

Скорик Станислав Олегович

Skorik Stanislav Olegovich

аспирант
Института психологии РАНPhD student, Institute of Psychology of
the Russian Academy of Sciences**СЕМАНТИКА ВОСПРИЯТИЯ
РИТМИЧЕСКИХ ПУЛЬСАЦИЙ****SEMANTICS OF RHYTHMIC
PULSATIONS PERCEPTION****Аннотация:**

Исследования семантики восприятия музыки в настоящее время сосредоточены на тональной структуре композиций. Сложность музыкальной композиции как уникального события ограничивает изучение механизмов акустического восприятия, в частности темпорального аспекта. В статье предложен новый метод, основанный на построении примитивных ритмов. Сигналы, выраженные по интенсивности, форме и спектру с длительностью 50, 150 и 300 мсек, разделялись паузами разной длины в пределах от 100 до 2000 мсек. Каждая последовательность циклически формировала примитивный ритм. 39 испытуемых оценивали 45 стимулов по 10 шкалам семантического дифференциала. Большинство субъективных шкал измеряли категории «ожидания – напряжения» и сильно коррелировали между собой и с периодом (темпом). Значимые корреляции со скважностью в основном были несущественны. Зависимость субъективных шкал от периода является нелинейной. Независимо от продолжительности сигнала (т. е. во всех трех сериях) выявлена точка разворота тенденции примерно в 950–1050 мсек, в которой с уменьшением напряжения и с увеличением паузы начинается разнонаправленный тренд с ростом и падением субъективных оценок.

Ключевые слова:

ритм, темп, семантический дифференциал, музыкальная психология, восприятие музыки, семантика, психофизика, субъективные шкалы, напряжение.

Summary:

Studies on semantics while perceiving music currently focus on the tonal structure of compositions. The complexity of a music composition as a unique event limits the research on acoustic perception mechanisms, particularly the temporal aspect. The author proposes a new method based on the construction of primitive rhythms. Signals with fixed intensity, form and spectrum that lasted 50, 150, and 300 msec were divided by pauses of different length ranging from 100 to 2,000 msec. Each sequence looped forming primitive rhythm. A total of 45 stimuli were evaluated by 39 subjects on the 10 semantic differential scales. Most of the subjective scales represented the dimension of expectation – tension and highly correlated with themselves and with the period (tempo). Correlations with the fill factor were mostly insignificant. Dependencies of the subjective scales on period were nonlinear. Notwithstanding the duration of the signal (i.e. in all three series), there was one turning point at about 950–1,050 msec characterized by a multi-directional trend with the more or less significant rise and fall resulted from a constant decrease of tension and the growth of pause.

Keywords:

rhythm, tempo, semantic differential, music psychology, music perception, semantics, psychophysics, subjective scales, tension.

Исследования восприятия элементов музыкального звука в последние годы становятся актуальным направлением работ по музыкальной психологии. В отличие от традиционного подхода, когда музыка рассматривалась как феномен (восприятие цельного музыкального произведения или его фрагментов), изучение компонентов помогает исследовать вклад каждого из них в формирование эмоциональных реакций, состояний и образов [1]. Большинство подобных работ сконцентрированы на исследовании восприятия ритмической и звуковысотной составляющих музыкального звука [2].

Ритмическая или темпоральная составляющая музыки состоит из ритма, метра и темпа. При этом только последний компонент является абсолютной величиной и связан с частотой ритмических пульсаций за единицу времени. Темп является основой любого музыкального произведения, его базовой метрикой, на которую наслаиваются остальные компоненты: ритм, мелодия, гармония и пр. Сам по себе темп может и не быть непосредственно осознаваем слушателем, но в большинстве музыкальных произведений он объективно присутствует в сознании субъекта: слушатель помнит его даже в случае давно прослушанных произведений [3]. Однако со времен Б.М. Теплова в традиции советской музыкальной психологии принято не разделять ритмическую составляющую на элементы и в контексте психологических исследований говорить о «метроритме». Темп и ритм музыки в научной литературе традиционно связывают с семантикой активности и возбуждения [4]. Это согласуется как с работами по музыковедению, так и с советскими и западными психологическими экспериментальными данными.

Существует еще одна шкала, которая может отражать оценки метроритма, а именно шкала субъективного напряжения или ожидания [5]. В ее основе лежит когнитивный механизм ожидания – постоянно текущий процесс предсказания развития прослушиваемого фрагмента музыкального произведения. Исследования напряжения, вызываемого музыкой, берут свое начало от работ швейцарского музыковеда Эрнста Курта, который предложил идею анализа «волн» музыки, сводящихся в том числе и к чередованию переживаний напряжения и расслабления.

Наряду с этим динамика оценки темпа до сих пор недостаточно исследована. В какой момент она меняется с «расслабляющей» на «возбуждающую»? Относительно тонального компонента (мелодия, лад, гармония) эмоциональные валентные оценки могут переключаться, например мажорной или минорной терцией, делая музыку веселой или грустной соответственно. Но мажор и минор – это разные музыкальные структуры (как в музыкальном, так и в культурном плане), а метроритм может быть быстрее либо медленнее, но остается единым процессом. В данной работе предпринята попытка изучить динамику ритмического компонента с использованием метода семантического дифференциала. Актуальность работы обусловлена необходимостью изучения восприятия характеристик изолированных примитивных ритмических пульсаций в целях углубленного изучения семантики звука и психологических механизмов, лежащих в основе порождения эмоций и более сложных, комплексных переживаний музыки. Цель работы – исследование эмоциональных реакций, возникающих при восприятии изолированных примитивных ритмических пульсаций. Каким образом изменяются оценки испытуемых? Какие характеристики примитивного ритма оказывают большее влияние? Как связаны субъективно переживаемое напряжение и темпоральные характеристики?

Достижение этих целей поможет в построении теории, объясняющей возникновение эмоций, вызываемых музыкой, а также позволит лучше идентифицировать влияние ритмического компонента на оценки воспринимаемого музыкального звука. Возможным направлением интерпретации данных может стать ресурсный подход в музыкальной психологии, в рамках которого слушатель воспринимает музыкальный звук в контексте имеющихся у него нейропсихологических ресурсов, необходимых для интеграции в единое смысловое целое музыкальных событий [6]. Таким образом, более быстрый метроритм будет требовать большее количество ресурсов и вызывать субъективное напряжение. Тем не менее вследствие смены психологического механизма по мере замедления темпа оценки субъективного напряжения должны перестать снижаться. Другими словами, смена временных характеристик одного процесса может привести к изменению воспринимаемой структуры, и ранее цельные темпоральные построения превратятся в отдельные ритмичные звуки.

Метод

В исследовании использовались звуки, сгенерированные в компьютерной программе Cool Edit Pro. В их основе лежал белый шум, урезанный по ширине спектра в одну октаву с центром в 880 Гц. Данный подход при конструировании звуковых стимулов позволил создать нейтральный по тембру стимульный материал, который не воспринимался как звучание какой-либо ноты (так как в своей основе имел хаотические колебания). Важной особенностью сигналов являлся прямоугольный характер огибающей по интенсивности, с почти вертикальной атакой и отсутствием фазы затухания, тогда как для естественных музыкальных стимулов характерны более пологий уклон атаки и гораздо более длительное затухание. Интенсивность сигнала была уравнена с использованием шумомера и составила 70 дБ для каждого ритма.

Было создано три серии ритмов с длительностью сигнала в 50, 150 и 300 миллисекунд (далее в тексте – мсек) соответственно. Каждая серия ритмов представляла собой чередование сигнала и пауз. Использовались паузы в диапазоне от 100 до 2000 мсек. В каждой серии пульсаций сигнал повторялся 10 раз (см. рис. 1); после каждого предъявления сигнала шла пауза. При этом в серии с длительностью сигнала в 50 мсек использовались паузы в диапазоне от 100 до 1000 мсек, в серии со звуками в 150 мсек – от 100 до 1500 мсек, в серии со звуками в 300 мсек – от 100 до 2000 мсек. В результате было получено 45 ритмов, которые предъявлялись испытуемым в случайном порядке.

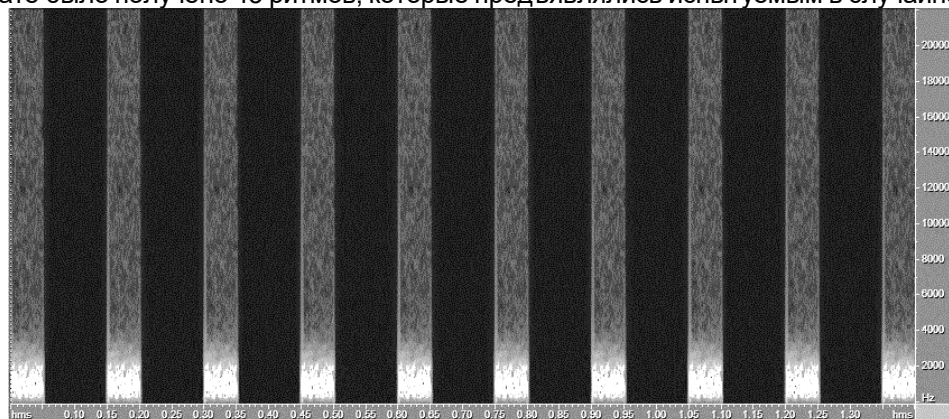


Рисунок 1 – Спектрограмма звуковой посылки с длительностью сигнала 50 мсек и длительностью паузы 100 мсек

Всего в исследовании приняли участие 39 испытуемых (19–28 лет) без музыкального образования и опыта игры на музыкальных инструментах. Первые 5 испытуемых участвовали в пилотажном исследовании. Им была предъявлена следующая инструкция.

В этом исследовании Вам будет предъявлена последовательность звуков.

После того, как Вы прослушаете ее, ответьте вслух на вопросы:

– Что Вы почувствовали, когда слушали последовательность звуков?

– Какие ассоциации вызвала последовательность звуков?

После того, как ответите, скажите вслух: «Следующий звук».

Всего Вам будет предъявлено 45 последовательностей.

Далее был проведен контент-анализ ответов испытуемых пилотажного исследования, на основании которого были сформированы полярные шкалы семантического дифференциала (табл. 1). Каждая шкала имела 7 градаций ответа: от –3 до 3.

Таблица 1 – Шкалы семантического дифференциала, применяемые в исследовании

№	Шкалы семантического дифференциала	
1	Расслабление	Напряжение
2	Спокойствие	Раздражение
3	Удаление	Приближение
4	Замедление	Ускорение
5	Рассеянность	Сосредоточение
6	Безразличие	Желание что-то сделать
7	Спокойствие	Тревога
8	Скука	Интерес
9	Ничего не произойдет	Что-то произойдет
10	Ритм техногенного происхождения	Ритм природного происхождения

34 испытуемым основной выборки предъявлялась следующая инструкция.

В этом исследовании Вам будут предъявлены простые ритмы. После каждого ритма оцените его с помощью шкал, которые указаны на лежащем перед Вами листе. Каждая пара свойств описывает признак, выраженность которого можно определить по 7-балльной шкале (от –3 до 3). Обведите кружком то число, которое, на Ваш взгляд, наиболее точно характеризует выраженность предлагаемого признака.

После того, как заполните лист, скажите вслух: «Следующий».

Всего Вам будет предъявлено 45 ритмов.

Дополнительно в опроснике испытуемые отмечали наличие телесных ощущений при прослушивании ритма. Решение о включении этого пункта было связано с частым появлением таких ощущений в отчетах испытуемых пилотажного исследования.

Предъявление звуковых посылок производилось в светозащитной комнате, при этом экспериментатор находился в другом помещении, а связь велась с помощью переговорного устройства.

Результаты

Все шкалы в исследовании положительно коррелируют между собой; значения коэффициента Спирмена представлены в таблице 2. Пункт опросника о наличии телесных ощущений также имеет ряд корреляций с другими шкалами.

Таблица 2 – Корреляции по критерию Спирмена (при $p < .001$) шкал семантического дифференциала (фоном зеленого цвета выделены значимые корреляции)

	Расслабление – напряжение	Спокойствие – раздражение	Удаление – приближение	Замедление – ускорение	Рассеянность – сосредоточение	Безразличие – желание сделать	Спокойствие – тревога	Скука – интерес	Ничего не произойдет – что-то произойдет	Индустриальный – природный	Телесные ощущения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Расслабление – напряжение	1,00	0,71	0,39	0,41	0,37	0,44	0,65	0,32	0,53	–0,10	0,12
Спокойствие – раздражение		1,00	0,33	0,35	0,26	0,36	0,69	0,18	0,48	–0,14	0,11
Удаление – приближение			1,00	0,49	0,33	0,36	0,34	0,28	0,33	–0,16	0,07
Замедление – ускорение				1,00	0,41	0,41	0,32	0,36	0,33	–0,10	0,10
Рассеянность – сосредоточение					1,00	0,52	0,30	0,49	0,36	–0,03	0,07
Безразличие – желание сделать						1,00	0,42	0,59	0,48	–0,04	0,17
Спокойствие – тревога							1,00	0,28	0,62	–0,09	0,10
Скука – интерес								1,00	0,44	–0,02	0,13

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ничего не произойдет – что-то произойдет									1,00	-0,02	0,11
Индустриальный – природный										1,00	-0,087
Телесные ощущения											1,00

Важными характеристиками простых ритмов также являются величина периода ритма и его скважность. Величиной периода ритма является сумма длительности сигнала и паузы. Скважность – это отношение периода к длительности сигнала. В анализе оценок по семантическим шкалам было выявлено, что период ритма имеет значимые корреляции со всеми шкалами. Корреляций скважности со шкалами выявлено не было, за исключением шкал «замедление – ускорение» и «ничего не произойдет – что-то произойдет» (табл. 3).

Таблица 3 – Значения коэффициента Спирмена со скважностью и длительностью периода сигналов при $p < .01$ (фоном зеленого цвета выделены значимые корреляции)

	Скважность	Длительность периода
Расслабление – напряжение	-0,07	-0,34
Спокойствие – раздражение	-0,01	-0,24
Удаление – приближение	-0,08	-0,23
Замедление – ускорение	-0,16	-0,54
Рассеянность – сосредоточение	0,001	-0,29
Безразличие – желание сделать	-0,07	-0,33
Спокойствие – тревога	-0,06	-0,24
Скука – интерес	-0,06	-0,30
Ничего не произойдет – что-то произойдет	-0,09	-0,25
Индустриальный – природный	0,05	0,10
Телесные ощущения	0,03	-0,06

В данном исследовании переживание ожидания семантически лучше характеризуется шкалой «ничего не произойдет – что-то произойдет», а субъективное напряжение – шкалой «расслабление – напряжение». Корреляция значений этих шкал $r = 0,54$ (рис. 2).

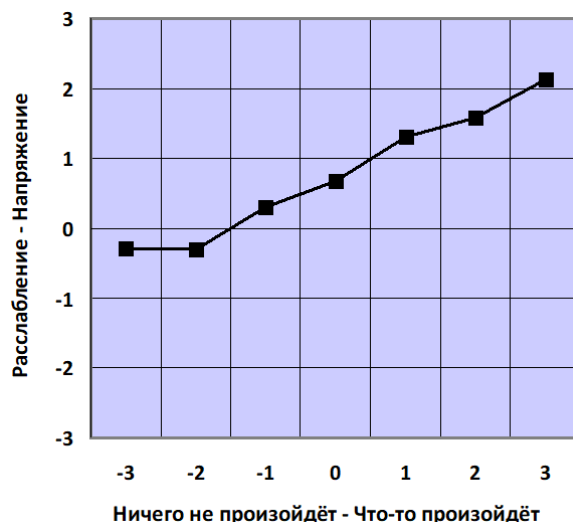


Рисунок 2 – Связь между оценками шкал напряжения и ожидания

Характер ответов по многим шкалам не был линейным (см. рис. 3, 4, 5). Оценки, как правило, снижались до длительности периода в 900 мсек (для серий с длительностью сигнала 300 мсек) и 950 мсек (для серий с длительностью сигнала 50 и 150 мсек). Был проведен регрессионный анализ. Для шкалы ожидания в таблице 4 и для шкалы напряжения в таблице 5 представлены значения коэффициентов β линейной регрессии до области разворота тенденции и после.

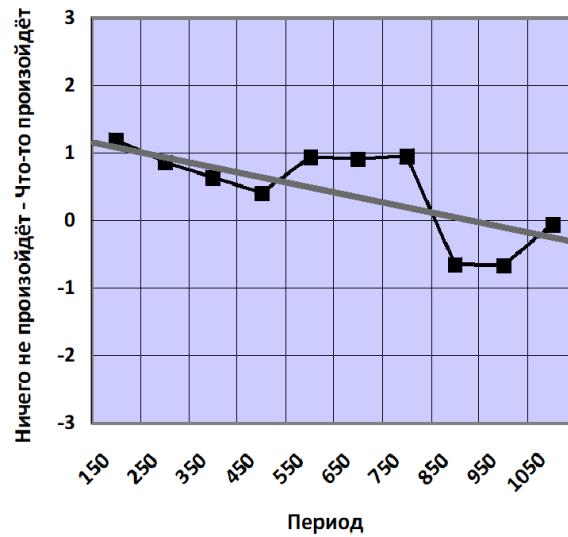


Рисунок 3 – Зависимость оценок ожидания от длины периода пульсаций (длина посылки – 50 мсек)

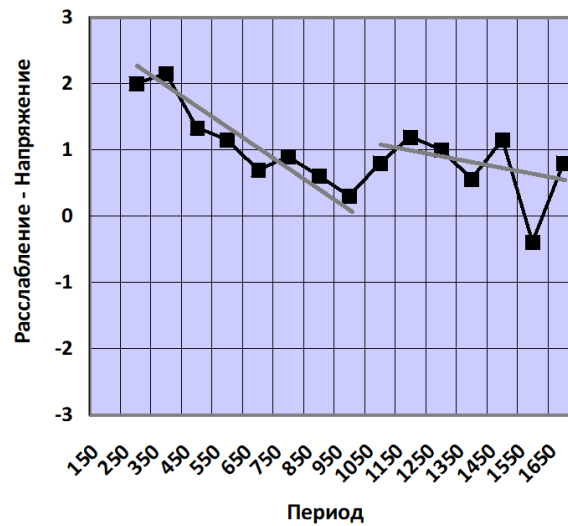


Рисунок 4 – Зависимость оценок напряжения от длины периода пульсаций (длина посылки – 150 мсек)

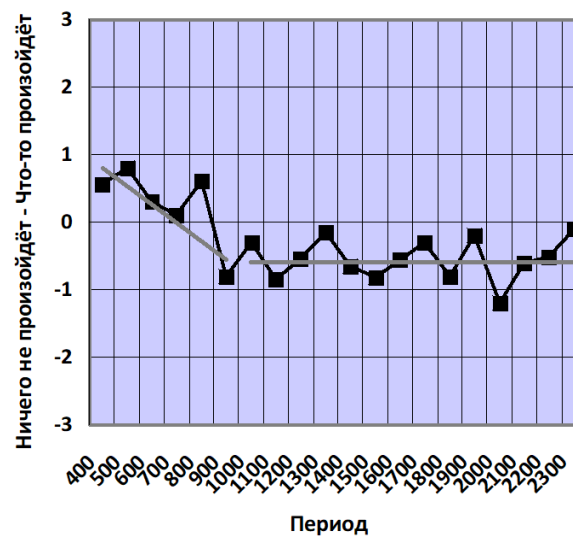


Рисунок 5 – Зависимость оценок ожидания от длины периода пульсаций (длина посылки – 300 мсек)

Таблица 4 – Значения коэффициентов β линейной регрессии для шкалы ожидания до области разворота тенденции и после для пульсаций с длиной посылки в 50, 150 и 300 мсек

Серия	До 900–950 мсек	От 950 мсек	Общее
50 мсек	–0,26	–	–0,26
150 мсек	–0,32	–0,03	–0,20
300 мсек	–0,21	–0,01	–0,19

Таблица 5 – Значения коэффициентов β линейной регрессии для шкалы напряжения до области разворота тенденции и после для пульсаций с длиной посылки в 50, 150 и 300 мсек

Серия	До 900–950 мсек	От 950 мсек	Общее
50 мсек	–0,16	–	–0,13
150 мсек	–0,40	–0,15	–0,29
300 мсек	–0,26	–0,08	–0,26

Обсуждение

Благодаря проведению данного исследования удалось сконструировать семантическое пространство восприятия простых ритмов и выявить связь оценок семантического дифференциала с временными характеристиками. Наибольшее влияние на оценки испытуемых оказывает длительность периода сигнала (темп), а не скважность. Иными словами, в случае восприятия примитивных ритмов абсолютные характеристики преобладают над относительными. В вопросе восприятия музыкальных композиций, а не изолированных ее элементов, как в этой работе, стоит отметить преобладание данных о важности относительных характеристик звука, – в случае как метроритма, так и гармонических особенностей при изменении тональности музыкальная композиция все равно узнается. Темп музыки при ее припоминании может варьироваться до определенных значений (т. е. он не станет значительно быстрее или медленнее оригинала). Однако существуют и обратные данные, свидетельствующие о наличии абсолютной памяти о темпе [7]. Вследствие того, что для ориентации на скважность испытуемый должен прослушать аудиальную посылку целиком и сформировать ее ментальный образ, в случае оценки изолированных стимулов преобладание абсолютных характеристик не является неожиданным. Наши стимулы, вероятно, не настолько актуальны для испытуемых, чтобы они ориентировались на их цельный образ.

Наиболее точной шкалой для оценки предъявляемых ритмов для испытуемых стала шкала «замедление – ускорение» – дисперсия оценок стимулов по ней является наименьшей. Семантика этой шкалы наиболее точно отражает специфику предъявлявшихся стимулов для испытуемых, но не их субъективные переживания. Если бы примитивные ритмы оценивались исключительно на основании данной шкалы, то их оценки, скорее всего, были бы линейными, т. е. по мере замедления темпа оценки уменьшались бы. Но данные говорят о наличии нелинейности оценок с точкой разворота тенденции в районе длительности периода от 950 до 1050 мсек. Это может свидетельствовать о наличии двух качественно отличных процессов оценки. С нашей точки зрения, данным механизмом является ожидание, которое проявляется в шкале «напряжение – расслабление». Данная шкала часто используется в исследованиях эмоциональных реакций в ответ на гармонический компонент музыкальных произведений. На основании полученных данных можно предположить, что напряжение и расслабление как семантические оценки связаны не только с гармонической составляющей музыки, но и с метроритмической.

Данная область может быть интерпретирована с точки зрения ресурсного подхода к музыкальной психологии: базовый психофизиологический процесс поиска ресурсов для совладания с ожидаемым сигналом различно «преломляется» в рефлексии более высоких уровней, фиксируемых определениями естественного языка. Отношения между ожиданием, напряжением и темпом могут быть описаны как интенсификация поиска ресурсов для совладания с предстоящими раздражителями. Чем выше темп (т. е. чем короче период), тем интенсивнее поиск и, соответственно, тем выше напряжение. Но после длины периода в 950 мсек (или длины паузы в 800 мсек) начинается протенция паузы и оценивается вероятность повторного появления сигналов. Это процесс более высоких уровней сознания, который, в свою очередь, может потреблять ресурсы, а также создавать напряжение: «Почему сигнал не появляется?». Рост дисперсии оценок с удлинением периода пульсации указывает на воздействие возможных индивидуальных различий.

Дальнейшие работы по теме могут быть связаны с расширением семантики метроритма, особенно с уточнением влияния темпоральных характеристик на валентные эмоциональные оценки испытуемых. Дополнительно стоит изучить влияние интенсивности на переживание напряжения. Полученные данные не могут быть экстраполированы напрямую, без учета влияния

других характеристик на восприятие музыкального произведения как целостного феномена, однако такой подход позволяет глубже понять роль отдельных характеристик музыкального звука в формировании цельной картины восприятия музыки.

Ссылки:

1. Кунавин М.А., Соколова Л.В. Пространственная синхронизация биопотенциалов мозга при восприятии мелодического компонента аудиостимулов // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия «Медико-биологические науки». 2014. Вып. 4. С. 32–38.
2. Music and Movement Share a Dynamic Structure that Supports Universal Expressions of Emotion / B. Sievers, L. Polansky, M. Casey, T. Wheatley // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2013. Vol. 110, no. 1. P. 70–75. <https://doi.org/10.1073/pnas.1209023110>.
3. Schellenberg E.G., Stalinski S.M., Marks B.M. Memory for Surface Features of Unfamiliar Melodies: Independent Effects of Changes in Pitch and Tempo // *Psychological Research*. 2014. Vol. 78, no. 1. P. 84–95. <https://doi.org/10.1007/s00426-013-0483-y>.
4. Parncutt R. The Emotional Connotations of Major versus Minor Tonality: One or More Origins? // *Musicae Scientiae (Journal of the European Society for the Cognitive Sciences of Music)*. 2014. Vol. 18, no. 3. P. 324–353. <https://doi.org/10.1177/1029864914542842>.
5. Lehne M., Koelsch S. Toward a General Psychological Model of Tension and Suspense // *Frontiers in Psychology*. 2015. Vol. 6. P. 79. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00079>.
6. Ресурсный подход к психологии музыки / Н.А. Алмаев, С.О. Скорик, А.А. Медынцев, Ю.В. Бессонова, В.А. Садов, О.В. Мурашева // *Нейронаука для медицины и психологии : материалы XIII Международного междисциплинарного конгресса*. Судак, 2017. С. 61–62.
7. Schellenberg E.G., Stalinski S.M., Marks B.M. Op. cit.

References:

Almaev, NA, Skorik, SO, Medyntsev, AA, Bessonova, YuV, Sadov, VA & Murasheva, OV 2017, 'Resource-based Approach towards Music Psychology', *Neuronauka dlya meditsiny i psikhologii: materialy XIII Mezhdunarodnogo mezhdistsiplinarnogo kongressa*, Sudak, pp. 61-62, (in Russian).

Kunavin, MA & Sokolova, LV 2014, 'Spatial Synchronization of Brain Biopotential during Perception of the Melodic Component of Audio Stimuli', *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Seriya "Mediko-biologicheskiye nauki"*, Arkhangelsk, vol. 4, pp. 32-38, (in Russian).

Lehne, M & Koelsch, S 2015, 'Toward a General Psychological Model of Tension and Suspense', *Frontiers in Psychology*, vol. 6, p. 79. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00079>.

Parncutt, R 2014, 'The Emotional Connotations of Major versus Minor Tonality: One or More Origins?', *Musicae Scientiae (Journal of the European Society for the Cognitive Sciences of Music)*, vol. 18, no. 3, pp. 324-353. <https://doi.org/10.1177/1029864914542842>.

Schellenberg, EG, Stalinski, SM & Marks, BM 2014, 'Memory for Surface Features of Unfamiliar Melodies: Independent Effects of Changes in Pitch and Tempo', *Psychological Research*, vol. 78, no. 1, pp. 84-95. <https://doi.org/10.1007/s00426-013-0483-y>.

Sievers, B, Polansky, L, Casey, M & Wheatley, T 2013, 'Music and Movement Share a Dynamic Structure that Supports Universal Expressions of Emotion', *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 110, no. 1, pp. 70-75. <https://doi.org/10.1073/pnas.1209023110>.