беспредельного» [8], являясь отражением музыки Вселенной, позволяет человеку познать Космос, все загадки мироздания. Развивая собственную душу, «земную лиру», человек может постичь гармонию Космоса. В школе пифагорейцев проводились акустические опыты, в ходе которых были открыты пропорции простых чисел, составляющих основу музыкального консонанса: как совершенного – октава, квинта, кварта, когда необходимо деление струны, отвечающего пропорциям простых чисел, – 1 : 2; 2 : 3; 3 : 4 и несовершенного – в виде большой и малой модификаций, отвечающих порядкам 4 : 5 и 5 : 6. Созданное Пифагором математическое выражение интервалов между звуками гаммы лидийского лада, так называемый «пифагоров строй», явилось основой для музыкантов вплоть до

XXI века, предоставляя возможность работать в разных тональностях с использованием всех двенадцати полутонов в октаве. Пифагор создал математическое объяснение музыкального интервала, применяющееся и сегодня [4].

В эпоху Возрождения и Нового времени, ознаменованной победой рационализма над идеализмом Средневековья, основанного на жестком следовании церковным канонам, музыка и математика снова начинают сравниваться в трудах мыслителей. Так, определение математики, данное Рене Декартом (Картезием) [6, с. 81], практически полностью повторяет содержательную интерпретацию музыки А. Ф. Лосевым [8, с. 128]. И та, и другая определяются мыслителями исключительно как гармония, в которой внутренняя упорядоченность и единство совокупности её существенных элементов внешне проявляются в виде определённых символов. Вследствие этого классическую музыку «можно рассматривать как звуковую реализацию законов меры, средоточием которых является арифметика» [9, с. 34]. Иначе говоря, музыку можно создавать, зная определённые математические алгоритмы. Подобное суждение позволяет предположить, что музыкальное произведение в виде математической модели, обладающей числовыми закономерностями, может создавать не только человек, но и любая вычислительная машина, не говоря уже о современном самообучающемся искусственном интеллекте [2], например глубокой нейронной сетью [11]. Последние, создавая музыкальный ряд, используют математические алгоритмы, «оцифровывая», таким образом, произведения великих композиторов прошлого и настоящего.

Весной 2019 года звукозаписывающий лейбл Warner Music Group за-

ключил авторский договор не с человеком, а с нейронной сетью Endel, основанной на искусственном интеллекте, с целью создания «звукового ландшафта» (soundscapes) на основе цифрового ряда под определённое настроение человека, общей численностью 20 альбомов³. Endel является специальным приложением для смартфонов – «кроссплатформенной аудио экосистемой», способной учитывать время суток, когда будет прослушиваться музыкальная композиция, информация о погоде или выполняться телесные и ментальные действия заказчика его человека (пробуждение, отдых, концентрация внимания, спортивная тренировка и др.) с целью создания наиболее гармоничного музыкального фона под конкретного заказчика. Первые пять альбомов, появившиеся в мае 2019 года, представляют собой особую музыку для сна и называются соответственно: «Ясная ночь», «Дождливая ночь», «Облачный полдень», «Облачная ночь» и «Туманное утро». Остальные 15 альбомов призваны оказывать влияние на состояние человека, при этом создатели Endel гарантируют, что искусственно созданная музыка должна минимум в шесть раз улучшить концентрацию мысли или, в случае постановки иной цели, наоборот, снизить нервозность человека, уменьшить беспокойство почти в четыре раза.

Следует отметить, что создание подобной «алгоритмической» музыки имеет уже почти 60-летнюю историю. Так, работа Хиллера и Айзексона, завершённая ещё в 1958 году, посвящённая компьютеру ILLIAC, является наиболее известной новаторской работой в компьютерной музыке. Её главным результатом стал Illiac Suite, струнный квартет, составленный в соответствии с алгоритмическим подходом «создание и тестирование» решения проблем [18].



Рис.3. Американский композитор Леджарен Хиллер в экспериментальной музыкальной студии при школе музыки Университета Иллинойса, 1958 год⁴

Практически в то же время во Франции Яннис Ксенакис начал использовать звучания, сгенерированные с помощью электронно-вычислительной машины (ЭВМ) и специальных программ на языке Fortran, а в конце XX века Кемаль Эбчиоглу предложил алгоритм для создания хоралов «под Баха» [9; 10]. В 1980-х годах Д. Коуп, используя музыкальный интеллект EMI, (Experiments in Musical Intelligence), начал создавать музыкальные композиции в стиле таких известных композиторов, как: Д. Скарлатти, И. С. Бах, Ф. Й. Гайдн, В. А. Моцарт, Л. ван Бетховен, Ф. Шуберт, С. В. Рахманинов, С. С. Прокофьев и др. Основанием для создания подобных программ послужило убеждение К. Эбчиоглу в том, «что музыкальные процессы так же, как и все процессы, происходящие во Вселенной, основаны на генетической рекомбинации обеспечения сохранения традиций» [13, с. 106]. По его мнению, и машина на основе цифрового подсчёта гармонии звуков способна создавать музыку так же, как и композитор; достаточно только разработать определённый алгоритм.

Используя подобные наработки, на рубеже XX–XXI века стал возможным анализ принципов составления музы-

кального ряда (музыкального консонанса) на основе реальных мелодий и были созданы новые алгоритмы, подражавшие уже созданным аналогам⁵, основанные на математическом «разборе» и подражании известным музыкальным композициям. Однако, в 2010-х годах создаются программы (Iamus, Emily Howell, AIVA), способные самостоятельно создавать музыкальные произведения исключительно в собственном стиле, (путём генерации звуков из различного рода компонентов), но не способные к самообучению [7, с. 1127].

Такие нейронные сети, как IBM Research и The Watson Beat, на основе сравнительного анализа всего музыкального ряда и музыкальной культуры человеческой цивилизации за последние пять лет синтезировали достижения человечества, используя программы API, язык Watson Alchemy [12]. Как отмечается в специальной литературе, «используя алгоритмы машинного обучения, The Watson Beat способен учиться на песнях, деконструируя высоту тона, время, последовательность и скорость нот. В сочетании с теориями об эмоциональных реакциях на музыку, The Watson Beat может генерировать совершенно новые музыкальные партитуры, основанные на разнообразных предпочтениях или чувствах» [15], создавая не только гармоничные фрагменты, но и целые композиции [16]. Так, британский музыкальный продюсер Алекс Да Кид использовал возможности искусственного интеллекта суперкомпьютера IBM Watson как источник вдохновения при написании песни «Not Easy» – первой песни альбома 2016 года, состоящего из четырёх композиций. В качестве подготовки к этому сотрудничеству суперкомпьютер проанализировал культурные и музыкальные данные за пятилетие. Сначала с помощью

API Alchemy Language машина определила самые популярные темы за каждый предыдущий год из пяти. Анализ проводился на основе текстов статей в газетах, социальных медиа, аннотаций к фильмам, речей Нобелевских лауреатов и текстов песен из топ-100 чартов Billboard за каждую неделю. Всего Watson проанализировал 2,8 млн. строк текста.

Кроме того, не следует недооценивать и возможность творческого «сотрудничества» музыкантов-людей и нейронных сетей. Так, принципиально новый синтезатор Google NSynth Super⁶ так называемый открытым исходным кодом⁶ способен не только создавать новое звучание, но и может оказывать помощь музыкантам в постижении алгоритма машинного обучения. В целом технология всегда играла важную роль в создании новых типов звуков, которые вдохновляют музыкантов: от звуков искажения до электронных звуков синтезаторов. Однако сегодня достижения в области машинного обучения и нейронных сетей открыли новые возможности для генерации звука. Вместо того, чтобы комбинировать или смешивать звуки, NSynth синтезирует совершенно новый звук, используя акустические качества оригинальных звуков, так что становится возможным получить звук, который является, например, частью флейты и частью ситара одновременно.

Но можно ли считать композиции, созданные таким искусственным интеллектом, музыкой в подлинном смысле этого слова? Музыка – это гармония звуков, подчиняющаяся правилам, или величайшее искусство, создание которого невозможно просчитать математически и уложить в определённый алгоритм? Безусловно, современные цифровые технологии позволяют создавать музыкальные композиции на основе анализа закономерностей взаимодействия музыки, математики, но, как отмечается в научной литературе, необходимо заново осмыслить их в фундаментальных формах [5, с. 146]. Кроме того, использование приложений для сочинения музыки, управляемых искусственным интеллектом, вызывает дискуссии об авторстве такой музыки. Здесь ключевым является вопрос о том, как функционирует музыкальный генератор с открытым исходным кодом, оснащённым искусственным интеллектом. По сути, пользователь (композитор) берёт монофоническую мелодию и выбирает жанр, и Watson Beat генерирует композицию за композицией, пока это не станет недетерминированной моделью – так что результат всегда уникален. Разработчики считают, что технология будет использоваться, чтобы вдохновить музыкантов из «писательского блока», устранить жанровые предубеждения или просто создать музыку, которую никогда не слышали раньше.

Однако, когда речь заходит о том, кому принадлежит музыка, созданная машиной, похоже, ни у кого нет однозначного ответа. Высказываются мнения о том, что машина не может владеть авторским правом, которое должно принадлежать её владельцу или

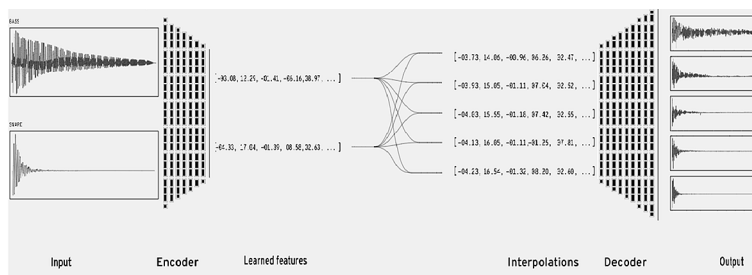


Рис. 4. Принцип работы NSynth⁷

пользователю. Тем не менее, необходимо признать, что авторское право на музыку, созданную искусственным интеллектом, – это абсолютно новая область, поэтому трудно дать окончательный ответ. Ранее, до появления современных технических возможностей, мы всегда могли сопоставить творение с конкретным человеком – его творцом, а, следовательно, и автором. В будущем же во многих произведениях уже не будет творческой искры личности, хотя, возможно, эту искру сможет сотворить сверхсильный искусственный интеллект. И тогда уже с юридической точки зрения встанет вопрос: что делать, если авторство не будет соотносимо с конкретным человеком?

Для устранения вероятных проблем с авторскими правами в будущем можно посоветовать музыкантам фиксировать фактическую запись музыки и весь творческий процесс, чтобы доказать авторство и что нейронные сети искусственного интеллекта использовались только в качестве инструмента. Так как Watson Beat всё ещё находится на ранних стадиях внедрения, трудно точно сказать, как эта управляемая искусственным интеллектом технология сочинения музыки повлияет на законодательство об авторских правах. Однако, поскольку изменения неизбежны, для музыкантов, использующих достижения цифровых технологий, возникает настоятельная необходимость документальной фиксации результатов своего творческого процесса.

Итак, на вопрос, может ли современный искусственный интеллект создавать музыку как результат творческого процесса для современного общества, ответ, безусловно, – да. Однако будут ли такие композиции также трогать души людей, и породит ли машина действительно великое произведение, покажет только время. Музыкальные произведения, соз-

данные искусственным интеллектом, как и «человеческая» музыка, могут быть оценены, по нашему убеждению, исключительно субъективно. Тем не менее, признание за искусственным интеллектом способности создавать музыку будет справедливым лишь в том случае, если определять музыкальное произведение только как музыку, гармонию, представляющую особый математический ряд, или как моделирование творческого процесса. Но если соотносить искусство лишь с индивидуальным творчеством, то нейронным сетям, полагаем, это недоступно. «Творчество – это свобода мышления и внутренний поиск, эмоциональный подъём и самопогружение в глубины бессознательного, осознанная необходимость и интуитивный прорыв, полёт внутреннего “я” во внешнее пространство, энергетический всплеск и “брожение” души» [3, с. 231]. Творчество, как выражение таланта вовне, доступно не каждому человеку. Мы говорим не о творчестве как созидании чего-то нового, а о творчестве как озарении, в результате которого возникает не просто гармония, а ощущение прекрасного и великого, того, что определяется ощущением «красота спасёт мир».

Следует чётко различать понятия «творчество» и «творческий процесс». И если первое пока не может соотноситься с современным искусственным интеллектом, то последнее – вполне возможно. «Творческий процесс в системах с искусственным интеллектом можно представить как длящееся во времени целенаправленное преобразование, подразумевающее отражение какой-либо области действительности и конструирование нового продукта» [7]. В то время как творчество – это, прежде всего, эмоциональное возбуждение того, кто слушает, смотрит, осязает произведение

искусства, поэтому восприятие человека определяет, является ли конкретное произведение искусством или нет [17]. Современные нейронные сети могут создать гениальную симфонию или сочетание рифм, правильно организованных графически, но лишь признание их человеком в качестве произведения позволит всему этому обрести столь желаемый многими статус – действительно быть искусством, а не казаться им.

Дальнейшее развитие человечества и его возможное трансгуманистическое будущее, когда произойдет сращивание естественного разума с искусственным интеллектом, может развиваться по нескольким сценариям [1]. При пессимистичном варианте – человечество

утратит способность творить в высоком смысле этого слова, и тогда само понятие музыкального произведения будет сведено к моделям новых композиций из существующих элементов. Однако возможность реализации подобного сценария противоречит основополагающим философским принципам перманентного развития явлений объективной и субъективной реальности, куда следует отнести и музыку как явление субъективное по происхождению, но объективное по способу своего существования. В то же время не следует отрицать и значительную роль новых информационных технологий и искусственного интеллекта в поступательном прогрессе человечества, включая и сферу искусства.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Монохорд Пифагора.

URL: <https://rcmuzyka.com/monohord-pifagora/> (дата обращения: 15.03.2020).

² Монохорд Пифагора.

URL: <https://rcmuzyka.com/monohord-pifagora/> (дата обращения: 15.03.2020).

³ Warner Music заключила контракт с искусственным интеллектом на выпуск 20-ти альбомов. URL: <https://samesound.ru/n/musicnews/104744-warner-music-endel> (дата обращения: 15.03.2020).

⁴ Making Music with Computers. URL: <https://www.computerhistory.org/revolution/computer-graphics-music-and-art/15/221> (15.03.2020).

⁵ Например, Gen Jam Джона Байлса (джазовые импровизации в рамках проекта Al Biles Virtual Quintet); Gen Bebop Ли Спектора и Адама Алперна (джазовые композиции в стиле Чарли Паркера); нейросети Flow Machines, Alica и др.

⁶ Ревенга Е. Google NSynth Super – синтезатор с искусственным интеллектом. URL: <https://samesound.ru/n/softnews/8670-google-nsynth-super> (дата обращения: 0.06.2020).

⁷ Экспериментальный физический интерфейс для алгоритма NSynth. URL: <https://nsynthsuper.withgoogle.com/> (дата обращения: 1.03.2020).

ЛИТЕРАТУРА

1. Баева Л. В. К вопросу о креативности в нейросетях искусственного интеллекта // Философские проблемы информационных технологий и киберпространства. 2017. № 1 (13). С. 62–71. DOI: 10.17726/philIT.2017.1.4.

2. Баррат Дж. Последнее изобретение человечества: Искусственный интеллект и конец эры *Homo sapiens*. М.: Альпина нон-фикшн, 2015. 304 с.
3. Блох О. А. Музыкальное творчество как объект теоретического анализа // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. 2015. № 6 (68). С. 230–238.
4. Гудимова С. А. Музыкальные концепции античного мира // Культурология. 2018. № 3 (86). С. 100–116.
5. Горбунова И. Б. Музыкальный компьютер: моделирование процесса музыкального творчества // Мир науки, культуры, образования. 2017. № 4 (65). С. 145–149.
6. Декарт Р. Правила для руководства ума: соч.: в 2 т. М.: Мысль, 1989. Т. 1. С. 77–153.
7. Кудряшев А. Ф., Елхова О. И. Процесс творчества в системах с искусственным интеллектом // Вестник Башкирского университета. 2016. Т. 21. № 4. С. 1124–1128.
8. Лосев А. Ф. Гармония (*Harmonia*) в целом, или гармония как принцип // История античной эстетики. Т. 8, кн. 1 и 2. М.: Искусство, 1992, 1994.
URL: <http://psylib.org.ua/books/lose008/> (дата обращения: 12.03.2020).
9. Рябинцева Г.В. Математическая гармония музыкального классицизма // Южно-Российский музыкальный альманах. 2017. № 4 (25). С. 33–37.
DOI: 10.24411/2076-4766-2017-40006.
10. Ямвлих. О Пифагоровой жизни / пер. с древнегреч. И. Ю. Мельниковой. М.: Алетея, 2002. 192 с. URL: <http://yanko.lib.ru/books/philosoph/yamvli-piphagor.htm> (дата обращения: 15.03.2020).
11. Bostrom N. *Superintelligence. Paths. Dangers. Strategies*. Moscow: Mann, Ivanov & Ferber, 2016. 496 p.
12. Byeong-Yong J., Woon-Haeng H., Jung-Hyun K. and Oh-Wook K. Music Detection from Broadcast Contents using Convolutional Neural Networks with a Mel-scale Kernel // *EURASIP Journal on Audio, Speech, and Music Processing*. 2019. No. 11.
URL: <https://doi.org/10.1186/s13636-019-0155-y> (15.03.2020).
13. Ebcioglu K. *An Expert System for Harmonization of Chorales in the Style of J. S. Bach*. New York: State University of New York at Buffalo, 1986. 289 p.
14. Goldman C.V., Gang D., Rosenschein J. S., Lehmann D. Netneg A Connectionist-agent Integrated System for Representing Musical Knowledge // *Annals of Mathematics and Artificial Intelligence*. 1999. Vol. 25. No. 1–2, pp. 69–90.
15. Gimeno P., Viñals I., Ortega A., Miguel A. and Lleida E. Multiclass Audio Segmentation Based on Recurrent Neural Networks for Broadcast Domain Data // *EURASIP Journal on Audio, Speech, and Music Processing*. 2020. No. 5.
16. Li X., Zhang T. Research on the Application of Artificial Intelligence: From the Point of View of Security, Privacy, and Ethics // *IEEE 2nd International Conference on Cloud Computing and Big Data Analysis (ICCCBDA)*. 2017, pp. 416–420.
17. Martindale C. The Second Law of the Mo dynamics is the First Law of Art History // *Informational Approach and Art Studies* / I. I. Gorlova, V. M. Petrov, Y. N. Rags (eds.). Moscow; Krasnodar: Krasnodar State Academy of Culture, 1995, pp. 44–52.
18. Piryazeva Elena N. Algorithmic Compositions are a Phenomenon of Electronic Music // *Problemy muzykal'noj nauki / Music Scholarship*. 2019. No. 2, pp. 105–110.
DOI: 10.17674/17-0854.2018.4.105-110.

Об авторах:

Попова Анна Владиславовна, доктор юридических наук, кандидат философских наук, доцент, профессор Департамента правового регулирования экономической деятельности, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (125993, г. Москва, Россия), **ORCID: 0000-0002-6019-8878**, anna0710@yandex.ru

Горохова Светлана Сергеевна, кандидат юридических наук, доцент Департамента правового регулирования экономической деятельности, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (125993, г. Москва, Россия), **ORCID: 0000-0002-4919-1093**, swettalana@yandex.ru

Азнагулова Гузель Мухаметовна, доктор юридических наук, доцент, заведующая кафедрой теории государства и права Института права, Башкирский государственный университет (450076, г. Уфа, Россия), **ORCID: 0000-0001-7265-2399**, agm09@mail.ru

Абрамова Марианна Григорьевна, кандидат исторических наук, доцент, заместитель заведующего кафедрой государственной политики, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова (119991, г. Москва, Россия), **ORCID: 0000-0003-3367-1938**, abramova-m@mail.ru

REFERENCES

1. Baeva L. V. K voprosu o kreativnosti v neyrosetyakh iskusstvennogo intellekta [Concerning the Question of Creativity in Neural Networks of Artificial Intelligence]. *Filosofskie problemy informatsionnykh tekhnologiy kiberprostranstva* [Philosophical Issues of Information Technology and Cyberspace]. 2017. No. 1 (13), pp. 62–71. DOI: 10.17726/philIT.2017.1.4.
2. Barrat Dzh. *Poslednee izobretenie chelovechestva: Iskusstvennyy intellekt i konets ery Homo sapiens* [Barrat J. Humanity's Latest Invention: Artificial Intelligence and the End of the Homo Sapiens Era]. Moscow: Al'pina non-fikshn, 2015. 304 p.
3. Blokh O. A. Muzykal'noe tvorchestvo kak ob"ekt teoreticheskogo analiza [Musical Creativity as an Object of Theoretical Analysis]. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta kultury i iskusstv* [Bulletin of the Moscow State University of Culture and Arts]. 2015. No. 6 (68), pp. 230–238.
4. Gudimova S. A. Muzykal'nye kontseptsii antichnogo mira [Musical Concepts of the Ancient World] *Kul'turologiya* [Culturology]. 2018. No. 3 (86), pp. 100–116.
5. Gorbunova I. B. Muzykal'nyy komp'yuter: modelirovanie protsessa muzykal'nogo tvorchestva [The Music Computer: Modeling the Process of Musical Creativity]. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya* [The World of Science, Culture, Education]. 2017. No. 4 (65), pp. 145–149.
6. Dekart R. *Pravila dlya rukovodstva uma: soch.: v 2 t.* [Descartes R. Rules for the Direction of the Mind: Works: In 2 Vol.]. Vol. 1. Moscow: Mysl' Press, 1989, pp. 77–153.
7. Kudryashev A. F., Elkhova O. I. Protsess tvorchestva v sistemakh s iskusstvennym intellektom [The Process of Creativity in Systems with Artificial Intelligence]. *Vestnik Bashkirskogo universiteta* [Bulletin of Bashkir University]. 2016. Vol. 21, No. 4, pp. 1124–1128.
8. Losev A. F. *Garmoniya (harmonia) v tselom, ili garmoniya kak printsip* [Harmony (Harmonia) in General, or Harmony as a Principle]. *Istoriya antichnoy estetiki* [The History of Ancient Greek Aesthetics]. Vol. 8, Books 1, 2. Moscow: Iskusstvo, 1992, 1994. URL: <http://psylib.org.ua/books/lose008/> (15.03.2020).



9. Rybintseva G. V. Matematicheskaya garmoniya muzykal'nogo klassicizma [The Mathematical Harmony of Musical Classicism]. *Yuzhno-Rossiyskiy muzykal'nyy al'manakh* [South-Russian Musical Anthology]. 2017. No. 4 (25), pp. 33–37. DOI 10.24411/2076-4766-2017-40006.
10. Yamvlikh. *O Pifagorovoy zhizni* [Iamblichus. About the Life of Pythagoras]. Translation from the Ancient Greek by I. Yu. Melnikova. Moscow: Aleteya, 2002. 192 p.
URL: <http://yanko.lib.ru/books/philosoph/yamvli-piphagor.htm> (15.03.2020).
11. Bostrom N. *Superintelligence. Paths. Dangers. Strategies*. Moscow: Mann, Ivanov & Ferber, 2016. 496 p.
12. Byeong-Yong J., Woon-Haeng H., Jung-Hyun K. and Oh-Wook K. Music Detection from Broadcast Contents using Convolutional Neural Networks with a Mel-scale Kernel. *EURASIP Journal on Audio, Speech, and Music Processing*. 2019. No. 11.
URL: <https://doi.org/10.1186/s13636-019-0155-y> (15.03.2020).
13. Ebcioglu K. *An Expert System for Harmonization of Chorales in the Style of J. S. Bach*. New York: State University of New York at Buffalo, 1986. 289 p.
14. Goldman C.V., Gang D., Rosenschein J. S., Lehmann D. Netneg A Connectionist-Agent Integrated System for Representing Musical Knowledge. *Annals of Mathematics and Artificial Intelligence*. 1999. Vol. 25. No. 1–2, pp. 69–90.
15. Gimeno P., Viñals I., Ortega A., Miguel A. and Lleida E. Multiclass Audio Segmentation Based on Recurrent Neural Networks for Broadcast Domain Data. *EURASIP Journal on Audio, Speech, and Music Processing*. 2020. No. 5. URL: <https://doi.org/10.1186/s13636-020-00172-6> (12.03.2020).
16. Li X., Zhang T. Research on the Application of Artificial Intelligence: From the Point of View of Security, Privacy, and Ethics. *IEEE 2nd International Conference on Cloud Computing and Big Data Analysis (ICCCBDA)*. 2017, pp. 416–420.
17. Martindale C. The Second Law of the Mo Dynamics is the First Law of Art History. *Informational Approach and Art Studies*. I. I. Gorlova, V. M. Petrov, Y. N. Rags (eds.). Moscow; Krasnodar: Krasnodar State Academy of Culture, 1995, pp. 44–52.
18. Piryazeva Elena N. Algorithmic Compositions are a Phenomenon of Electronic Music. *Problemy muzykal'noj nauki / Music Scholarship*. 2019. No. 2, pp. 105–110.
DOI: 10.17674/17-0854.2018.4.105-110.

About the authors:

Anna V. Popova, Dr.Sci. (Law), Ph.D. (Philosophy), Associate Professor, Professor at the Department of Legal Regulation of Economic Activities, Financial University under the Government of the Russian Federation (125993, Moscow, Russia),

ORCID: 0000-0002-6019-8878, anna0710@yandex.ru

Svetlana S. Gorokhova, Ph.D. (Law), Associate Professor at the Department of Legal Regulation of Economic Activities, Financial University under the Government of the Russian Federation (125993, Moscow, Russia), **ORCID: 0000-0002-4919-1093**, swettalana@yandex.ru

Guzel M. Aznagulova, Dr.Sci. (Law), Associate Professor, Head of the Department of Theory of State and Law, Institute of Law, Bashkir State University (450076, Ufa, Russia), **ORCID: 0000-0001-7265-2399**, agm09@mail.ru

Marianna G. Abramova, Ph.D. (History), Associate Professor, Deputy Head at the Department of State Policy, Lomonosov Moscow State University, (119991, Moscow, Russia), **ORCID: 0000-0003-3367-1938**, abramova-m@mail.ru