

COGNITIVE CHARACTERISTICS OF AURAL MUSIC PERCEPTION

Maria Dymnikowa

Association of Musical Psychologists and Psychotherapist, Moscow, Russia

Elena Ogorodnikova

I. P. Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Sciences,
Saint-Petersburg, Russia

КОГНИТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЛУХОВОГО ВОСПРИЯТИЯ МУЗЫКИ

Мария Дымникова

Ассоциация Музыкальных Психологов и Психотерапевтов, Москва, Россия

Елена Огородникова

Институт физиологии им. И. П. Павлова Российской Академии Наук,
Санкт-Петербург, Россия

Аннотация

В статье представлены психологические когнитивные исследования восприятия музыки с определением этого понятия и его функций, также мозговая организация и межполушарная функциональная асимметрия слухового восприятия музыки и рабочей слуховой музыкальной памяти с возможностями практического применения когнитивной стимуляции музыкой метода Томатиса.

Abstract

The article describes psychological cognitive studies of music perception with the definition of this concept and its functions, also brain organization and interhemispheric functional asymmetry of aural music perception and working aural musical memory with the possibilities of practical application of cognitive stimulation by the music of the Tomatis method.

Ключевые слова

Когнитивные характеристики слухового восприятия музыки, межполушарная функциональная асимметрия слухового восприятия музыки и рабочей слуховой музыкальной памяти, когнитивная стимуляция музыкой метода Томатиса.

Keywords

Cognitive characteristics of aural music perception, interhemispheric functional asymmetry of aural music perception and working auditory musical memory, cognitive stimulation by music of the Tomatis method.

В статье представлен обзор нейропсихологических и клинических исследований межполушарного взаимодействия и когнитивных характеристик слухового восприятия музыки. Их результаты и собственные данные экспериментально-корреляционного исследования подтверждают принцип асимметрии восприятия музыки по основным категориям (ритм, высота) и демонстрируют возможность применения разработанного метода диагностики музыкальной памяти.

Материал ориентирован на специалистов в области психологии, когнитивных наук, музыкального искусства, а также реабилитации (использование музыкальной стимуляции, индивидуальных латеральных профилей для развития слуха и речи, слухового музыкального восприятия и памяти). Вопрос о когнитивных характеристиках слухового восприятия музыки представляет большой интерес для разных областей науки. Одной из них является физиология сенсорных систем. В отечественной физиологии можно отметить важные события, которые могут иметь к этому отношение. Так, Сеченов впервые сформулировал положение о возможных механизмах выделения характерных признаков сенсорных воздействий из внешней среды, принципе «сравнения их по тождеству» при сопоставлении с образами, сохраненными в памяти (опыт). Павлов предложил классификацию типов ВНД, которая определила три типа латерального профиля человека. В настоящее время задачи развития восприятия, памяти, когнитивных способностей с использованием неречевой и речевой стимуляции имеют как теоретическое, так и практическое значение, в частности, для коррекции и реабилитации сенсорно-когнитивных дисфункций. Важным направлением выступает создание программ развития для детей с нарушениями слуха, речи, амузией, а также пациентов после слухо-протезирования и в группах возрастного риска (снижение эффектов ФА, нарушения памяти).

КОГНИТИВНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОСПРИЯТИЯ МУЗЫКИ В ПСИХОЛОГИИ

Когнитивные исследования восприятия музыки и музыкальной слуховой рабочей памяти относятся к современным областям психологии - познание музыки (когнитивистика музыки) и когнитивная нейропсихология музыки. В качестве дополняющей области в зарубежной психологии музыки выступает когнитивное музыковедение аналогичное отечественному направлению музыкальной психологии.

Научная область познания музыки (англ. *music cognition*) связана с исследованием основных психических процессов, происходящих у человека при прослушивании или исполнении музыки. К ней относится суб-дисциплина психо-акустика, которая представляет научное направление изучающее психологические и физиологические реакции на характеристики воспринимаемых звуков музыки и речи, а также является разделом психофизики [55]. Название этой суб-дисциплины отражает связь психологии, изучающей все виды человеческого восприятия, и акустики, описывающей физические свойства звуковых сигналов, условия их распространения, приема и анализа. Помимо этого, она затрагивает такие тематически сопутствующие области, как электронная техника (инженерия), физика, биология, физиология и информатика. Библиографические исследования Tirovolas и Levitin [149] по анализу тематики 578 научных статей, из области познания музыки, изданных в журнале «Восприятие музыки» (англ. *music perception*) за период 1983 г. - 2010 г. показали, что можно выделить пять наиболее значимых и часто изучаемых тем научных эмпирических исследований восприятия музыки. Они проводились преимущественно с участием взрослых испытуемых (95% исследований) и музыкантов (75% исследований). Из 95% публикаций 25% относились к исследованиям восприятия мелодии (англ. *melody perception*), 20% - исполнению (англ. *performance*), 18% - высотному восприятию (англ. *pitch perception*), 17% - временному восприятию (англ. *temporal perception*), 15% - эмоциям (англ. *emotion*).

В целом, большинство исследований было направлено на изучение восприятия музыки (74% статей), значимо меньше - на музыкальное воспроизведение (31% статей) и вопросы памяти (8% статей).

Когнитивная нейробиология музыки (англ. *cognitive neuroscience of music*) представляет научное направление, изучающее мозговые механизмы, вовлеченные в когнитивные процессы, связанные с музыкой - поведение и действия, включающие слушание и восприятие, исполнение и сочинение, чтение и письмо. Они также связаны с музыкальной эстетикой и музыкальными эмоциями и затрагивают смежные научные суб-дисциплины: когнитивная нейробиология, неврология, нейро-анатомия, психология, теория музыки и информатика [128]. Когнитивная нейробиология музыки базируется на непосредственных наблюдениях за изменением функционального состояния и реакциями головного мозга и использует современные диагностические технологии нейровизуализации: транс-краниальная магнитная стимуляция, магнитная энцефалография, электроэнцефалография, функционально магнитная резонансная томография, позитронная эмиссионная томография. К этому направлению относятся исследования в области: неврологических основ восприятия высоты, ритма, тональности и мелодии; производства и исполнения музыки с учетом контроля моторных функций и слухо-моторных взаимосвязей; взаимоотношений восприятия музыки и речи; общих свойств и различий в анализе музыкальной информации у музыкантов и не музыкантов, включая половые и латеральные особенности; абсолютного музыкального слуха, музыкальных эмоций и ощущений, музыкального воображения, терапевтических эффектов при воздействии музыки; нейробиологии и нейронных коррелятов музыкальной памяти, музыкального внимания и развития, сенсорно-когнитивных нарушений, связанных с музыкой (ручная дистония, агнозия, амузия, аритмия, дефицит чтения).

Когнитивное музыковедение (англ. *cognitive musicology*) является наукой связанной с методологическим использованием вычислительного компьютерного моделирования для изучения репрезентации музыкальных знаний и познания музыки в контексте проблемы искусственного интеллекта [109]. В рамках этого направления исследуются связи и параллели между музыкой и речью в отношении функционирования корковых центров головного мозга с использованием биологических моделей нейронных сетей и эволюционных программ. Его целью является получение данных о порядке репрезентации музыкальных знаний, их хранения, восприятия, генерации и воспроизведения [89].

Зарубежная область психологии музыки (англ. *psychology of music*), сходная с отечественным направлением музыкальной психологии, относится к суб-дисциплинам музыковедения и психологии, с изучением музыкального языка (музыкальных произведений), закономерностей психологического восприятия музыки и воздействия музыки на психику человека [36, 74]. В это направление науки включены: психология музыкального слуха, музыкального творчества (исполнительства и композиции), музыкальных способностей, восприятия музыки, а также психологические аспекты музыкальных явлений и социального поведения. Отдельными направлениями являются: личность и деятельность профессиональных музыкантов, особенности их познавательных процессов, индивидуальные различия (свойства), процессы общения в музыкальной деятельности.

определение понятия и функции восприятия музыки

Восприятие, называемое также перцепцией, согласно определению Зинченко и Мещерякова [7], является объективным образом либо отражением целостности предмета, явления или процесса, который имеет субъективный личностный характер (касается конкретного человека) и реализуется при непосредственном воздействии физических раздражителей на рецепторы анализаторов (органов чувств, сенсорных систем) через процессы модальной обработки и аналитико-синтетической деятельности мозга. Таким образом, восприятие является психофизиологическим процессом формирования целостного перцептивного образа и дополнительно обладает свойствами избирательности, константности, категориальности, предметности и целостности. Восприятие отличается от ощущения (исходной формы познания) как непосредственного эмоционального и чувственного отражения отдельных свойств явлений и предметов, воздействующих на анализаторы разной модальности (зрительной, слуховой, осязательной, вкусовой, обонятельной, кинестетической или прио-перцептивной), которые обуславливают специфическую сенсорную обработку, поступающей из внешней среды или от внутренних структур организма информации. Процесс восприятия связан с рядом этапов перехода от общей, интегральной стимуляции к формированию восприятия дифференцированного целостного образа явления либо предмета, который определяется пространственно-временными условиями восприятия, системой сформированных аналитических признаков, отчетливо выделенных при изменении времени и интенсивности воздействия сигнала на сенсорный анализатор. Восприятие может быть преднамеренным в плане осуществления плановой, систематичной, целенаправленной, познавательной перцептивной деятельности, либо непреднамеренным - спонтанным процессом, целиком зависящим от колебаний непроизвольного внимания.

С точки зрения физиологии сенсорных систем восприятие выступает субъективным сенсорным актом на основе ощущений, результатом которого является обнаружение, различение и распознавание сенсорного стимула, представляющие начальный этап познания внешнего мира и получения информации в целях осуществления целенаправленной деятельности. Он предполагает оценку смысла, взаимосвязей, контекста, субъективной эмоциональной окраски сенсорных стимулов разной модальности при сопоставлении их текущих характеристик с данными опыта в памяти человека. Определение сущности восприятия в отечественной физиологии было впервые сформулировано Сеченовым [38, ст. 273] : «Мыслить можно только знакомыми предметами и знакомыми свойствами или отношениями; значит, для мысли должно быть дано наперед умение различать предметы друг от друга, узнавать их и затем различать в предметах их свойства и взаимные отношения; а все это дается первично чувством». При этом процесс узнавания, опирающийся на систему выделения характерных признаков воспринимаемых предметов или явлений, выступает центральным моментом [38, ст. 496] : «Когда у человека реальное впечатление от какого-либо предмета повторяется, может быть в тысячный раз, в сознании его являются рядом реальное впечатление данной минуты и воспоминание о нем, происходит сопоставление по тождеству, и результатом является то душевное движение, которое мы называем узнаванием предмета. Это есть наипростейшая форма мысли, ... форма, с которой начинается умственная жизнь».

Тот факт, что восприятие зависит от личного опыта, целей и задач деятельности, а также индивидуальных потребностей, мотивов, склонностей, навыков и эмоционального состояния человека, обуславливает формирование процесса апперцепции, т.е. различного восприятия одного и того же предмета, явления, состояния, переживания, ценности разными людьми либо одним человеком в разное время.

Все характеристики и свойства восприятия, как базового когнитивного процесса, касаются перцепции всей окружающей человека среды, в том числе музыки, и непосредственно формируют психологическую этиологию восприятия музыки. При этом когнитивное восприятие музыки выступает психической функцией человека. В то время как когнитивное, эмоциональное, волевое, социальное, культурологическое и эстетическое восприятие, переживание, сочинение, изучение и исполнение музыкального произведения, относятся к музыкальной способности, формируемой путем музыкального эстетического воспитания и профессионального музыкального развития (образования), включающего культуру слушания музыки человеком. Музыкальное восприятие направлено на перцепцию и осмысление тех значений, которыми обладает музыка как искусство с особой, эстетической, художественной формой отражения действительности [31]. Восприятие музыки становится явлением музыкальности в том случае, когда человек способен воспринимать музыкальную материю, обладающую содержательными значениями и смыслами, которая является комплексом средств музыкальной выразительности, имеющей определенное знаковое и символическое значение в контексте образно-смыслового содержания. Это определяет его сходство с процессом восприятия речи и речевой интонации, а также подразумевает необходимость хорошего состояния и подготовленности «приемника» или основного для восприятия речи и музыки «сенсорного входа» - слуховой системы. Нарушения слуха, изменение перцептивных качеств звучания акустических сигналов после слухо-протезирования резко ухудшают условия музыкального восприятия. Они могут быть в определенной мере восстановлены за счет усовершенствования используемых технических устройств (слуховые аппараты, кохлеарные импланты), а также специальной слуховой тренировки, направленной на достижение положительной динамики в улучшении различения мелодических характеристик в речи, восприятия музыки с возможностью получения эффекта эстетического удовольствия [17, 18, 29, 33, 77, 108]. При этом инструментальное исполнение музыки страдает у таких пациентов в меньшей степени, особенно, при игре на инструментах с фиксированным строем.

С точки зрения слухового анализа, музыкальный звук является периодическим звуком с четкими частотными колебаниями, формирующими амплитуды гармонических составляющих обертонов, основной музыкальный тон и равномерный музыкальный строй. Музыкальные звуки, как и звуки речи, характеризуются 3 основными качествами и системой их оценки. Это - громкость, высота и тембр. Громкость, как субъективное ощущение, связана с интенсивностью звуков музыки или речи; высота звука определяется частотой тона (в речи частотой основного тона голоса); тембр звука характеризуется распределением энергии по гармоникам (по оси частот) и изменением этого распределения во времени. С позиции традиционной музыкальной акустики тембр является качественной характеристикой музыкального звука, благодаря которой звуки одной и той же высоты и интенсивности (громкости) можно отличить друг от друга.

По мнению российского дирижера Тюлина [42] тембр также выступает эстетической категорией музыкального звука и представляет много-звучие слитое в одно-звучие. В силу индивидуальности этой характеристики для голоса отдельного человека или инструмента, ее часто описывают как «тембральный портрет диктора» (в речи) или «голоса инструмента» (в музыке). По диапазону изменений все основные характеристики музыкальных звуков превышают таковые в речи. Например, средняя высота голоса для людей разного пола лежит в пределах 100-400 Гц, а музыкальные звуки, на примере фортепиано, могут иметь высоту основного тона от До субконтроктавы до Ре пятой октавы, т.е. от 16 до 4700 Гц. При восприятии музыкальных звуков важно также тесное взаимодействие между метром, ритмом и темпом. Метр определяет порядок чередования равных по длительности сильных и слабых долей (тактовый метрический размер). Ритм является временной организацией движения музыкальных высотных звуков в соответствии с метром. Темп отражает основную скорость движения метрических единиц и скорость исполнения музыкального произведения.

В целом, восприятие музыки в базовом определении российской национальной психологической энциклопедии указано как процесс образного, целостного, эмоционально-осознанного и личностно окрашенного восприятия (постижения) музыкального произведения. Одновременно термин музыка касается только материи ритмизированных высот музыкальных звуков. Тем самым данная дефиниция содержит широкое определение восприятия, как психического процесса, но не указывает области восприятия музыкальных стимулов, не являющихся музыкой. В английском варианте определения [59] восприятие музыки является восприятием артистической формой (форма искусства), состоящей из последовательности звуков во времени, особенно тонов определенной высоты, организованных мелодически, гармонически, ритмически и в соответствии с тембровым оттенком музыкального звука. Таким образом, зарубежное определение восприятия музыки более узкое в плане процесса восприятия, но более четкое с точки зрения определения области познания музыки, как структурированного семантического материала с элементами математического языка и достроенной материи слуховой перцепции.

Восприятие музыки в первичной исходной форме активирует сложные когнитивные функции мозга на основе акустического анализа, слуховой памяти, слухового воображения и ощущений, обработки музыкального языка и семантики музыки. Дополнительно восприятие музыки затрагивает эмоции и настроение, влияет на вегетативную нервную систему, активирует гормональную и иммунную системы, а также пре-моторные реакции и двигательные программы. Koelsch и Siebel [103] в эмпирических нейropsихологических исследованиях по восприятию музыки выявили модель с наличием 7 когнитивных модулей, задействованных в восприятии музыки. Такое выделение нашло независимое подтверждение и в ранних клинических нейropsихических исследованиях когнитивных процессов с применением нейро-визуализации [122]:

- 1) экстракция свойств звука (высота основного тона, тембр, интенсивность)
- 2) формирование Гештальта - мелодическая (высотная) и ритмическая группировка на основе слуховой сенсорной памяти и селективного внимания;
- 3) анализ интервалов - аккордов, мелодий, временных интервалов;
- 4) анализ строительной структуры - гармония, метр, ритм, темп;
- 5) пере-структурирование и исправление;

б) реагирование нервной системы и мульти-модальные ассоциации коры головного мозга;

7) пре-моторные акции иммунной системы.

В обработку высотной организации музыкального звука входят: тональный и интервальный анализ, анализ контура музыкального мотива. В обработку временной организации музыкального звука входит анализ ритма и метра. Тональный и метрический анализы обуславливают анализ эмоциональной экспрессии и музыкального лексикона музыкального мотива. Акустический фонологический анализ обуславливает фонологический лексикон и музыкальную речь. Музыкальный и фонологический лексиконы обуславливают активацию музыкальной памяти и ее ассоциативных зон. Koelsch [103] также отмечает значимую роль музыки в социальном аспекте познания человека. Это касается сотрудничества и коммуникативного взаимодействия при исполнении музыки группой музыкантов. Музыка позволяет исследовать и оценивать влияние социальных условий не только на исполнение, но и на восприятие музыки в различных экологически доступных ситуациях. Исследования в области социального познания музыки могут пролить свет и на то, как индивидуумы понимают интенции и эмоции друг друга в процессе создания музыки и ее совместного исполнения. Данное направление является малоизученным, но имеет хорошие перспективы для дальнейших исследований роли музыки в индивидуальном развитии человека, в образовании социальных групп и сообществ.

В отношении вовлеченных в восприятие музыки процессов исследования Трамо [152] выявили 7 функций восприятия музыки, соотнесенных с различными областями головного мозга и формирующих «анатомию восприятия музыки» (*наименование функции восприятия музыки со спецификацией*):

1) слуховой анализ, слуховая репрезентация: тональное построение, мелодия, гармония, ритм, динамика, тембр, голос, текст, октавный размер (интервалы), эквивалентность в транспозиции, гаммы (тональные шкалы), клавиши, аккорды, метр, аккомпанемент;

2) зрительное восприятие: выражение лица, язык тела, экспрессия двигательная танцевальная, музыкальное чтение, синестезия;

3) кинетическое и кинестетическое восприятие: шагомерное выстукивание (стопами), танец, напевание, распевание, насвистывание, инструментальное и вокальное исполнение, синестезия;

4) ожидание продолжительности (наступающего содержания), нарушение и удовлетворение (по принципу дополнения материала по содержанию): повторение, возвращение, гармоническое разрешение, слабые и сильные доли тактовые, каденции, изменения нот, апподжиатура, изменение темпа;

5) эмоции и висцеральные реакции (эмоциональная и физиологическая сфера): волнение, сердцебиение, половые проявления, васкулярный тонус, эндорфины, гормоны, мурашки, озноб, дрожь, слезы;

б) личность и предпочтения (личностная и волевая сфера): пол, стиль, вкус, субкультура, поколение, коллективное эго;

7) ассоциации с людьми и прошлыми событиями (долговременная биографическая память): праздники, похороны, свадьбы, персональные истории.

Эта классификация отличается выделением личностно-предпочтительной и биографическо-памятной сфер с отображением отдельных мозговых областей, ответственных за эти процессы восприятия музыки, которые ближе к функциям восприятия музыки, нежели к видам восприятия. Эта классификация доказывает также особую биологическую природу и вес этих факторов в различном восприятии музыки разными индивидами.

В российской общей психологии восприятие музыки определено процессом, соответствующим перцептивному уровню музыкально-слуховой деятельности, наряду с апперцептивным уровнем представления музыки, обеспечивающим формирование у слушателя полноценного, целостного образа музыкального произведения, с влиянием профессиональных, возрастных и образовательных факторов слушателя на восприятие музыкального произведения [3]. При этом в процессе многократного восприятия музыки происходит постоянное совершенствование слуховых действий, степени их координации, формирующих процессуальную функциональность и стадийность восприятия музыкального произведения [34]. В российской музыкальной психологии отечественные музыковеды Назайкинский, Сохор и Асафьев [8] выделяют когнитивные составляющие в восприятии музыкального произведения, на фоне определения и организации восприятия музыкального произведения как акта музыкального искусства со всеми его эстетическими составляющими, в том числе обусловленности музыкальной педагогики и музыкального эстетического воспитания человека. В когнитивном восприятии музыки Назайкинский [31] выделяет три уровня когнитивной обработки музыкальной информации музыкального произведения:

1 - уровень восприятия музыкальных мотивов музыкального произведения с активацией функциональных механизмов переживания базирующих на работе слухового анализатора;

2 - уровень восприятия музыкальных предложений, музыкальных фрагментов и музыкальных фраз музыкального произведения, требующий участия мотивационных и операционных механизмов, опирающихся на речевой коммуникативный и двигательный опыт человека, активирующий музыкальные слуховые представления и более сложные формы аналитико-синтетической деятельности мозга;

3 - уровень целостного восприятия музыкального произведения, с гармоничным задействованием мотивационных, функциональных и операционных механизмов памяти, эмоций, образного и логического мышления, с учетом ассоциативно-эмоционального опыта слушателя музыкального произведения.

Сохор [39] выделяет следующие стадии процесса восприятия музыкального произведения, в том числе активирующие когнитивные функции человека, с возможным слиянием 3 и 4 стадий:

- 1 - стадия возникновения мотивационного интереса и любознательности к музыкальному произведению, формирования установки на восприятие музыкального произведения;
- 2 - стадия слушания музыкального произведения;
- 3 - стадия понимания и переживания музыкального произведения;
- 4 - стадия интерпретации и оценки музыкального произведения.

В то же время Асафьев [1] различает следующие стадии процесса восприятия музыкального произведения, в котором формируется музыкальный образ в сознании слушателя музыкального произведения. Первая стадия связана с изначальным прослушиванием музыкального произведения в духе смутности и нерасчлененности, с формированием общих представлений о музыкальном образе. Вторая стадия связана с повторным прослушиванием музыкального произведения целиком или в отрывках, с углублением в содержание музыкального произведения, с его слуховым и мыслительным ощупыванием, с осознанным выделением ярких особенностей отдельных средств музыкальной выразительности. Третья стадия связана с повторным прослушиванием музыкального произведения, обогащенным возникшими ранее музыкально - слуховыми представлениями и ассоциациями с формированием целостного эмоционального впечатления от музыки и творческим восприятием музыки. Таким образом, активация когнитивных музыкальных процессов задействована на всех стадиях восприятия музыкального произведения. Одновременно восприятие музыки является сложным многоуровневым процессом с повышением сложности психофизиологических преобразований от физического слушания музыки до ее понимания, переживания, осмысления.

Высшие психические уровни восприятия музыки соотносимы с личностным функционированием человека, в том числе как явление в контексте жизненных ориентаций человека, в котором личностные особенности, обусловленные социокультурными закономерностями, являются дополнительным и ключевым фактором изменчивости музыкального восприятия. Низшие психические уровни восприятия музыки соотносимы с нейропсихологическими основаниями чувственного познания [15]. Личностная обусловленность восприятия музыки отмечается у людей, не имеющих специального музыкального образования, поскольку восприятие музыки не-музыкантами основано на субъективных переживаниях музыки, обусловленных индивидуальными личностными характеристиками, тогда как на восприятие музыки музыкантами существенно влияют знания о композиторе, эпохе создания музыкального произведения и его структуре [16]. Личностный процесс восприятия музыки отражается в музыкальных предпочтениях в зависимости от жизненных позиций, а также исторических эпох, поскольку каждая эпоха отличается ключевыми жизненными ориентациями, формирующими комбинированный специфический характеристический тип личности конкретной музыкальной эпохи, так называемой «собирающей личности эпохи». Знания о типе жизненных ориентаций и других личностных особенностях могут прогнозировать те или иные музыкальные предпочтения, что может иметь существенное значения для различных форм психологического сопровождения. Одновременно проявляется противоположная тенденция: знания о тех или иных музыкальных предпочтениях могут указывать на возможное наличие тех или иных личностных качеств и последующей работы психолога с ними в плане их оптимизации [13].

Антрополог культуры Merriam [113] выделял следующие 10 функций музыки в обществе, музыкальном образовании и исполнении:

1) на личностной основе: эмоциональное выражение (англ. *emotional expression*), эстетическое наслаждение (англ. *aesthetic enjoyment*), развлечение (англ. *entertainment*), физическая реакция, отражение (англ. *physical response*);

2) на личностно- общественной основе: коммуникация (англ. *communication*), символическая репрезентация (англ. *symbolic representation*);

3) на общественной основе: соблюдение комфортности социальных норм (англ. *enforcement of conformity to social norms*), оправдание социально-институциональных и религиозных ритуалов (англ. *validation of social institutions and religious rituals*), вклад в продолжительность и стабильность культурных ценностей (англ. *contribution to the continuity and stability of culture*), вклад в интегральность социума (англ. *contribution to the integration of society*).

Эмпирические психологические исследования по вопросу психологических функций слушания, восприятия музыки были проведены Schafer и коллегами [140]. В них приняли участие 834 испытуемых в возрасте от 8 до 85 лет, которых опрашивали относительно роли в их жизни восприятия музыки. Результаты факторного анализа главных компонентов выделили следующие три функциональные области:

- регуляции возбуждения и настроения (англ. *arousal and mood regulation*) со средним показанием $M = 3,78$;

- достижения / сохранности самосознания (англ. *self-awareness*) со средним показанием $M = 3,59$;

Обе эти области были статистически значимо выше в частотном накоплении по отношению к третьей - социальных связей, связанности (англ. *social relatedness*) со средним показанием $M = 2,01$. Таким образом, музыка как средство социальной сплоченности и коммуникации, играет меньшую роль в отличие от музыки как фактора индивидуального воздействия на человека. По выводам Schafer и коллег [140] когнитивные функции человека охвачены областью самосознания, социально-культурологические функции человека - областью социальной связанности, физиологические возбуждающие функции человека - областью возбуждения и настроения, а эмоциональные функции человека - областями самосознания и подъема настроения. По их мнению, музыкальные функции играют важную роль в формировании и развитии музыкальных предпочтений человека, что требует детальных исследований в будущем для изучения зависимости музыкальных предпочтений и выбора музыки на функциональное использование музыки в человеческой жизни. Результаты этих исследований достоверно доказали, что музыка определяет ценное сопровождение, способствует достижению комфортного уровня активации и позитивного настроения, в то время как ее социальная сторона имеет меньшее значение для жизни индивидуума. Социальный аспект функции музыки является будущим направлением исследований, в том числе с учетом коммуникативного фактора взаимодействия между людьми через музыку и с использованием музыки для выражения эмоционального содержания, понимаемого другими людьми на уровне эмпатии.

мозговая организация и межполушарная функциональная асимметрия слухового восприятия музыки

Межполушарная асимметрия является фундаментальной закономерностью организации психических процессов в мозговых функциях человека [43, 44, 46], в том числе познавательных [153]. В отечественной нейропсихологии эта закономерность была установлена Лурией [26, 27] в рамках нейропсихологической теории мозговой организации высших психических функций. Функциональная асимметрия отражает специфичность полушарий [14], обуславливающую концептуальность различий в межполушарном взаимодействии и мозговой организации психических процессов.

Она также представляет специфику переработки информации, присущую правому и левому полушарию головного мозга, которая определяется интегральными полушарными факторами. При этом согласно данным Kosslyn [104] основа межполушарной функциональной дихотомии лежит не в характере самой информации, а в принципах ее организации. В рамках системы динамической локализации высших психических функций [26, 27] и нейропсихологического подхода к проблеме индивидуальных различий [2, 9, 12, 19, 20, 21, 24, 25, 44, 45, 46] базовые закономерности мозговой организации (межполушарная асимметрия, межполушарное взаимодействие) рассматриваются как детерминанты индивидуальной варибельности психики человека.

Принцип оценки индивидуальных характеристик нервной системы человека по проявлениям межполушарной асимметрии на фоне относительной функциональной независимости полушарий головного мозга был впервые определен Павловым [35]. В зависимости от преобладания свойств одного из полушарий или их сбалансированности, он выделил три характерных и стабильных типа высшей нервной деятельности, связанных с преобладанием второй и первой сигнальных систем. Преобладание первой сигнальной системы обуславливает художественный тип высшей нервной деятельности. Преобладание второй сигнальной системы - мыслительный тип высшей нервной деятельности. Одинаковый уровень активации первой и второй сигнальных систем характеризует средний тип высшей нервной деятельности. Приложение этого принципа к проявлениям функциональной межполушарной асимметрии при восприятии музыки и общей мозговой организации процессов слухового восприятия и слуховой музыкальной памяти с учетом базовых факторов музыки (высота, ритм) дает возможность оценки по трем видам доминирования (право- лево- гомо- полушарного) и формирования латерального профиля человека в когнитивных музыкальных исследованиях. В общем виде латерализация (становление асимметрии) представляет процесс, посредством которого различные функции закрепляются за одним из полушарий мозга [6]. При этом формируются и перекрестные связи, т.к. оба полушария соединены мозолистым телом и рядом комиссур, выступающих в качестве проводников, через которые эти области мозга обмениваются информацией и взаимодействуют. Все эти процессы обуславливают становление индивидуального латерального профиля, в том числе в отношении моторной и сенсорной асимметрии [11, 40]. При этом, как свидетельствуют данные исследований, сенсорная асимметрия является более выраженной и постоянной характеристикой, которая сохраняется в течение всей жизни человека [9]. Исследования функциональной специфичности полушарий по отношению к познавательным и эмоциональным процессам у здоровых и больных людей активно проводятся современными нейронауками: нейропсихологией, нейроанатомией, нейробиологией, нейрофизиологией, неврологией, эволюционной биологией, нейролингвистикой, нейропедагогикой и другими дисциплинами. Их результаты актуальны, в частности, для дифференциальной психофизиологии с точки зрения решения диагностических задач и вопросов оптимизации учебного процесса, а также развития и коррекции когнитивных функций. Изучение нормы и связи индивидуально - психологических особенностей с функциональной асимметрией мозга имеет также теоретическое и практическое значение для общей психологии и нейропсихологии индивидуальных различий [46].

В последнее десятилетие особое внимание стало уделяться изучению функциональной асимметрии восприятия музыки [158, 161]. Это объясняется растущим исследовательским интересом к вопросам мозговой организации слухового неречевого восприятия и процессов акустического музыкального гнозиса. Их изучение позволит улучшить систему профориентации и профотбора, создать валидные нейропсихологические диагностические инструменты, разработать специальные методы для когнитивной коррекции и реабилитации. Проведенные в области музыкальной нейропсихологии исследования позволили выявить специфику функциональной межполушарной асимметрии слухового восприятия музыки. Было показано, что она связана с предметно - ориентированной латерализацией с дифференцированием обработки речи и музыки, а также с параметрически - специфической латерализацией для отдельного анализа временных и высотных атрибутов музыкальных сигналов. В отношении предметно - ориентированной латерализации научные доказательства, полученные в исследованиях с дихотическим прослушиванием и с применением методов ЭЭГ, МЭГ, фМРТ и ПЭТ, свидетельствуют, что звуки речи активируют преимущественно нейронные сети левого полушария, а музыкальные звуки - преимущественно нейронные сети правого полушария [48, 146, 157]. Кроме того, слуховая область мозга, называемая «*planum temporale*», анатомически локализованная в верхней задней части левой височной доли (англ. *upper posterior end part of the temporal lobe*), является основой для проявления функциональной асимметрии уже во младенческом возрасте [72, 90]. Таким образом, головной мозг человека оказывается асимметрично организован в отношении обработки речи и музыкальных звуков на ранних этапах онтогенеза.

Данные нейропсихологических исследований, полученные Mazziotta [112], Jaramillo [99], Mathiak [110], Naatanen [117], Tervaniemi [145], подтверждают вывод о том, что анализ вербальных стимуляций в большей степени связан с левым, а невербальных - с правым полушарием. Исследование Nicholls [118] выявило также межполушарную асимметрию для временной обработки с последовательной организацией восприятия и производства речи, которая определяется преимущественным участием левого полушария мозга. Дополнительно было показано, что для звуковых параметров в условиях выбора высоко - низко частотных чередующихся высотных секвенций, левая слуховая кора проявляет более сильную активность при быстрых высотных изменениях, в то время как правая слуховая кора проявляет более сильную активность при медленных и малых высотных изменениях [158, 161]. Параметрически - специфическая латерализация обработки музыки также обусловлена межполушарными различиями функций на уровне структур слуховой коры [124, 131], которые формируют принцип функциональной асимметрии восприятия музыки. Ритм и высота являются фундаментальными принципами музыкальной организации [107], поскольку восприятие мелодии учитывает симультанную обработку «ритмизированных высот». Это положение является противоположностью для восприятия отдельных акустических высотных либо ритмических атрибутов. Обработка музыки происходит на билатеральной основе, когда музыкальные функции временной и ритмической обработки представлены преимущественно в левом полушарии, а музыкальные функции высотной, мелодической и гармонической обработки - преимущественно в правом полушарии [71, 86].

Одним из наиболее убедительных экспериментальных доказательств того, что полушария проявляют функциональную асимметрию, и при отсутствии лингвистической информации, являются результаты исследования Zatorre и Belin [158]. С помощью позитронно-эмиссионной томографии они выявили, что первичная слуховая кора (англ. *primary auditory cortex PAC; Heschl's gyrus HG*) реагирует на увеличение временных изменений, в то время как передняя верхняя височная извилина (англ. *anterior superior temporal gyrus STG*) реагирует на увеличение спектральных изменений. Кроме того, ответы на временные изменчивости были лево-латеральными, в то время как ответы на спектральные изменчивости были право-латеральными. Исходя из этих данных, авторы утверждали, что существует компромисс между полушариями - левое полушарие имеет тонкое временное разрешение за счет снижения спектрального и, наоборот, правое полушарие имеет тонкое спектральное разрешение за счет ухудшения временного. Эти различия могут быть связаны со структурными асимметриями между полушариями: левое полушарие специализируется на обработке звуковых стимулов, содержащих быстрые временные (ритмические) изменения, правое - на обработке изменений в частотной (высотной) информации. Аналогичные данные были получены и в работе Jamison [100]. В целом, вся совокупность полученного материала хорошо согласуется с представлениями о том, что полушария головного мозга функционально дифференцированы и имеют специализацию по обработке временных и спектральных характеристик звуковых стимулов даже при отсутствии в них лингвистической информации. Исследования Zatorre [157] подтвердили преобладающую доминирующую роль правого полушария для кодирования гармонической высотной музыкальной информации, и доминирующую роль левого полушария для кодирования фонетической и временной ритмической музыкальной информации. Кроме того, было показано, что правая слуховая кора участвует в обработке тембра, мелкой высотной дискриминации и мелодического контура [97, 98, 144], а левая слуховая кора - в обработке ритмической дискриминации и темповой (быстроты времени) обработки музыкальной мелодии [127]. Поэтому слуховая кора человека проявляет функциональную сегрегацию и ее области селективно чувствительны к темпоральным (временным) и спектральным акустическим характеристикам музыки. Эти различия присутствуют и между корковыми структурами, соединяющими оба полушария (англ. *corresponding cortical fields in the two hemispheres*).

Часть исследований была выполнена на основе метода дихотического прослушивания, спецификой которого является одновременное предъявление различных звуковых стимулов в правое и левое ухо испытуемого [57, 58, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 102, 115]. Результаты экспериментов Гордон [82, 83, 84] с дихотическим прослушиванием музыки показали, что левое ухо передает информацию в правое полушарие мозга и является более чувствительным к восприятию мелодий, чем правое. Одновременно правое ухо передает информацию в левое полушарие мозга и является более чувствительным к ритму, чем левое. Данные о большем вкладе правого полушария в восприятие музыкальных стимулов приведены и в работе Kimura [102]. Двадцати здоровым студентам одновременно на каждое ухо (дихотически, в наушниках) предъявляли 2 различные мелодии. Затем они прослушивали 4 мелодии, среди которых были две, предъявлявшиеся ранее. Их надо было узнать.

Результаты показали, что 16 из 20 студентов допускали меньше ошибок при идентификации мелодий, если они предъявлялись в левое ухо. Двое студентов не дали достоверных различий, а для двоих оставшихся были получены обратные результаты – преимущество у правого уха. При сходных условиях измерения для речевых сигналов (дихотическое предъявление по 3 разных слова на левое и правое ухо, 18 испытуемых с нормой слуха) соотношение показателей было противоположным. Ведущим по распознаванию речи, в основном, выступало правое ухо - 11 из 18 (61%), в 28% случаях фиксировалась амбивалентность восприятия. В то же время при слуховом анализе речевой интонации, как и при восприятии мелодии в музыке, преимущественно смещалось в сторону стимуляции левого уха и правого полушария [4]. Во временной организации музыкальной информации основной функцией левого полушария выступает последовательный алгоритмический анализ информации о ритмической организации музыки, а основной функцией правого полушария - одновременное схватывание многих элементов информации о высотной гармонической организации музыки как единого целого. Это отражает различия между активностью правого и левого полушарий при восприятии музыки, с эмпирическим подтверждением взаимно-конкурентных организаций группировки музыкального материала по высотному и ритмическому параметрам [88]. В то же время, следует подчеркнуть, что метод дихотического прослушивания не является однозначным информативным средством для оценки межполушарного доминирования [106, 105], так как он не позволяет отслеживать процесс обработки одинаковой слуховой музыкальной информации, поступающей симультанно в обе латеральные слуховые коры головного мозга.

В клинической нейропсихологии также представлены данные, касающиеся проявлений функциональной межполушарной асимметрии, в частности, при нарушениях музыкальной деятельности. В отношении нарушений музыкальной деятельности, принято выделять такие расстройства, как амузия и аритмия. *Амузия* - нарушение узнавания хорошо известных до болезни музыкальных произведений, причем одновременно наблюдаются затруднения и в восприятии и в воспроизведении ритмических сочетаний звуков (*аритмия*). Амузия также затрагивает такие составляющие музыкального интеллекта как музыкальное мышление, музыкальный нотный язык, музыкальные исполнительные функции, включая инструментальную музыкальную игру [79, 147]. Это определяется тем, что больные с амузией не способны понимать и исполнять музыку, писать и читать ноты (*музыкальная алексия и аграфия*), не могут воспроизводить мелодии песен (*авокалия*) или играть на музыкальных инструментах (*моторная амузия*). Нередко амузия сочетается со слуховой агнозией, когда больной перестает различать бытовые шумы и звуки окружающей среды. Однако амузию следует отличать от нарушений психической деятельности в целом и от элементарных нарушений слуха [41]. Амузия возникает при поражении височных отделов коры правого полушария, в то время как восприятие, удержание и воспроизведение ритмов обеспечивается совместной работой обоих полушарий. При этом при поражении левой височной области больше страдает акустический анализ и синтез внутренней структуры ритма, а при правосторонних височных очаговых поражениях - восприятие структурной оформленности ритмического цикла как целого [19, 20]. Тонконогий [41] выделяет моторную и сенсорную амузию. Моторная амузия подразделяется на авокалию и инструментальную амузию.

При авокалии неточно воспроизводятся мелодический рисунок и последовательность музыкальных звуков. Характерным является искажение отдельных тонов на $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ тона. У людей с музыкальными способностями нарушается воспроизведение новых незнакомых мелодий, их ритмических рисунков и музыкальных интервалов. Характерными являются трудности с пением сольфеджио, под аккомпанемент, повторением заданного музыкального тона. При инструментальной амузии возникают проблемы с игрой на музыкальном инструменте с листа и воспроизведением хорошо выученных пьес. Больной не может сыграть нужную ноту, аккорды, путает последовательность нот и нарушает ритмический рисунок произведения. Моторная амузия может сопровождаться трудностями письма нотных знаков (*музыкальная аграфия*).

Gordon и Bogen [82, 83, 84] исследовали моторную амузию у 8 больных эпилепсией. После правосторонней пробы Вада у всех пациентов отмечали трудности с пропеванием мелодий при сохранности воспроизведения ритма. При левосторонней пробе Вада у 5 пациентов мелодический и ритмический компоненты были относительно сохранены. Аналогичные результаты описывает Borchgrevink [41]. После правосторонней инъекции пациенты утратили мелодическую линию, но не ритм, а после левосторонней - утрата ритма наблюдалась только у одного пациента. В исследовании Мосидзе, Миндадзе и Какубери [30] участвовали 4 человека с ярко выраженными правосторонними показателями моторных и сенсорных асимметрий. Пациентам проводилась правосторонняя ангиография. До и после введения этаминала натрия велась запись речи и пения участников. У всех пациентов после правосторонней ангиографии в течение 2 - 3 минут наблюдалась моторная амузия. Сенсорная амузия является проявлением более общих расстройств слухового восприятия. Wertheim [154] отмечал, что сенсорная амузия проявляется в основном тогда, когда страдают передние височные области левого полушария. А моторная амузия связана с правым полушарием, причем при авокалии нарушения есть в триангулярной части третьей лобной извилины, а при инструментальной амузии - во второй лобной извилине. Однако Тонконогий [41] считает попытки связать разные виды амузии с патологией определенных полушарий неоправданными. Так, случаи моторной амузии описаны при поражении обоих полушарий. Сенсорная амузия чаще встречается при патологии правой гемисферы, но и у пациентов с поражениями левого полушария могут наблюдаться трудности переработки музыкальной информации [41]. Однако, несмотря на возможный вклад, и правого и левого полушарий, данные свидетельствуют в пользу основной роли поражений правого полушария для обеих амузий. В своих рассуждениях Тонконогий и Пуанте [41] ссылаются на обзор Peretz и Morais [125, 126], в котором авторы описывают различия переработки музыкальной информации гемисферами, опираясь на двухкомпонентную модель хранящейся в памяти мелодии. Компонент, содержащий информацию о мелодическом складе, перерабатывается правым полушарием головного мозга, а компонент, содержащий информацию о ритмическом складе, перерабатывается левым полушарием головного мозга. Ранее Peretz [123] пришла к выводу, что поражение левого полушария сопровождается трудностями ориентации во временной организации музыки, но не вызывает затруднений в анализе мелодической структуры музыки.

Более поздние клинические исследования пациентов с односторонними поражениями головного мозга, проведенные Zatorre, Peretz и Dalla Bella [71, 158] выявили независимость обработки ритмических и высотных параметров музыки разными гемисферами. У пациентов с повреждением левой височной доли нарушалось восприятие музыкального ритма, но не было нарушений восприятия музыкальной высоты, в то время как у пациентов с повреждением правой височной доли наблюдалась противоположная симптоматика.

В современных исследованиях с использованием фМРТ и ПЭТ Zatorre и Belin [158] была выявлена полушарная специализация в обработке высотного и ритмического компонентов музыкального восприятия. В исследовании использовался стимульный музыкальный материал, по структуре мелодии (как конструкта ритмизированных высот а не отдельных слуховых высотных либо ритмических стимулов) по определению когнитивного музыкального психолога Deutsch [74]. Такой дизайн исследования, по мнению авторов, позволял выявлять активацию слуховой коры полушарий, как ответную реакцию на восприятие музыки [158]. Исследование состояло из двух экспериментальных серий. В первой серии спектральные характеристики предъявляемых мелодий не изменялись, а ритмические параметры были удвоены. Во второй серии ритмические параметры стимулов оставались неизменными, а высотные - менялись. В каждой серии активация слуховой коры головного мозга отображалась на фМРТ и ПЭТ сканированных снимках. Результаты показали, что на изменения ритма больше «реагировало» левое полушарие, а на изменения высотных характеристик мелодии - правое. Эти результаты согласуются с проведенными ранее исследованиями Penhune [121] и Anderson [49], показавшими разную степень миелинизации нейронов в полушариях головного мозга, что может рассматриваться анатомической основой функциональных различий гемисфер, проявляющихся и в процессах восприятия музыки. Однако результаты Zatorre и Belin [158] могут свидетельствовать также и о том, что в обработку ритмических характеристик музыки дополнительно вовлекаются моторные области коры, обеспечивающие сложные произвольные двигательные акты, контроль за которыми принадлежит левому полушарию головного мозга. Такая связь определяется характеристиками сенсомоторной интеграции с участием процессов слухового сегментного анализа, определяющего способность слуховой системы выделять элементы звукового потока, границы звуков в последовательности и их длительность, а соответственно и ритмический рисунок в речи и в музыке. При восприятии речевых сигналов процесс сегментного анализа дополняется специфическими механизмами членения, опирающимися не только на просодические, но и на лингвистические особенности языка, семантику, контекст высказывания и т.д. [111]. В целом, в его реализации задействованы механизмы контр-латеральной передачи информации, связи между различными специфическими и неспецифическими корковыми центрами, участвующими в обеспечении функций пространственного слуха, распознавания речи, восприятия музыки, чтения и письма [4, 10, 22, 27, 28, 37]. Их взаимная активация важна для сенсорного обеспечения двигательных актов различного уровня, в частности, мелкой моторики - точные движения пальцев [22, 23, 135, 136], рече-образования, чтения и письма [22, 23, 27, 28, 41].

А также для осуществления программирующей деятельности мозга, где особую роль играют фронтальные области коры головного мозга [5], избирательный характер реагирования нейронов которых на звуковые сигналы и связь с процессами слуховой сегментации, показаны в исследованиях сенсорно-моторного взаимодействия [22, 23]. Таким образом, нарушения в функции сегментации (как на уровне периферии, так и центральных отделов слуха) может сопровождаться нарушением восприятия ритма, различения и воспроизведения ритмических последовательностей [32].

В целом, ритмическая обработка музыкальной информации является синонимом ритма мелодии, длительностью каждой музыкальной высоты и общего соотношения этих длительностей в целостном восприятии - так как мелодия представляет последовательность нескольких нот (высот) с разной длительностью, а восприятие ритма обусловлено соотношением длительностей таких высот, а не каждой длительности в отдельности. В то же время спектральная (высотная) обработка музыкальной информации является синонимом высоты и гармонии мелодии - т.е. последовательного складывания высот в гармонические структуры. Это можно рассматривать как аналог восприятия комбинаций слогов с их группировкой в слова, по типу группировки аккордов в гармонические структуры, созвучия, гаммовые тональные порядки (лады) и т.п. При этом восприятие высотных характеристик в мелодии обеспечивается гностическими системами, ведущая роль в которых принадлежит правому полушарию головного мозга. Нейропсихологические клинические исследования Peretz, Kolinsky, Morais, и Liegois-Chauvel [147] показали также, что пациенты с поврежденным мозгом могут демонстрировать как нормальное восприятие высоты музыкального тона при одновременном нарушении восприятия ритма, так и противоположную картину перцептивных нарушений. При этом, пациенты с локализацией поражения в левой височной доле были неспособны различать последовательности с разной временной структурой, но не испытывали трудностей в дискриминации последовательностей по структуре высотного тона. Пациенты с повреждением правой височной доли демонстрировали противоположную картину дискриминации музыкальных факторов. Данные свидетельствуют о том, что некоторые области головного мозга отвечают за высотную обработку музыки, в то время как другие - за ее ритмическую обработку. Так, поражение правой первичной слуховой области коры (англ. *primary auditory cortical areas*) ухудшает восприятие отсутствующего основного тона [156] и направление изменения высоты тона [101]. Повреждение правой верхней височной коры головного мозга (англ. *superior temporal cortex*) затрудняет выполнение других задач по тональной или спектральной обработке [76, 114, 137, 141, 155, 160, 162].

Значительные данные, полученные методами нейровизуализации, хорошо согласуются с преимущественной ролью правой слуховой коры в восприятии основного тона [56, 85, 87, 91, 129, 159]. Таким образом, различные области мозга в двух полушариях являются избирательно чувствительными к выделению временных или спектральных акустических особенностей. При этом на начальных стадиях слуховой обработки музыкального материала, на уровне рабочей памяти: правая слуховая кора проявляет специализацию в анализе высоты звука [152], включая распознавание интервалов (расстояний между двумя тонами) и мелодических контуров как направления изменения высоты; левая слуховая кора специализируется на анализе временных параметров - ритма, метра и темпа [70].

Одновременная активация обоих полушарий ответственных за восприятие отдельных компонент музыкальной структуры обусловлена функциональной асимметрией восприятия музыки дополнительно по причине различия временных ресурсов по скорости обработки слуховых атрибутов музыки и музыкальной информации. Как уже отмечалось, церебральная асимметрия мозговых полушарий для музыкального восприятия проявляется уже у младенцев. При этом она имеет устойчивый и опорный характер, т.е. нечувствительна к функциональным изменениям при стимуляции и к когнитивному музыкальному тренингу слуха на уровне поведенческих ответных реакций в виде распознавания, узнавания и воспроизведения музыки [158]. В этом направлении нейропсихологических исследований с применением аппаратуры для нейровизуализации лево- правомозговой гипотезы, лево- право- доминирующие нейронные сети могут быть определены как структуры, в которых дискретные концентраторы активации показывают содержательную последовательную латерализацию в соединениях между соответствующими право- лево- полушарными активациями. Последние исследования нейронных сетей с данными более тысячи испытуемых демонстрируют, что право- и лево- латеральные нейронные сети являются гомогенно сильными среди совокупности концентраторов в правом и левом полушариях. Латеральные мозговые нейронные сети проявляют локальную корреляцию между субъектами с очень слабыми изменениями с детства до ранней молодости и очень малыми, если вообще наблюдающимися, половыми различиями [119]. Асимметрия формируется на фоне временного ограничения и спецификации обработки информации разными полушариями при их одновременном функциональном участии. Здесь важно подчеркнуть, что, когда человек слышит музыкальную последовательность, то тоны воспринимаются им не как отдельные, изолированные сигналы, а как перцептивно сгруппированные целостные единицы. На процесс такой группировки могут влиять разные факторы, в частности, величина высотных либо временных соотношений в последовательности, как конкурирующие процессы [88].

межполушарная функциональная асимметрия рабочей слуховой музыкальной памяти

Музыкальная память является психической когнитивной вторичной функцией, сформированной на основе музыкального слуха (слуховой чувствительности к музыке) с полушарной специализацией для разных атрибутов. Доминирующие правое полушарие (дискриминация музыкальных высотных атрибутов) ответственное за лучшую слуховую рабочую музыкальную высотную память, проявление существования латерального «правого музыкально - памятного мозга», в то время как доминирующее левое полушарие (дискриминация музыкальных ритмических атрибутов) ответственное за лучшую слуховую рабочую музыкальную ритмическую память, проявление существования латерального «левого музыкально-памятного мозга» [116, 132, 143]. Ритмическая и высотная память часто была разделена по диагностике в тестах музыкальных способностей [73, 97]. Эти виды памяти также проявляли латеральную полушарную дифференциацию по лево- право- полушарному доминированию [139]. В исследованиях Altenmuller [124, 142] получен широкий спектр церебральной презентации доминирующего и не-доминирующего полушария в эмпирическом неврологическом измерении объема музыкальной слуховой рабочей памяти.

Две характеристики музыкального звука - высота и ритм - выступают относительно независимыми свойствами при изучении нейрональной и мозговой активации, по причине временного ограничения обработки информации в измерении объема памяти, где доминирующее полушарие вытесняет и ослабляет информацию, обработанную не-доминирующим полушарием. Независимое подтверждение этого принципа было получено в эмпирических исследованиях Coltheart [128], Racette, Hyde, и Peretz [134]. Информация, поступающая из доминантного полушария при возбуждении слуховыми стимулами, является основой для слухового воображения содержания воспринятой мелодии, на которое затем накладывается информация, поступающая с не-доминантного полушария. Вся информация, содержащаяся в мелодии, как изначальная стимуляция поступает симультанно в оба модуля (высотные и ритмические мозговые центра обработки музыкальной информации). Модули специализированы для анализа конкретной информации и становятся активными в ответ на конкретные элементы слуховой информации. Модули ответственные за ментальную обработку музыкальной информации имеют специальную мозговую репрезентацию и характеризуются быстрым, автоматическим выполнением операций, направленных на окончательную обработку отдельных типов информации с последующим когнитивным замыканием. Оно определяется как защита информации, осуществляемая специальным буфером с помощью центральной исполнительной системы, являющейся составной частью модели рабочей памяти, по модели Baddeley и Hitch. Когнитивное замыкание вовлекается в когнитивные операции и выполняется на стадии запоминания и распознавания музыки. Выделенные модули согласно данным эмпирических нейропсихологическими исследований Balaban и Anderson [54] являются врожденными. Эти же данные подтверждают наличие церебральной полушарной асимметрии в обработке мелодии, имеющейся уже в младенческом возрасте и не поддающейся функциональному изменению в процессе стимуляции слуховым когнитивным тренингом с использованием музыкального материала. Независимость модулей и эволюционная природа функциональной асимметрии восприятия музыки и музыкальной памяти также эмпирически доказаны в исследованиях на людях с церебральными повреждениями мозга. Было показано, что они приводят к дисфункции высотного анализа музыкального звука при сохранении ритмической обработки музыкальной информации [130], также как и к дисфункции ритмического анализа музыкального звука при сохранности способности к высотной обработке музыкальной информации [75]. Независимые исследования Overy [120] проведенные с участием 5 - 7- летних детей, имеющих и не имеющих музыкальную активность и музыкальный тренинг, и с данными фМРТ, показали прозрачные слуховые активации и некоторые доказательства дифференциальной специализации высотной и ритмической обработки. Данные исследований Zatorre [161] и Peretz [124] также свидетельствуют о том, что различный уровень миелинизации в левом и правом полушарии ведет к различной скорости нейрональной обработки музыки в полушариях, закладывая основу их функциональной специализации. Результаты морфологических исследований дополнительно подтверждают это положение Anderson [49] и Penhune [121].

Для проведения более глубокого эмпирического анализа функциональной асимметрии восприятия музыки было проведено экспериментально - корреляционное исследование межполушарной функциональной асимметрии музыкального слухового восприятия, с применением психодиагностического метода [78] с использованием записей акустических сигналов (аудио-CD) звуков реального музыкального инструмента (фортепиано). Виды латерального профиля на почве полушарного доминирования были учтены в разработке психометрического конструкта психодиагностического метода для одновременного измерения двух компонентов (атрибутов) музыки - высоты и ритма, с возможностью диагностического определения асимметрии слуховой музыкальной памяти у испытуемых. В исследовании приняли участие около тысячи испытуемых детей в возрасте 12 лет. Возраст испытуемых был выбран исходя из эмпирических данных Baddeley, Hitch, Williamson, Cowan, и Alloway [50, 51, 52, 53, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69] согласно которым рабочая память заканчивает свое формирование к 11 - 12 годам жизни ребенка. Разработанный метод состоит из 10 серий, в каждой из которых была представлена мелодия – образец и ее три варианта. Первый вариант совпадал с образцом и по ритмическим и по высотным параметрам; второй и третий варианты - только по одному из них. Испытуемый должен был выбрать вариант сигнала, который, по его мнению, совпадает с мелодией - образцом. Затем вычислялись коэффициенты соответствия ритмического и высотного параметров. При этом если испытуемый выбирает мелодию, совпадающую с образцом по двум параметрам, то ответ распределяется по двум коэффициентам. Эти ответы являются также коэффициентами общей музыкальной памяти и источником нормализованной шкалы (частотное распределение числовых результатов). Они определяют три зоны нормального распределения для корреляции между результатами восприятия музыкальной высоты и музыкального ритма по индексам Пирсона для анализа функциональной асимметрии восприятия музыки.

Результаты эмпирического исследования позволили выявить асимметричное соотношение восприятия музыкальной высоты и музыкального ритма. Это подтвердило нейropsychологическую межполушарную организацию восприятия музыки в психодиагностическом измерении. Получены статистически значимые ($p < 0,001$) высокие отрицательные корреляционные индексы Пирсона (n) для связи между восприятием музыкальной высоты и музыкального ритма во всех трех нормативных зонах (по распределению Гаусса) эмпирической выборки: зона ниже нормы - 11,47% выборки; зона нормы - 70,56% выборки; зона выше нормы - 17,97% выборки. Высокие отрицательные статистически значимые корреляционные индексы подтверждают, что, чем выше результат восприятия музыкальной высоты, тем ниже результат восприятия музыкального ритма, с такой же обратной тенденцией. Это означает, что при восприятии музыки одно из полушарий является более развитым, обеспечивающим более высокий уровень анализа одного из двух видов параметров - музыкальной высоты или музыкального ритма. Это значит, что при слуховом восприятии музыки каждое из полушарий доминирует в обработке одного из параметров музыки, то есть при обработке музыкальной информации одно из полушарий является ведущим в обработке ритма, а другое в обработке высоты. Следовательно, здесь асимметрия восприятия музыка отражена в высоком отрицательном соотношении коэффициентов ритмического и высотного параметров.

Это означает, что при межполушарном взаимодействии в обработке музыкальной информации одно из полушарий является ведущим, а параметр его специализации в восприятии музыки лучше развит у человека. В случае отсутствия функциональной асимметрии восприятия музыки, получены эмпирические данные с высокой положительной корреляцией связи коэффициентов ритмического и высотного параметров. Это свидетельствует о равномерном развитии обоих полушарий в слуховом музыкальном восприятии и отсутствии различий в уровне активации полушарий либо в величине вклада полушарий в обработку данных параметров восприятия музыки. Таким образом, участие полушарий в анализе музыкальной информации при разной степени их активации обеспечивает более хорошее восприятие 1 из 2 параметров музыки. А при одинаковом уровне активации наблюдается выровненное развитие двух параметров восприятия музыки, т.е. музыкальной высоты и музыкального ритма.

Разница между показаниями коэффициентов высотного и ритмического параметров отражает шкалу асимметрии слуховой музыкальной памяти. Числовые результаты <-1 соответствовали латеральному профилю доминирования ритмической музыкальной памяти. Числовые результаты $>+1$ соответствовали латеральному профилю доминирования ритмической музыкальной памяти. Числовые результаты в интервале $<-1,0,+1>$ соответствовали латеральному профилю выровненной гомогенной музыкальной памяти (для обоих параметров восприятия музыки - музыкальной высоты и музыкального ритма). Полученные результаты дали частотные показатели эмпирической выборки. Частотный анализ распределений результатов асимметрии музыкальной памяти выявил наличие гомогенной равномерной слуховой музыкальной памяти (без асимметрии) у 42% испытуемых, и наличие асимметрии рабочей слуховой музыкальной памяти у 58% испытуемых (28% - с доминированием ритмической музыкальной памяти, 30% с доминированием высотной музыкальной памяти). Данные эмпирические результаты позволяют определить доверительный, популяционный, частотный интервал характеристики этой когнитивной музыкальной функции на уровне 99% вероятности для наличия в популяции лиц: 1) с доминированием ритмической слуховой музыкальной памяти на уровне от 24 до 32 процентов популяции; 2) с доминированием высотной слуховой музыкальной памяти на уровне от 26 до 34 процентов популяции; 3) с наличием гомогенной выровненной слуховой музыкальной памяти на уровне от 38 до 46 процентов популяции. Соотношение результатов восприятия музыкальной высоты и восприятия музыкального ритма говорит о соотношении уровней развития анализа 2-х характеристик, а не об уровне развития каждой из них в отдельности. Отсутствие асимметрии проявляется в выравнивании результатов для 2-х видов восприятия музыки и близком уровне их развития, отраженном в высокой положительной корреляции. Это также обуславливает близкий уровень активации обоих полушарий в межполушарном взаимодействии при восприятии музыки, т.е. обработки музыкальной информации (ее компонентов - высоты и ритма) разными полушариями. Наличие асимметрии проявляется в различиях в уровне результатов для 2-х видов восприятия музыки и уровне их активации, тем самым проявляется разный уровень развития видов восприятия музыки, что выражается в высокой отрицательной корреляции. Это также обуславливает различия уровня активации полушарий в межполушарном взаимодействии при восприятии музыки, т.е. обработки музыкальной информации и ее компонентов (высоты и ритма) разными полушариями.

Таким образом, нейропсихологическая организация восприятия музыки получила отображение в психодиагностическом методе, в парадигме когнитивной психологии музыки согласно концепции нейропсихологической полушарной организации слухового восприятия музыки и обработки акустической музыкальной информации по данным когнитивной музыкальной нейронауки и нейровизуальных фМРТ и ПЭТ исследований.

Результаты исследования доказывают, что нейропсихологические функции и закономерности могут быть выявлены и доказаны в методологии психодиагностики, в которой использован психометрический конструкт одновременного измерения двух переменных (восприятия музыкальной высоты и музыкального ритма), принадлежащих функционально различным полушариям. Это позволяет отображать уровень межполушарного взаимодействия в вариантах ответов тестовых серий и три возможные комбинации межполушарного взаимодействия, обуславливающие вид латерального профиля восприятия музыки (т.е. доминирования при восприятии музыкальной высоты либо музыкального ритма, или выровненное гомогенное восприятие музыки, ее двух параметров - высотного и ритмического), по аналогии с классификацией латеральных видов Хомской [45, 47]. Проведенное эмпирическое исследование подтвердило принцип асимметрии восприятия музыки и возможности выявления его в психодиагностическом количественном измерении в экспериментально - корреляционном исследовании. Этот результат проявился во всей эмпирической выборке в каждой нормативной зоне (по распределению Гаусса) анализа связи коэффициентов ритмического и высотного параметров, с очень высокой отрицательной корреляцией и уровнем дисперсии выше 50 %. Полученные результаты свидетельствуют об относительно равномерном распределении в популяции латеральных видов слуховой музыкальной памяти, а также о нормальном распределении характеристики асимметрии слуховой музыкальной памяти как музыкальной когнитивной функции человека. Анализ научной информации и эмпирические результаты, касающиеся мозговой организации восприятия музыки, подтверждают необходимость учитывать показатели межполушарной асимметрии восприятия музыки в нейропсихологических исследованиях, в том числе при изучении патологических механизмов и закономерностей проявления амузии. Метод диагностики музыкальной памяти, использованный в эмпирическом исследовании для верификации функциональной асимметрии этого познавательного музыкального процесса, соответствует психометрическим требованиям для тестирования когнитивных функций и может быть использован для измерения функциональной асимметрии музыкального восприятия, а также адаптирован к разным возрастным нормам при целевой аудитории детей в возрасте 11 - 12 лет. Подробное рассмотрение проблемы мозговой организации и межполушарной асимметрии слухового музыкального восприятия, вопросов когнитивной нейропсихологии музыки представляется полезным для широкого круга специалистов в области коррекции и реабилитации детей и взрослых с нарушениями слуха и речи, особенно постлингвальных пациентов после кохлеарной имплантации, которые занимались музыкой до потери слуха, а также при разработке специализированных диагностических и развивающих методов, использующих музыкальную стимуляцию и особенности функциональной асимметрии мозга с целью улучшить слуховое восприятие, речевую функцию и когнитивные способности детей [33, 133, 150].

возможности практического применения когнитивной стимуляции музыкой методом томатиса

Alfred Tomatis, французский отоларинголог, разработал свой метод аудио-психо-фонологии, в целях помощи профессиональным певцам в Ницце, на основе теории слышания и слушания, согласно которой нарушения слухового восприятия являются главной причиной, для которой он создал свой слуховой тест (англ. *TAPS - test of auditory perceptual skills*), и позже прибор для терапии - электронное ухо (англ. *electronic ear therapy*). Его устройство использует электронное стробирование, датчики костной проводимости и звуковые фильтры для усиления верхних, недостающих в слухе пациента, частот с целью повышения тонуса мышц среднего уха и стимуляции слухового внимания [150, 151]. Его метод аудио-психо-фонологической стимуляции использует записи Моцарта, Григорианских хоралов, а также записи речи с голосом матери каждого из пациентов [148], допускающие модификацию голосовых характеристик. По мнению Томатиса слушание является активным психическим процессом, который подразумевает осознанное восприятие слуховых стимулов. Электронное ухо позволяет многопрофильно обрабатывать услышанный материал и модифицирует условия и способ прослушивания. Суть заключается в микро-гимнастике мышц уха при применении эффекта маскировки и переходе из состояния пассивного слушания в состояние активного слушания с целью формирования и развития активного слухового внимания.

Метод Томатиса основан на 3 правилах:

- 1 - можно хорошо слушать, но плохо слышать, при этом в воспринимаемом человеческом голосе не выделяются те частоты, которые ухо не слышит (проявления тугоухости).
- 2 - звуковая стимуляция может менять состояние головного мозга и полушарное взаимодействие, создавая слуховой системе возможность услышать отсутствующие в голосе частоты, можно улучшить процессы восприятия.
- 3 - улучшенный слух может менять образ жизни и общее состояние человека.

Слуховой тренинг Томатиса заключается в систематическом прослушивании запланированной индивидуальной музыкальной программы. Этот материал проходит начальную фильтрацию и обогащен выбранными частотами. Последующая обработка музыкального материала производится прибором электронное ухо для индивидуальных терапевтических целей. Прибор допускает возможность подключения 12 пар наушников, через которые можно подавать сигналы либо воздушным либо костным путем, а также комбинированным способом, меняя напряжение звука (подстройка под конкретные условия прослушивания, характеристики слуха). Электронное ухо подключается к компьютерной программе, которая позволяет устанавливать параметры терапии согласно потребностям пациента, вытекающим из его диагноза; оперировать такими функциями как эффекты маскировки, опережения, баланса, фильтрации и др. С помощью электронного уха можно также тренировать механизмы аккомодации внутреннего уха. Это дает возможность слуховой системе обнаруживать и анализировать ранее недоступные высокие частоты. Микро-гимнастика мышц внутреннего уха обеспечивается эффектами маскировки. Электронная маскировка позволяет разделить звук на частотные составляющие (низкие и высокие частоты).

При стимуляции низкими частотами барабанная мембрана достигает состояние релаксации и минимально напряжена, высокие частоты вызывают ее напряжение. Регулируется также время латентности - подготовки уха к процессу слушания. Максимальная латентность в методе Томатиса составляет 250 мс. Другой функцией микро- гимнастики внутреннего уха является опережение - более ранний приход звука к внутреннему уху костным путем (опережение) и запаздывание прихода звука, передаваемого воздушным путем. Опережающий звук активирует начало анализа, что формирует лучшую адаптацию напряжения барабанной мембраны и условия приема и обработки запаздывающего звука (воздушная проводимость). Максимальное время запаздывания в методе Томатиса составляет 2,5 с, минимальное - 250 мс. Функция баланса позволяет также регулировать слуховую латерализацию соответственно результатам диагностики.

Терапия методом Томатиса начинается с фазы релаксации для тела и вегетативной системы. В этой фазе целью является улучшение слухового внимания и формирование большего равновесия в слуховом внимании между правым и левым ухом. Следующая фаза терапии методом Томатиса касается элиминации проблем равновесия, координации движений и т.д., вытекающих из нарушений слухового внимания. Дальнейшая терапия направлена на элиминирование нарушений, связанных с эмоциями и уровнем энергии, а также на развитие дискриминации высоты звуков, особенно в сфере речевого слуха. Эта стадия терапии способствует созданию условий для лучшего обмена информации между 2 полушариями и повышению качества их взаимодействия, обуславливая более быструю и адекватную реакцию на воздействия внешнего мира. Терапия методом Томатиса обычно проводится дозами по 30, 60 либо 90 занятий. Ее общая длительность составляет в среднем от 0,5 до 1,5 - 2 лет. Если нарушения слухового внимания проявляются во всех 3 сферах (соматической, речевой, эмоциональной) и дополнительно присутствуют проблемы со слуховой латерализацией и дискриминацией звуков, в том числе речевых, то терапия длится минимум год при условии, что каждая сессия слухового тренинга приносит положительные результаты. Проверка результатов осуществляется в рамках диагностических исследований между сессиями, обычно после 2 - 3 сессий. Каждая сессия тренинга длится в среднем 10 дней в течение 2 недель, с ежедневным непрерывным использованием электронного уха в течение 2 часов. После каждой сессии наступает перерыв продолжительностью в 1 месяц, на уровне финальной стадии терапии перерыв увеличивается от 3 до 6 месяцев.

Систематический и длительный слуховой тренинг методом Томатиса направлен на постепенную функциональную перестройку мозга и стабилизации его нового состояния в перерывах между сессиями. Синдромами нарушений слухового внимания, которые поддаются коррекции методом Томатиса, являются:

- гиперчувствительность на звуки, - нарушения концентрации, - замена акустически сходных слов, - ошибочная интерпретация вопросов и заданий, - неизбежность частого повторения заданий и трудности с выполнением многопрофильных указаний,
- монотонные высказывания, - проблемы с плавностью и выразительностью речи,
- замена букв, - слабое понимание читаемого текста, - проблемы с артикуляцией при чтении и с чистым пением, - отсутствие чувства ритма, - невыразительный почерк, - путаница правой стороны с левой, - проблемы с организацией и структурой движения, - сложности с ранним вставанием, - быстрая утомляемость,
- предрасположенность к унынию, - низкая толерантность к фрустрации,

- отсутствие веры в себя, - несмелость и заторможенность, - тенденция к отступлению, - отсутствие мотивации либо негативная установка к учебе и к работе.

Противопоказаниями для терапии методом Томатиса являются: эпилепсия, интенсивная фармакотерапия психотропными препаратами (в том числе против хронических болей), психические заболевания и глубокие стадии депрессивных расстройств. Наиболее частыми наблюдаемыми синдромами положительных изменений после терапии Томатиса, являются: - снижение симптоматики заикания и нарушения плавности речи, - лучшая зрительная и слуховая коммуникация, - лучшее понимание заданий и передаваемых устных сообщений, - улучшение вербального общения, - более высокая активность и готовность к школьным, учебным занятиям, - снижение утомляемости и уставания, - более высокая концентрация внимания, - меньшее проявление неадекватных эмоциональных реакций на внешние ситуации, - более высокая уверенность в себе и открытость на общение с другими, - улучшение координации и точности движений в объеме большой моторики, - улучшение и более быстрая ориентации в пространстве.

Метод Томатиса получил положительную оценку и эмпирическую верификацию в исследованиях Jan Gerittsen [80, 81]. Данные получены у детей с аутизмом, с возрастными поведенческими нарушениями, с нарушениями слухового внимания и трудностями в учебе, а также у детей с профессиональными музыкальными способностями. В исследованиях Liliana Sacarin [138] получены значимые ранние (после 30 часов звуковой стимуляции методом Томатиса) улучшения у детей от 7 до 13 лет с синдромом психомоторной гиперактивности и дефицита внимания (*англ. ADHD*), отраженные в электрофизиологических показателях. Дополнительно метод Томатиса, по инициативе Европейского Союза, был реализован в 2005 г. - 2007 г. под руководством Института Физиологии и Патологии Слуха и Министерства Образования в 72 общеобразовательных школах с участием 1333 детей (Варшава, Польша). Были получены эмпирические доказательства улучшения способности детей к обучению, а также их социальных, лингвистических и музыкальных компетенций. Метод Томатиса является действенным при коррекции речи, заикания, коммуникативных процессов, когнитивных поведенческих нарушений (аутизм, дислексия, нарушения процесса учебы, дефицит внимания, сенсорная обработка информации, моторно-двигательные навыки). Он также применим в психотерапии депрессии, обучении иностранных языков, коачингах коммуникативных умений, развитии творческого профессионального исполнения трудовой деятельности и исполнительского качества (слуховой контроль) у профессиональных музыкантов.

литература

1. Асафьев, Б. В. Музыкальная форма как процесс. Москва, изд. Музыка. 1971. - 373 с.
2. Ахутина, Т. В. Нейропсихологический анализ индивидуальных различий у детей: параметры оценки. / Т. В. Ахутина, Л. В. Яблокова, П. Н. Полонская. Нейропсихология и психофизиология индивидуальных различий. Оренбург, 2000. - с. 137 - 152.
3. Бадалева, А. А. Психология общения. Энциклопедический словарь. Москва, изд. Когито- Центр. 2011. - 477 с.
4. Балонов, Л. Я., Деглин, В. Л. Слух и речь доминантного и недоминантного полушарий. Ленинград, изд. Наука, 1976. - 218 с.
5. Батуев, А. С. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем. Санкт-Петербург, изд. Питер, 2009. - 317 с.
6. Бехтерева, Н. П. Нейрофизиологические аспекты психической деятельности человека. Ленинград, изд. Медицина. 1971. - 350 с.
7. Большой психологический словарь / Восприятие / ред. Мещеряков, Б. Г., Зинченко, В. П. Москва. изд. АСТ Прайм - ЕВРОЗНАК. 2003. - 672 с.
8. Бочкарев, Л. Л. Психология музыкальной деятельности. Москва. изд. Классика. 2008. - 352 стр.
9. Брагина, Н. Н., Доброхотова, Т. А. Функциональные асимметрии человека. Москва, изд. Медицина. 1988. - 240 с.
10. Вартанян, И. А. Слуховой анализ сложных звуков и акустико-речевая система мозга. Сенсорные системы. 1993. Т.7. по.3. с. 53 - 61.
11. Данилова, Н. Н. Психофизиологическая диагностика функциональных состояний. Москва, изд. МГУ. 1992. - 192 с.
12. Доброхотова, Т. А., Брагина, Н. Н., Федорук, А. Г. Индивидуальный профиль функциональных асимметрий человека и парапсихология. Парапсихология и психофизика. 1993. по.2. с. 60 - 73.
13. Дымникова, М., Коржова, Е. Ю. (2016). Личностные и когнитивные аспекты восприятия музыки. Акмеология, 2016, по. 4 (59), с. 151 - 155.
14. Ковязина, М. С., Балашова, Е. Ю. Межполушарное взаимодействие при нормальном и отклоняющемся развитии: мозговые механизмы и психологические особенности / Руководство по функциональной межполушарной асимметрии. Ред. Фокин, В. Ф., Боголепова, И. Н., Гутник, Б., Кобрин, В. И., Шульговский, В. В. Москва, изд. Научный Мир. 2009. с. 185 - 206.
15. Коржова, Е. Ю. Психология личности: Типология теоретических моделей. В 3- х ч. Ч.1. Введение в психологию личности. Односторонние модели личности. Биробиджан: ИЦ ПГУ им. Шолом- Алейхема, 2015. - 162 с.
16. Коржова, Е. Ю., Ромаева, О. Н. Особенности восприятия музыки в контексте различных жизненных ориентаций. Дискуссия. 2012. по. 10. с. 156 - 163.
17. Королева, И. В., Огородникова, Е. А., Левин, С. В., Пак, С. П. Восприятие речевой интонации пациентами с кохлеарными имплантами. Сенсорные системы. 2016. Т.30. по.4. с. 326 - 332.
18. Королева, И. В., Росс, Я. Ю., Огородникова, Е. А., Охарева, Н. Г., Пак, С. П., Столярова, Э. И. Восприятие музыкальных стимулов пациентами после операции кохлеарной имплантации. Российская оториноларингология. 2006. по. 5. с. 46 - 54.

19. Корсакова, Н. К., Московичюте, Л. И. Клиническая нейропсихология. Москва. изд. Юрайт, 2018 - 165 с.
20. Корсакова, Н. К., Прахт, Н. Ю. О принципе динамичности в концепции А. Р. Лурия модельнормального старения. Вопросы психологии. Москва. 2002. 1144. с. 96 - 100.
21. Котик, Б. С. Межполушарное взаимодействие у человека. Ростов. изд. Рост. ун-та, 1992. - 173 с.
22. Куликов, Г. А. Слух и движение. Ленинград, изд. Наука, 1989. - 200 с.
23. Куликов, Г. А., Клименко, В. О. Реакции нейронов сенсомоторной коры мозга кошки на видоспецифические вокализации. Доклад АН СССР - 1982. Т. 264. с. 740 - 744.
24. Леутин, В. П., Николаева, Е. И. Психофизиологические механизмы адаптации и функциональная асимметрия мозга. Новосибирск изд. Наука, 1988. - 193 с.
25. Леутин, В. П., Николаева, Е. И. Функциональная асимметрия мозга: мифы и действительность. Санкт-Петербург. изд. Речь, 2005. - 368 с.
26. Лурия, А. Р. Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга. Москва, изд. МГУ. 1962. - 431 с.
27. Лурия, А. Р. Основы нейропсихологии. Москва, изд. Академия, 2006. - 384 с.
28. Лурия, А. Р. Письмо и речь. Нейролингвистические исследования. Москва, изд. Академия, 2002. - 352 с.
29. Люблинская, В. В., Королева, И. В., Огородникова, Е. А., Пак, С. П., Столярова, Э. И. Восприятие высоты голоса и мелодики речевых звуков глухими людьми после операции кохlearной имплантации. Российская оториноларингология. 2007. по. 4. с. 3 - 13.
30. Миндадзе, А. А., Мосидзе, В. М., Какубери, Т. Д. О музыкальной функции правого полушария. Сообщ. АН Гр.ССР, 1975, т. 79, по. 2, с. 457 - 459.
31. Назайкинский, Е. В. О психологии музыкального восприятия. Москва, изд. Музыка. 1972. - 384 с.
32. Огородникова, Е. А., Балякова, А. А. Слуховой сегментный анализ при нарушении слуха, речи и письма (экспериментальное исследование с участием пациентов после кохlearной имплантации и детей с дисграфией). LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. - 153 с.
33. Огородникова, Е. А., Королева, И. В., Люблинская, В. В., Пак, С. П. Компьютерная тренажерная система для реабилитации слухоречевого восприятия у пациентов после операции кохlearной имплантации. Российская оториноларингология. 2008. по. 1. с. 342 - 347.
34. Остроменский, В. Д. Восприятие музыки как педагогическая проблема. Киев, изд. Муз. Украина. 1975. - 200 с.
35. Павлов, И. П. Полное собрание сочинений. т. 3, кн. 2. Москва. Ленинград. изд. АН СССР. 1951. с. 335 - 336.
36. Петрушин, В. И. Музыкальная психология. Москва, изд. Академический проект. 2008. - 400 с.
37. Радионова, Е. А. Опыты по физиологии слуха. Нейрофизиологические и психофизические исследования. Санкт-Петербург, изд. Питер, 2003. - 256 с.
38. Сеченов, И. М. Физиология и психология. Москва, изд. Акад. Наук. 1952. Т.1. - 772 с.

39. Сохор, А. Н. Социальная обусловленность музыкального мышления и восприятия / Проблемы музыкального мышления. Сборник статей под ред. М. Г. Арановского. Москва, изд. Музыка, 1974. ст. 62 - 63.
40. Спрингер, С. Дейч, Г. Левый мозг, правый мозг. Асимметрия мозга. Москва, изд. Просвещение. 1983. - 256 с.
41. Тонконогий, И. М., Пуанте А. Клиническая нейропсихология. Санкт-Петербург. изд. Питер, 2007. - 528 с.
42. Тюлин, Ю. Н. Учение о гармонии. Москва, изд. Музыка. 1966. - 224 с.
43. Фокин, В. Ф., Пономарева, Н. В., Городенский, Н. Г., Иващенко, Е. И., Разыграев, И. И. Функциональная межполушарная асимметрия и асимметрия межполушарных отношений. Системный подход в физиологии. 2004. no.12. с. 111 - 127.
44. Хомская, Е. Д., Ефимова, И. В., Сироткина, Е. Б. Межполушарная асимметрия и произвольная регуляция интеллектуальной деятельности. Вопросы психологии. Москва, 1988. - no.2. с. 147 - 151.
45. Хомская, Е. Д. Привалова, Н. Н., Ениколопова, Е. В., Ефимова, И. В. Методы оценки межполушарной асимметрии и межполушарного взаимодействия. Москва, изд. МГУ, 1995. - 78 с.
46. Хомская, Е. Д., Ефимова, И. В., Будыка, Е. В., Ениколова, Е. В. Нейропсихология индивидуальных различий. Москва, изд. Рос. Пед. Агентство. 1997. - 284 с.
47. Хомская, Е. Д. Хрестоматия по нейропсихологии. Москва, изд. Институт общегуманитарных исследований, Московский психолого-социальный институт, 2004. - 896 с.
48. Alho, K., Tervaniemi, M., Huotilainen, M., Lavikainen, J., Tiitinen, H., Ilmoniemi, R. J., Knuutila, J., Naatanen, R. Processing of complex sounds in the human auditory cortex as revealed by magnetic brain responses, *Psychophysiology* 1996, 33, p. 369 - 375.
49. Anderson, B. Southern, B. D., Powers, R. E. Anatomic asymmetries of the posterior superior temporal lobes: a postmortem study. *Neuropsychiatry Neuropsychol. Behav. Neurol.* 1999, 12, p. 247 - 254.
50. Baddeley, A. D. Working memory: looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 2003, 4 (10), p. 829 - 839.
51. Baddeley, A. D. Working memory. Oxford, Clarendon Press. 1986. - 289 p.
52. Baddeley, A. D., Hitch, G. J., Williamson, V. J. Musicians' and non-musicians' short-term memory for verbal and musical sequences: comparing phonological similarity and pitch proximity. *Memory and cognition* 2010, 38 (2), p. 163 - 175.
53. Baddeley, A. D., Hitch, G. J. Working Memory. in: G. A. Bower (ed.) *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory*. New York: Academic Press. 1974, p 47 - 90.
54. Balaban, M. T., Anderson, L. M., Wisniewski, A. B. Later asymmetries in infant melody perception. *Developmental psychology*, 1998, 34, p. 39 - 48.
55. Ballou, G. *Handbook for Sound Engineers*. Burlington, Focal Press, 2015. - 1784 p.
56. Binder, J., Frost, J., Hammeke, T., Cox, R., Rao, S., Prieto, T. Human brain language areas identified by functional magnetic resonance imaging. *J Neurosci* 1997, 17, p. 353 - 362.

57. Bryden, M. P., Munhall, K., Allard, F. Attentional biases and the right-ear effect in dichotic listening, *Brain and Language*, 1983, 18 (2), p. 236 - 248.
58. Bryden, M. P. An overview of the dichotic listening procedure and its relation to cerebral organization, in: K. Hugdahl (ed.) *Handbook of Dichotic Listening: Theory, Methods, and Research*, Wiley, Chichester, UK, 1988, p. 1 - 44.
59. Collins English Dictionary Online / music perception / Complete and Unabridged, Digital Edition Copyright Harper Collins Publishers. 2012.
60. Cowan, N. An embedded-processes model of working memory. in: A. Miyake, P. Shah (ed.) *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*. New York, Cambridge, Cambridge University Press. 1999. p. 62 - 101.
61. Cowan, N. *Attention and memory: an integrated framework*. Oxford Psychology Series, book 26, Oxford University Press. 1998. - 344 p.
62. Cowan, N. The magical number 4 in short- term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, 2001, February, 24 (1), p. 87 - 185.
63. Cowan, N. Visual and auditory working memory capacity. *Trends in Cognitive Sciences*, 1998, volume 2, no. 3, March, p. 77 - 78.
64. Cowan, N. What are the differences between long- term, short- term, and working memory? *Progress in Brain Research*, 2008, vol. 169. p. 323 - 338.
65. Cowan, N. *Working memory capacity*. Essays in Cognitive Psychology. Psychology Press. ed. Taylor and Francis Group, New York, LLC. 2005. - 260 p.
66. Cowan, N., Alloway, T. P. The development of working memory. in: N. Cowan (ed). *Development of Memory in Childhood*, Hove, England. Psychology Press. 2008, p. 303 - 342.
67. Cowan, N., Morey, C. C., AuBuchon, A. M., Zwillig, C. E., Gilchrist, A. L. Seven- year- olds allocate attention like adults unless working memory is overloaded. *Developmental Science*, 2010, 13 (1), p. 120 - 133.
68. Cowan, N., Morey, C. C., Chen, Z. The legend of the magical number seven. in: S. Della Sala (ed.) *Tall tales about the brain: Things we think we know about the mind, but ain't so*. Oxford University Press, 2007, p. 45 - 59.
69. Cowan, N., Nugent, L. D., Elliot, E. M., Ponomarev, I., Saults, J. S. The role of attention in the development of short- term memory: Age differences in the verbal span of apprehension. *Child development* 1999, 70, p. 1082 - 1097.
70. Cuddy, L., Duffin, J. (2005). Music, memory and Alzheimer's disease: Is music recognition spared in dementia, and how can it be assessed? *Medical Hypotheses*, 2005, 64, p. 229 - 235.
71. Dalla Bella, S., Peretz, I. Music agnosias: selective impairments of music recognition after brain damage. *J. New Music Res.* 1999, 28 p. 209 - 216.
72. Dehaene- Lambertz, G., Dehaene, S., Hertz-Pannier, L. Functional neuroimaging of speech perception in infants, *Science*, 2002, no. 298, p. 2013 - 2015.
73. Dennis, M., Hopyan, T. Rhythm and melody in children and adolescents after left or right temporal lobectomy. *Brain Cogn.* 2001, 47, p. 461 - 469.
74. Deutsch, D. *Psychology of Music*. San Diego, Elsevier. 2013. - 786 p.
75. Di Pietro, M., Laganaro, M., Leeman, B., Schnider, A. Receptive amusia: temporal auditory deficit in a professional musician following a left temporo - parietal lesion. *Neuropsychologia*, 2004, 42, p. 868 - 977.
76. Divenyi, P., Robinson, A. Nonlinguistic auditory capabilities in aphasia. *Brain Lang*, 1989, 37, p. 290 - 326.

77. Drennan, W. R., Rubinstein, J. T. Music perception in cochlear implant users and its relationship with psychophysical capabilities. *J. Rehabil. Res. Dev.* 2008. vol. 45. no. 5. p. 779 - 789.
78. Dymnikowa, M. Psychometrical measurement of working aural musical memory properties in the age of its optimal cognitive development. *Asian Journal of Humanities and Social Sciences.* 2015, volume 3, issue 2, May, p. 19 - 35.
79. Gardner, H. *Frames of mind: The theory of multiple intelligences.* New York: Basic Books. 1983, - 440 p.
80. Gerittsen, J. A review of research done on Tomatis auditory stimulation. 2009, - 18 p. <http://tomatisassociation.org/a-review-of-research-done-on-tomatis-auditory-stimulation/>
81. Gerittsen, J. The effect of Tomatis therapy on children with autism: eleven case studies. *International journal of listening*, 2010, vol. 24, no.1, p. 50 - 68.
82. Gordon, H. W. Hemispheric asymmetries in the perception of musical chords. *Cortex*, 1970, 6, p. 387 - 397.
83. Gordon, H. W. Hemispheric asymmetry for dichotically presented chords in musicians and non-musicians. *Acta Psychol.* 1978, 42, p. 383 - 395.
84. Gordon, H. W. Left hemisphere dominance for rhythmic elements in dichotically presented melodies. *Cortex*, 1978, 14, p. 58 - 70.
85. Griffiths, T. D., Johnsrude, I. S., Dean, J. L., Green, G. G. R. A common neural substrate for the analysis of pitch and duration pattern in segmented sound? *NeuroReport* 1999, 10, p. 3825 - 3830.
86. Hall, D. A., Johnsrude, I. S., Haggard, M. P., Palmer, A. R., Akeroyd, M. A. Summerfield AQ. Spectral and temporal processing in human auditory cortex. *Cerebral Cortex*, 2002, 12 (2), p. 140 - 149.
87. Halpern, A. R., Zattore, R. J. When that tune runs through your head: a PET investigation of auditory imagery for familiar melodies. *Cereb Cortex* 1999, 9, p. 697 - 704.
88. Hamaoui, K., Deutsch, D. The Perceptual Grouping of Musical Sequences: Pitch and Timing as Competing Cues. in: S.M. Demorest, S.J. Morrison, P.S. Campbell (ed.) *Proceedings of the 11th International Conference on Music Perception and Cognition*, 2010, July, p. 81 - 87.
89. Hamman, M. Structure as Performance: Cognitive Musicology and the Objectification of Procedure. in: J. Tabor, (ed.) *Otto Laske: Navigating New Musical Horizons.* ed. New York, Greenwood Press, 1999. p. 37 - 52.
90. Heimer, L. *The Human Brain and Spinal Cord.* New York, Springer - Verlag. 1995. - 506 p.
91. Hugdahl, K. Brain lateralization: dichotic listening studies, Elsevier's *Encyclopedia of Neurosciences*, 1999, p. 276 - 279.
92. Hugdahl, K. Dichotic listening in the study of auditory laterality. in: K. Hugdahl, R. J. Davidson (ed.) *The Asymmetrical Brain*, MIT Press, Cambridge, MA, 2002, p. 441 - 477.
93. Hugdahl, K. Dichotic listening: probing temporal lobe functional integrity. in: R. J. Davidson, K. Hugdahl (ed.) *Brain Asymmetry*, MIT Press, Cambridge, MA, 1995, p. 123 - 156.
94. Hugdahl, K., Andersson, L. The "forced-attention paradigm" in dichotic listening to CV-syllables: a comparison between adults and children, *Cortex* 1986, 22, p. 417 - 432.

95. Hugdahl, K., Bronnick, K., Kyllingsbaek, S., Law, I., Gade, A., Paulson, O. B. Brain activation during dichotic presentations of consonant - vowel and musical instrument stimuli: a O- PET study. *Neuropsychologia*, 1999, 37, p. 431 - 440.
96. Hugdahl, K., Carlsson, G., Eichele, T. Age effects in dichotic listening to consonant - vowel syllables: interactions with attention. *Dev. Neuropsychol.* 2001, 20, p. 445 - 457.
97. Hyde, K. L., Peretz, I. Brains that are out of tune but in time. *Psychol. Sci.* 2004, 15, p. 356 - 360.
98. Hyde, K. L., Peretz, I., Zatorre, R. J. Evidence for the role of the right auditory cortex in fine pitch resolution. *Neuropsychologia*, 2008, 46 (2), p. 632 - 639.
99. Jaramillo, M., Ilvonen, T., Kujala, T., Alku, P., Tervaniemi, M., Alho, K. Are different kinds of acoustic features processed differently for speech and non-speech sounds? *Cogn. Brain Res.* 2001, 12, p. 459 - 466.
100. Jamison, H. L., Watkins, K. E., Bishop, D. V. M., Matthews, P. M. Hemispheric specialization for processing auditory nonspeech stimuli. *Cerebral Cortex*, 2006, September, 16 (9), p. 1266 - 1275.
101. Johnsrude, I. J., Penhune, V. B., Zatorre, R. J. Functional specificity in right human auditory cortex for perceiving pitch direction. *Brain*, 2000, 123, p. 155 - 163.
102. Kimura, D. Functional asymmetry of the brain in dichotic listening, *Cortex* 1967, 3, p. 163 - 168.
103. Koelsch, S., Siebel, W. A. Towards a neural basis of music perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 2005, vol.9, no.12, December, p. 578 - 584.
104. Kosslyn, S. M. Seeing and imagining in the cerebral hemispheres. A computational approach. *Psychol. Rev* 1987, 94, p. 148 - 175.
105. Kovyazina, M. S., Khokhlov, N. A., Morozova, N. V. The connection of hemispheric activity in the field of audioverbal perception and the progressive lateralization of speech and motor processes. *Psychology in Russia: State of the Art*, 2015, volume 8, issue 4, p. 72 - 82.
106. Kovyazina, M. S., Roshchina, E. I. Methods of dichotic listening as a research methodology for hemispheric interaction. *Psychology in Russia: State of the Art*, 2014, volume 7, issue 2, p. 64 - 72.
107. Krumhansl, C. L. Rhythm and pitch in music cognition. *Psychol.Bull.* 2000, 126, p. 159 - 179.
108. Landwehr, M., Fürstenberg, D., Walger, M., von Wedel, H., Meister, H. Effects of various electrode configurations on music perception, intonation and speaker gender identification. *Cochlear Implants Int.* 2014. vol. 15. no. 1. p. 27 - 35.
109. Laske, O. AI and music: A cornerstone of cognitive musicology. in: M. Balaban, K. Ebcioglu, O. Laske, (ed.) *Understanding music with AI: Perspectives on music cognition.* ed. Cambridge, The MIT Press, 1999. p. 2 - 28.
110. Mathiak, K., Hertrich, I., Lutzenberger, W., Ackermann, H. Functional cerebral asymmetries of pitch processing during dichotic stimulus application: a whole-head magnetoencephalographic study. *Neuropsychologia*, 2002, 40, p. 585 - 593.
111. Mattys, S., White, L., Melhorn, J. Integration of multiple speech segmentation cues: a hierarchical framework. *J. Experimental Psychology: General.* - 2005. vol.134, no.4. p. 477 - 500.
112. Mazziotta, J. C., Phelps, M. E., Carson, R. E., Kuhl, D. E. Tomographic mapping of human cerebral metabolism: auditory stimulation, *Neurology*, 1982, 32, p. 921 - 937.

113. Merriam, A. P. *The anthropology of music*. ed. Evanston, Illinois, Northwestern University Press, 1964. - 358 p.
114. Milner, B. A. Laterality effects in audition. in: Mountcastle, V. (ed.) *Interhemispheric relations and cerebral dominance*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press. 1962, p. 177 - 195.
115. Mondor, T. A., Bryden, M. P. The influence of attention on the dichotic REA, *Neuropsychologia*, 1991, 29, p. 1179 - 1190.
116. Moore, B. C. J. *An introduction to the psychology of hearing*. UK, Emerald Group publishing. 2013. - 458 p.
117. Naatanen, R. *Attention and Brain Function*. ed. Lawrence Erlbaum Publishers, Hillsdale, NJ. 1992. - 524 p.
118. Nicholls, M. Temporal processing asymmetries between the cerebral hemispheres: evidence and implications. *Laterality*, 1996, 1, p. 97 - 137.
119. Nielsen, J. A., Zielinski, B. A., Ferguson, M. A., Lainhart, J. E., Anderson, J. S. An evaluation of the left-brain vs. right-brain hypothesis with resting state functional connectivity magnetic resonance imaging. *PLOS ONE* 2013, 2013, August, 8 (8), article e71275. - 11 p.
120. Overy, K., Norton, A., Cronin, K., Winner, E., Schlaug, G. Examining Rhythm and Melody Processing in Young Children Using fMRI. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 2005, 1060, p. 210 - 218.
121. Penhune, V. B., Zatorre, R. J., MacDonald, J. D., Evans, A. C. Interhemispheric anatomical differences in human primary auditory cortex: probabilistic mapping and volume measurement from magnetic resonance scans, *Cereb. Cortex* 1996, 6, p. 661 - 672.
122. Peretz, I. Music perception and recognition. in: B. Rapp (ed.) *The handbook of cognitive neuropsychology*. ed. Psychology Press, Hove, UK. 2001. p. 519 - 540.
123. Peretz, I. Processing of local and global musical information by unilateral brain-damaged patients. *Brain*, 1990, 113, p. 1185 - 1205.
124. Peretz, I. The nature of music from a biological perspective. *Cognition*, 2006, 100, p. 1 - 32.
125. Peretz, I., Morais, J. Music and modularity. *Contemporary Music Review*. 1989, 4, p. 279 - 293.
126. Peretz, I., Morais, J. Specificity for music. in: Boller, F., Grafman, J. (ed.) *Handbook of Neuropsychology*, Amsterdam, Elsevier Science Publishers. 1993, vol. 8, p. 373 - 390.
127. Peretz, I., Zatorre, R. J. (ed.) Brain organization for music processing. *Annual Review of Psychology*, 2005, vol. 56, p. 89 - 114.
128. Peretz, I., Zatorre, R. (ed.) *The cognitive neuroscience of music*. ed. New York, Oxford University Press, 2003. - 452 p.
129. Perry, D. W., Zatorre, R. J., Petrides, M., Alivisatos, B., Meyer, E., Evans, A. C. Localization of cerebral activity during simple singing. *NeuroReport* 1999, 10, p. 3979 - 3984.
130. Piccirilli, M., Sciarra, T., Luzzi, S. Modularity of music: evidence from a case of pure amusia. *Journal neurol. neurosurg. psychiatry*, 2000, 69, p. 541 - 545.
131. Pickles, C. F., James O. *An introduction to the physiology of hearing*. ed. Bingley, UK, Emerald Emerald Group Publishing. 2012. - 400 p.
132. Platel, H., Price, C., Baron, J. C., Wise, R., Lambert, J., Frackowiak, R. S. J. The structural components of music perception: a functional anatomical study. *Brain*, 1997, 120, p. 229 - 243.

133. Putkinen, V., Saarikivi, K., Tervaniemi, M. Do informal musical activities shape auditory skill development in preschool-age children? *Frontiers in Psychology*. 2013, vol. 4, article 572. - 6 p.
134. Racette, A., Hyde, K. L., Peretz, I. The amusias. *Polish psychological forum*, 2004, 9 (1), p. 25 - 37.
135. Repp, B. H. Sensorimotor synchronization: A review of the tapping literature. *Psychonomic Bulletin and Review*. 2005, no.12, p. 969 - 992.
136. Repp, B. H., Knoblich, G. Towards a psychophysics of agency: Detecting gain and loss of control over auditory action. *J. Exp. Psychology: Human Perception and Performance*. 2007, no.33, p. 469 - 482.
137. Robin, D. A., Tranel, D., Damasio, H. Auditory perception of temporal and spectral events in patients with focal left and right cerebral lesions. *Brain Lang*, 1990, 39, p. 539 - 555.
138. Sacarin, L. Early effects of the Tomatis listening method in children with attention deficit. PhD Dissertation, Antioch University, Seattle, 2013, paper 44, - 122 p.
139. Samson, S., Ehrle, N., Baulac, M. Cerebral substrates for musical temporal processes. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 2001, 930, p. 166 - 178.
140. Schafer, T., Sedlmeier, P., Stadtler, Ch., Huron, D. The psychological functions of music listening. *Frontiers in psychology*, 2013, august, vol. 4, article 511, - 33 p.
141. Sidtis, J. J., Volpe, B. T. Selective loss of complex- pitch or speech discrimination after unilateral lesion. *Brain Lang*, 1988, 34, p. 235 - 245.
142. Spiro, N. Music and dementia: observing effects and searching for underlying theories. *Aging and mental health*, 2010, vol. 14, no. 8, p. 891 - 899.
143. Springer, S. P., Deutsch, G. Left brain, right brain: Perspectives from cognitive neuroscience. New York. W. H. Freeman and Company Worth Publishers. 2001. - 406 p.
144. Stewart, L., Kriegstein, K., Warren, J. D., Griffiths, T. D. Music and the brain: disorders of musical listening. *Brain*, 2006, 129, p. 2533 - 2553.
145. Tervaniemi, M., Hugdahl, K. Lateralization of auditory- cortex functions. *Brain Research Reviews*, 2003, 43, p. 231 - 246.
146. Tervaniemi, M., Kujala, A., Alho, K., Virtanen, J., Ilmoniemi, R. J., Naatanen, R. Functional specialization of the human auditory cortex in processing phonetic and musical sounds: a magnetoencephalographic (MEG) study, *NeuroImage* 1999, 9, p. 330 - 336.
147. Thomson, W. F., Schellenberg, E. G. Cognitive constraints on music listening. in: Colwell, R., Richardson, C. *The new handbook of research on music teaching and learning*. 2002, p. IV. ch. 26. ed. Oxford University Press, MENC, The National Association for Music Education. p. 461 - 486.
148. Tim, G. The efficacy of the Tomatis method for children with learning and communication disorders: a meta- analysis. *International journal of listening*, 1999, vol.13, p. 12 - 23.
149. Tirovolas, A. K., Levitin, D. J. Music perception and cognition research from 1983 to 2010: a categorical and bibliometric analysis of empirical articles in *Music Perception*. *Music Perception*, 2011, vol. 29, no. 1, September, p. 23 - 36.
150. Tomatis, A. *L'oreille et la voix*. ed. Robert Laffont, Paris. 2006. - 326 p.
151. Tomatis, A. *The conscious ear: my life of transformation through listening*. ed. Paris, Station Hill Press. 1992. - 306 p.

152. Tramo, M. J. Biology and music. Music of the hemispheres. *Science*, 2001, vol. 291, issue 5501, January, p. 54 - 56.
153. Walker, S. F. Lateralization of Functions in the Vertebrate Brain. *Brit. J. Psychol.* 1980, 71, p. 329 - 367.
154. Wertheim, N. Disturbances of the musical functions. in: L. Halpern (ed.) *Problems of dynamic neurology*. Jerusalem, Hadassah Medical Organization, Jerusalem Press. 1963, p. 162 - 180.
155. Zatorre, R. Discrimination and recognition of tonal melodies after unilateral cerebral excisions. *Neuropsychologia*, 1985, 23, p. 31 - 41.
156. Zatorre, R. Pitch perception of complex tones and human temporal-lobe function. *J Acoust Soc Am*, 1988, 84, p. 566 - 572.
157. Zatorre, R. J., Belin, P., Penhune, V. B. Structure and function of auditory cortex: Music and speech. *Trends in Cognitive Sciences*, 2002, 6 (1), p. 37 - 46.
158. Zatorre, R. J., Belin, P. Spectral and temporal processing in human auditory cortex, *Cereb. Cortex* 2001, 11 (10), p. 946 - 953.
159. Zatorre, R. J., Evans, A. C., Meyer, E. Neural mechanisms underlying melodic perception and memory for pitch. *J Neurosci* 1994, 14, p. 1908 - 1919.
160. Zatorre, R. J., Halpern, A. R. Effect of unilateral temporal-lobe excision on perception and imagery of songs. *Neuropsychologia*, 1993, 31, p. 221 - 232.
161. Zatorre, R. J., Peretz, I. The biological foundations of music. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2001, April, vol. 930. - 462 p.
162. Zatorre, R. J., Samson, S. Role of the right temporal neocortex in retention of pitch in auditory short- term memory. *Brain*, 1991, 114, p. 2403 - 2417.