

УДК 321.01

РОЛЬ ИНТОНАЦИОННО-СЛУХОВЫХ ПАТТЕРНОВ В РАЗВИТИИ КОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА¹

А.Г. Краева

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск

Прогресс когнитивных исследований в последние годы, прежде всего, в области нейронауки, способствовал обнаружению эмпирических данных, которые позволяют фиксировать конкретные детерминанты когнитивно-художественной деятельности логико-аналитическими компонентами мышления, формирующиеся на нейрофизиологическом уровне в период раннего (пренатального и постнатального) онтогенеза. Это обусловлено конгруэнтной взаимосвязью интонационно-слуховых и ритмических (рациональных, структурирующих, математических) коррелятов. Выявление структуры первичных интонационно-слуховых паттернов, возможных для целенаправленного восприятия на самом раннем этапе развития мозга младенца, имеет целью показать взаимосвязь интуитивной и аналитической компонент когнитивных способностей человека на уровне нейронных коррелятов мозга. В работе предполагается, что метроритмический элемент интонационно-слуховых паттернов, при восприятии его мозгом, генерирует возникновение феномена интуитивного чувства числа. По-видимому, в дальнейшем, под влиянием механизма слухового импринтинга, оно является одним из важнейших специфичных ранних предикторов аналитических способностей и будущих математических достижений человека. Это позволяет предполагать фундаментальную роль интонационно-слуховых паттернов в формировании когнитивных способностей и интеллекта человека. Подобная предзаданность рассматриваемых когнитивных способностей нейрогенетическими особенностями мозга дает основания рассматривать их в свете идеи И. Канта об априоризме, которая в современных условиях обретает новый формат и специфику.

Ключевые слова: *интонационно-слуховые паттерны, слуховой импринтинг, интуитивное чувство числа, пластичность мозга, нейронные корреляты сознания.*

Данная работа является одной из первых попыток в отечественной науке под углом зрения концепции биокультурного конструктивизма [3] выявить нейрогенетические механизмы детерминации когнитивных способностей и развития интеллекта человека в самом раннем онтогенезе. Кроме того, предпринята попытка обосновать необходимость использования результатов исследований культурной

¹ Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 19-011-00118 А «Инкорпорация идей нейронауки в эпистемологию искусства: генезис, когнитивные основания и значение для философии науки».

нейронауки для установления взаимной детерминации вербальной, аналитической и художественной когнитивных практик в целях выявления новых граней соотношения абсолютного и релятивного в познании, холистических и аналитических методов познания. Каковы онтогенетические и нейробиологические особенности восприятия интонационно-слуховых паттернов в процессе раннего онтогенеза и их влияние на формирование когнитивных свойств мозга? Каким образом механизм слухового импринтинга позволяет интерпретировать когнитивную деятельность субъекта в дальнейшем под влиянием механизма нейропластичности мозга и как это связано с формированием когнитивного потенциала человека? Каковы конкретные грани и перспективы совместимости кантианской программы исследований с формирующейся областью нейроэстетики?

Целью данной статьи является прежде всего выявление структуры первичных интонационно-слуховых паттернов, возможных для целенаправленного восприятия на самом раннем этапе развития мозга младенца, которые впоследствии образуют совокупность *генетических врожденных структур мозга* (см.: [4, с. 129]). Кроме того, в связи со сложносоставной структурой интонационно-слуховых паттернов необходимо установить на уровне нейробиологической детерминации коррелятивные связи между интонационно-слуховыми ритмически организованными паттернами, которые формируются, согласно исследованиям А. Томатиса, уже с четырех с половиной месяцев беременности [24, р. 124] и навыками абстрактного мышления. Формирование последних обусловлено действием механизма нейропластичности мозга в процессе генерации и развития интеллектуальных способностей уже на более поздних стадиях развития мозга человека. Хотелось бы прояснить также, каковы нейрофизиологические механизмы сопряжения художественно-когнитивных модулей и интуитивного чувства числа в структурах мозга в период начального онтогенеза, а также то, какую роль и значение данная коррелятивная взаимосвязь играет в формировании дальнейших когнитивных способностей человека.

Несмотря на обоснованность в научной литературе огромного потенциала художественного творчества для развития когнитивных способностей человека, как в специальной искусствоведческой литературе, так и в эпистемологических исследованиях Л.Г. Бергер, Б. Варга, П.П. Гайдено, Б.М. Галеева, О.Н. Даниловой, И.А. Евина, Дж. Кальоти, А.А. Коблякова, А.Н. Круглова, Е.Л. Фейнберга, Д.Р. Хофштадтера, Н. Швиндт-Гросса, искусство и его составляющие (в том числе художественно-когнитивные паттерны) не так давно стали предметом анализа нейронауки, в частности нейроэстетике, переживающей с начала XXI в. этап становления, в трудах W. Hirstein, G. Lengger Petra, S. Nalbantian, V. Ramachandran, C. W. Tyler, S. Zeki. Однако, уже сейчас, в качестве исходных положений нейроэстетика постулирует утверждение о том,

что способность мозга целенаправленно дифференцировать из хаотичного интонационно-звукового потока, окружающего младенца еще до рождения, ритмически организованные сопряженные между собой интонации – элементы музыкального и естественного языка – из всей совокупности многообразия когнитивных и художественных способностей, в значительной степени обуславливает степень развития его интеллекта в будущем, причем практически всех его когнитивных функций [25, р. 315]. Таким образом, нейронаука подводит ученых к возможности осмыслить идею кантовского априоризма в новом свете, согласно фактам, указывающим на существование изначально «заданных», априорных индикаций субъекта, уже существующих на этапе начального онтогенеза, а также в действии конкретных механизмов экстраполяции этих представлений в ходе познавательной деятельности на всем протяжении нейрогенеза оптимально функционирующей психики и интеллекта [3, с. 3–22].

В ряду таких априорных индикаций субъекта слуховые, интонационно-ритмические когнитивные нейрофизиологические корреляты, которые, по-видимому, являются первичными и занимают ведущее положение в процессе формирования когнитивных способностей разного рода и интеллекта в целом. А. Томатис, автор аудио-психо-фонологии и концепции аудиации, одним из первых указал, что мозг младенца дифференцирует и фиксирует аудиозвуковую информацию, а не пассивно воспринимает её, слушая голос матери. Он полагал, что ухо является первым сенсорным когнитивным приспособлением еще не рожденного ребенка, которое полностью формируется и начинает функционировать уже после четырех с половиной месяцев беременности. При этом данный процесс при условии нормального развития плода (исключая, например, детей с синдромом Дауна) способствует росту связей между нейронными сетями левого и правого полушария мозга, что означает первичную и определяющую роль слуха в когнитивном развитии ребенка и формировании его интеллекта [24, р. 244–245].

Что же представляют собой данные нейрофизиологические корреляты, предикторами каких когнитивных способностей человека они являются?

Когнитивные функции интонационно-слуховых паттернов как предъязыка в процессе раннего онтогенеза

Ряд современных открытий в области нейронауки однозначно свидетельствуют о том, что существуют своего рода нейродинамические модули (или архетипы), сформировавшиеся в ходе эволюции. Речь идет о существовании врожденных нейрофизиологических структур мозга, являющихся, по сути, «корневыми» системами. Структуру этих систем образуют базовые когнитивные модули или нейродинамические архетипы, лежащие в основе формирования самых сложных когнитивных механизмов.

мов материальной и духовной деятельности человека [25]. В их ряду – врожденные нейронные механизмы интонационно-звуковых ритмически структурированных паттернов, которые позволяют не только воспринимать аудиально-ритмические звуковые интонации, но и впоследствии преобразуются в этнолингвистические, языковые детерминанты.

Есть основания предполагать, что совокупность интонационно-слуховых врожденных генетических структур, которую младенец обретает еще до рождения, выполняет когнитивную функцию предъязыка. Ученые выделяют два периода, характеризующиеся наибольшей чувствительностью к целенаправленному восприятию интонационно-слуховых паттернов и способностью наделять их определенной эмоциональной окрашенностью, что сопряжено у младенцев с нейродинамической активностью. Именно в двух возрастных пределах (перинатальный период и возраст от трех до пяти лет) под воздействием социокультурных факторов на генетически обусловленные интонационно-слуховые паттерны в структурах головного мозга происходит усвоение *культурно-этнических интонационных модулей*, которые делают ментальную принадлежность человека устойчивой [5, с. 11].

Подтверждением этому является то, что каждый язык имеет определенную интонационную окрашенность и метроритмическую акцентуацию в построении определенных языковых единиц. Задолго до рождения младенец испытывает влияние интонационно-звукового фона, содержащего паттерны слуховой стимуляции. А. Томатис настаивал, что именно способность слышать играет первостепенную роль в процессе первоначального генезиса когнитивных способностей человека, проявляясь уже с восемнадцатой недели беременности, формируя его чувственное и эмоциональное развитие [24, р. 124]. Восприятие интонационно-окрашенных звуков и придание им определенного эмоционального колорита и смысловой «нагруженности» возникают только в результате целенаправленного восприятия волновых вибраций, их опосредования нейронными механизмами всей структуры мозга, а также благодаря действию механизмов «накопления» врожденных интонационно-слуховых генетических паттернов [10, с. 51].

Согласно эмпирическим данным, именно зеркальные нейроны разных отделов головного мозга, их взаимодействия обуславливают способность наделять определенной эмоциональной окрашенностью психологические реакции младенца на те или иные интонационно-слуховые импульсы, а также эффективность когнитивных функций мозга при обучении языку. Находит эмпирическое подтверждение то, что восприятие младенцем интонационно-музыкальных паттернов, вызывающих чувство удовольствия и гармонии, задействует такие механизмы действия зеркальных нейронов, которые сопровождается активностью эмоциональных структур неокортекса и когнитивных центров мозга, отвечающих за формирование образного восприятия. Центральной

структурой в головном мозге, реагирующей на положительные эмоции и удовольствие от восприятия интонационно-слуховых паттернов, является прилежащее ядро, а его основным нейромедиатором – дофамин, количество выработки организмом которого в такие моменты повышается [22, р. 2489]. В эмбриональном периоде дофамин вырабатывается интрамуральными нейронами сердца, что, как можно предположить, необходимо для стимуляции сокращений неиннервированного сердца.

Наличием так называемой «голосовой вилки» – своеобразного подобия камертона, встроенного в слуховой механизм человеческого уха, – объясняют современные нейрофизиологи столь раннее формирование функции мозга еще не родившихся младенцев «фиксировать» в родном языке (например, в постоянно звучащих просодических элементах голоса матери) своего рода «клише», содержательные единицы речи [9, с. 168]. Таким образом, полученные данные являются еще одним аргументом в пользу того, что искусство не рождается из некоего собственного начала.

Есть достаточные основания полагать, что музыка как «искусство интонируемого смысла» [1, с. 4] и язык имеют единое нейрофизиологическое основание, заложенное в механизмах освоения и понимания языка [5, с. 9]. Согласно эмпирическим данным, в мозге человека есть отдел, отвечающий за придание «смыслового значения» воспринимаемым музыкальным интонациям, функционирующий аналогично тому, который «распознает» семантику и синтаксис языка: «Музыкальные качества, такие, как ритм, интонация и акцент, которые принадлежат и языку, содержат фундаментальную информацию, которая необходима для изучения языка. Без чувства осмысленности интонаций, присущей нашему мозгу на самых ранних стадиях онтогенеза, мы, вероятно, не были бы в состоянии овладеть языком», – утверждает доктор Ш. Кёльш из института нейropsихологических исследований Макса Планка в Лейпциге [21, р. 383].

Метроритмические (числовые) априорные когнитивные элементы в структуре интонационно-слуховых паттернов

Процесс восприятия мозгом младенца интонационно окрашенных и ритмически упорядоченных во времени звуков окружающего мира представляет собой механизм осмысленного, «направленного» когнитивного процесса, формирующего человека как представителя определенной культуры, что, в свою очередь, позже (уже в постнатальный период) является фундаментом модуля, отвечающего за осуществление коммуникации с ближайшими партнерами и осознание отличия «своих» и «чужих» («мы» и «они») [4, с. 130]. Это происходит благодаря усвоению на самых ранних стадиях онтогенеза некой совокупности генетически врожденных интонационно-слуховых паттернов, которые имеют определенную структуру и включают такие элементы, как шумы, отель-

ные звуковые интонации, группы интонаций, организованных метроритмически, звуковысотно, ладо-гармонически и фактурно, что в совокупности образует также музыкально-лингвистические единицы (фразы, мотивы и т. д.).

Восприятие младенцем метроритмической организации интонационно-слуховых образований в нейронаучных исследованиях связывают с проявлением у младенцев мышечно-двигательной активности на разные ритмические импульсы, что объясняется механизмами функционирования зеркальных нейронов головного мозга. Так, например, было установлено, что проявлением реакции на энергичную со множеством частых акцентов ритмическую организацию музыкально-интонационных образцов (в одном из опытов, проводимых В.Г. Мозготом, это была известная соната до мажор А. Хачатуряна) у группы младенцев в пренатальный период является двигательная реакция в виде зафиксированных частых ритмичных толчков. И наоборот, при смене указанного музыкального произведения на пьесу «Сладкие грезы» П.И. Чайковского, которую отличает спокойный ритм, умиротворенность и волнообразность метроритмической организации, частота толчков и их сила уменьшалась. Характерно, что подобная реакция на те же музыкальные произведения сохранялась и в постнатальный период, т. е. в первые месяцы жизни младенца [11, с. 181]. Не вызывает сомнений, что данные реакции обусловлены прежде всего влиянием ритма, который рационально структурирует интонационно-слуховую информацию, на двигательно-моторные функции мозга.

Весьма характерно, что музыкальное произведение, характеризующееся быстрым темпом, экспрессивной акцентностью долей, вызывает учащенную нервно-мышечную двигательную реакцию. И наоборот, музыка созерцательно-умиротворенного характера, с присущим ей медленным темпом, плавным фактурным движением, снижает двигательную активность. Это может означать, что ритмическая организация интонационно-слуховых паттернов оказывает нейродинамическое влияние на «осознание» нужных, «подходящих» *количественных* характеристик сенсомоторных движений младенца и является одним из важнейших, первичных, специфических ранних предикторов аналитико-математических когнитивных способностей в дальнейшем.

Ритм определяется как количественное упорядочение, временная организация всех элементов музыкального языка [18, с. 87], основанного на числовых отношениях длительностей и пауз в музыке, придающего человеческой речи, а также художественно-когнитивным феноменам качества соизмеримости, пропорциональности и устойчивой повторности (статике). В отличие от всех иных важнейших элементов музыкального языка (мелодии, гармонии) ритм принадлежит и другим видам искусства – поэзии, танцу, изобразительным видам искусства, что закреплено западноевропейской традицией синкретического единства.

Таким образом, есть достаточные основания полагать, что интонационно-слуховые паттерны имеют в своей структуре ритмический элемент, организующий интонационно-слуховую информацию во времени, являющимся еще одним нейрофизиологическим механизмом, который отвечает за формирование так называемого *интуитивного чувства числа* у человека (Approximate Number Sense). Оно понимается как умение осознавать небольшое количество предметов, дискриминировать и сравнивать наборы объектов без использования символической числовой системы и точного подсчета, т. е. не задействуя зрительные механизмы (см.: [8, с. 51]). Предполагается, что «закономерности типа Вебера – Фехнера, учитывая результаты исследований процессов шкалирования, вполне могут претендовать на статус универсальных, поскольку отражают реакцию едва ли не любых сложных когнитивных систем (включая, например, музыкальные) на внешние сигналы (стимулы, раздражители)» [4, с. 131].

Есть все основания предполагать, что интонационно-слуховые знаковые паттерны, включающие в свою структуру отдельные звуки, интонации и целостные интонационно-ритмические образования, играют первостепенную роль в развитии целого ряда когнитивных и интеллектуальных структур мозга человека. Причем это относится не только к лингвистическим когнитивным первоосновам, о чем свидетельствуют культурные основания всех цивилизаций, но и к формированию навыков вербального и абстрактного мышления, а в последующем, возможно, и логико-математического.

Именно интонационно-ритмическая, слуховая природа музыки является единственным, имея в виду её доступность (в период раннего онтогенеза), уникальным и наиболее продуктивным ресурсом в процессе аккумуляции и формирования врожденных генетических структур. В дальнейшем они, преобразовываясь в совокупность «неявного» знания, под действием самых разных механизмов взаимодействия с социокультурной средой, в том числе и интонационно-слухового импринтинга, во многом обуславливают как этническую принадлежность человека и его способность уже в постнатальный период отличать «своих» от «чужих», так и качества всей будущей совокупности когнитивных способностей человека. При этом, отмечая высокую степень эффективности механизма импринтинга, современные ученые подчеркивают прямую зависимость качества восприятия музыки от этого фонда «неявного» знания, которое облегчает когнитивную обработку информации, соответствующей содержанию предложенных музыкальных образцов [19, р. 605].

Данные предположения являются ещё одним подтверждением того, что культурно-этническое многообразие социума объясняется морфологическими различиями мозга представителей разных культур [2]. Долгое время ученые придерживались убеждения о том, что асимметрия полушарий головного мозга выражается в доминирующей роли

левого полушария, обеспечивающего функционирование механизмов вербального, аналитического, логического мышления, восприятие временных характеристик окружающего мира, в частности – *ритмических*, организующих и структурирующих характеристик музыки и языка, а правое полушарие – функционирование пространственного восприятия окружающего мира, а в музыке – мелодического начала [5, с. 13–14]. Ключевые направления современной культурной нейронауки содержат предположение о существовании нейрофизиологических механизмов, которые при осуществлении целенаправленного восприятия всей совокупности звукового потока младенцем задействуют самые разные модули мышления (интонационно-слуховые, пространственно-образные, а также формально-логические, вербальные компоненты) одновременно в рамках принципиально единого когнитивного пространства. Нетривиальные результаты, достигнутые в понимании единства структуры когнитивного пространства, полученные в рамках школы А. Иваницкого, подтверждают, что для осуществления восприятия интонационно-слуховых импульсов и выработки соответствующих реакций («переживаний») мозг младенца обрабатывает образные, интонационные, ритмические и вербальные стимулы усилиями нескольких секторов и нейронных центров, независимо от фактора преобладания того или иного полушария головного мозга, в единой когнитивной зоне [16, с. 695]. Об этом свидетельствует, например, феномен синэстезии. Причем для представителя каждой музыкальной культуры существует «свое» «неявное» знание. Так, для представителя западной культуры – это «неявное» знание западноевропейского равномерно темперированного звукоряда, предполагающего точное деление октавы на математически равные интервалы, звучание которого он «усвоил» еще до рождения. Для представителей яванской культуры – «неявное» знание пятитоновых систем, близких звукорядам индийских раг, а также китайской пентатоники, которые не предполагали до XVIII в. точных математических исчислений [19, р. 605].

По мнению нейрочеловеческих, подключение «неявного знания» к процессу музыкального восприятия особенно активно протекает в предродовой и постнатальный период развития ребенка, когда глубинные нейрофизиологические корреляты сознания вступают во взаимодействие с окружающим миром и консонируют благодаря механизму отдельных клеток в коре головного мозга считывать частоту волн в определенном диапазоне при «узнавании» этнически «своих» звуковых интонаций: «Так же как струны музыкального инструмента дают резонанс в определенном пределе частот, так резонируют и клетки коры головного мозга» [15, с. 148]. Волновая (а значит, физико-математическая) природа составляет не только природу звука, но и цвета, а следовательно, можно предположить, что интонационно-слуховой импринтинг форми-

рует не только всю палитру художественно-когнитивных способностей, но и ряд аналитических когнитивных навыков.

Врожденные когнитивные паттерны и обеспечивает человеку устойчивое стремление к художественно-когнитивным и интеллектуальным стремлениям к культуре своего этноса, выполняя роль лакмусовой бумаги для накопления и адсорбирования музыкально-слуховых представлений в течение всей жизни и создавая предпосылки для восприятия культуры иных этносов. Так, анализ творчества британских и французских композиторов дает все основания утверждать, что «они слышат различные ритмы»; аналогично имеется различие, например, в восприятии простых ритмических тонов (коротких и длинных) носителями английской и японской речи (см. [5, с. 10]).

Можно предположить, что априорность пространственной (интонационно-мелодической) и временной (метро-ритмической) рациональной организации интонационно-слуховых паттернов является одной из причин формирования на самых ранних этапах онтогенеза интуитивного чувства числа. Поэтому становятся очевидными причины столь глобального значения законов симметрии и Золотого сечения в западноевропейской культуре, а также строго выверенный математически принцип организации всей совокупности художественного материала в западноевропейской музыкальной традиции абсолютно любого конкретного исторического периода, вне зависимости от его идейно-мировоззренческого и стилевого формата. Поэтому вполне обоснованными представляются работы американского нейрофизиолога В. Рамачандрана, который на основе анализа перцептивных механизмов относительно когнитивно-художественных паттернов выделил восемь, среди которых обнаруживается и симметрия, что основывается на жестком анализе нейрофизиологических процессов, оказывающих существенное влияние на формирование когнитивных функций мозга [23].

Нейронные корреляты западноевропейского сознания в процессе онтогенеза и под влиянием интонационно-слухового импринтинга «усваивают» природные закономерности звучания музыкального звука западного, равномерно темперированного строя еще задолго до рождения, формируя «предощущение» гармонии, опирающейся на логико-математическую интуицию [19, р. 618–619]. При этом известно, что натуральный акустический ряд гармоник и деление звукового диапазона на консонансные гармонические интервалы кварты-квинты или октавы в западноевропейской музыкальной практике (периоды звуковысотной симметрии, образуемые первыми сильнейшими тремя гармониками, причем кварты-квинты ближе к диапазону человеческой речи) соответствуют спектрам и частотам электромагнитного излучения. Таким образом, структура акустического ряда, собранная и упорядоченная в музыкальном звукоряде по законам симметрии в виде клавиатуры рояля, с помощью которой можно создать бесконечное множество произведе-

ний, подобна симметрии единообразной энергетической структурной основы, которая образует качественное многообразие систем существования материи разного уровня.

Восточная музыка в своих первоисточках принципиально монодична (одноголосна), что связано с совершенно особым восточным стилем мышления и особенностями культовой (религиозной) музыкальной традиции. Музыкальная рефлексия также направлена «вглубь» – в одной длительности может разворачиваться целое событие, музыка звучит пространственно, вертикально, звучание имеет вектор, но ритмически не упорядочена – импровизационна во времени [5, с. 14].

Интонационно-слуховой импринтинг как нейрогенетический механизм формирования интуитивного чувства числа vs субитации

Приведенный выше пример возникновения идиосинкразии – повышенной эмоциональной реакции на восприятие конкретной музыки, обладающей определенным содержанием и соответствующими метроритмическими характеристиками, – во втором случае повторного проведения опыта с ребенком в постнатальный период можно объяснить явлением аудиации как одним из примеров проявления механизма слухового импринтинга. Аудиация представляет собой процесс осмысленного постижения музыки за счет нейрофизиологических процессов, позволяющих мозгу младенца наделять воспринимаемый интонационно-слуховой материал определенным содержательным значением [11, с. 182]. Стоит упомянуть в данном случае предположение Э. Гордона, которое он сделал, основываясь на более чем тридцатилетней практике обучения музыке. Он был убежден, что аудиация при обучении музыке происходит подобно освоению естественного, родного языка: «...когда мы аудируем, мы суммируем ощущения и, опираясь на внедренные в наше сознание музыкальные образцы (врожденные когнитивные паттерны. – А. К.), делаем определенные выводы и предположения. Каждое действие в условиях процесса аудиации становится взаимодействием... благодаря процессу аудиации, мы можем петь и двигаться *в представлении*, без необходимости реально петь и двигаться физически» [20, р. 6].

Импринтинг – это нейрофизиологический механизм, который преобразует импринты – образы, разного рода паттерны, в том числе и интонационно-ритмические, формирующиеся в структурах мозга в период раннего онтогенеза, – в устойчивые поведенческие и когнитивные структуры. Особенность, отличающая импринтинг от процесса обучения, состоит в том, что активизация импринтов происходит мгновенно благодаря однократному включению одной из врожденных структур из всей совокупности генетически врожденных программ, чего оказывается достаточно для её устойчивого и необратимого усвоения мозгом. Кроме того, механизм импринтинга, возникающий как потребность в переживании того или иного генетически врожденного паттерна (как,

например, в ситуации музыкального восприятия), генерирует в процессе восприятия уже количественные и качественные свойства слухового импульса [11, с. 178].

Известный отечественный исследователь феномена музыкального творчества М.П. Блинова подчеркивает, что значимость «следового запаса» личности, т. е. врожденных генетических структур, их четкость, рельефность и сохранность обуславливаются анатомо-физиологическими особенностями и состоянием нервно-мышечного аппарата человека при восприятии [6, с. 36]. Тот же принцип лежит в основе исследований механизма импринтинга К.В. Судакова, опираясь на достижения которого, можно предположить, что слуховой импринтинг включает способность к предвидению, «преслышанию» интонационно-слуховой информации еще до того, как она будет воспринята, вызывая биохимические изменения в нашей памяти на молекулярном уровне [17]. Стоит предположить, что именно нейрофизиологический механизм импринтинга лежит в основе возникновения любых художественных представлений и любой творческой деятельности, имея в виду важнейший момент «предслышания» музыкального произведения композитором, связанного с точнейшей интонационной, точной структурой, выверенной архитектурой всех фактурных пластов музыкальной ткани, *метро-ритмической*, ладово-гармонической определенностью будущего произведения искусства. Еще в эпоху Возрождения существовало убеждение об «опережающей идее», что идея творения искусства в виде абстрактной модели с четкими параметрами существует в уме художника именно *до* того, как он начнет её воплощать. В.А. Моцарт подчеркивал, что еще не зафиксированное в партитуре музыкальное произведение *целиком*, полностью *структурно оформленное* возникает в качестве модели в его сознании: «Когда я чувствую себя хорошо и нахожусь в хорошем расположении духа, или же путешествую в экипаже, или прогуливаюсь после хорошего завтрака, или ночью, когда я не могу заснуть, — мысли приходят ко мне толпой и с необыкновенной лёгкостью... Те, которые мне нравятся, я держу в памяти, напеваю... После того, как я выбрал одну мелодию, к ней вскоре присоединяется, в соответствии с требованиями общей композиции, контрапункта и оркестровки, вторая, и все эти куски образуют “сырое тесто”... Произведение растёт, я слышу его всё более отчётливо, и сочинение завершается в моей голове, каким бы оно ни было длинным» [7, с. 86].

Есть основания предполагать, что на более поздних стадиях онтогенеза благодаря процессу экстраполяции культурой генетически врожденных паттернов, в число которых входят и метро-ритмические структуры, а также качеству нейропластичности мозга феномен интуитивного чувства числа обретает устойчивые качества феномена субитации «чувство числа» (по S. Dehaene) – качества быстро, фактически симультанно осознавать количество объектов, касающееся весьма ограни-

ченных множеств – всего 3–4 элемента. Предположительно, это связано с тем, что «чувство числа» несколько совершенствуется по мере взросления, хотя никоим образом не оказывается связанным с символическим представлением числовой информации, представлением, играющим ключевую роль в логико-математической деятельности высокого уровня абстрактности (см. [4, с. 130]).

В рамках данной статьи представляется интересным проиллюстрировать действие механизма слухового импринтинга в корреляционных сопряжениях с одним из важнейших модулей врожденных структур мозга – феноменом субитации. В процессе восприятия музыки одну из ведущих формообразующих функций выполняет метроритмическая организация музыкального произведения, а именно акцентная метрическая пульсация. Это всегда достаточно явная, четко воспринимаемая короткая модель чередования опорных и не опорных долей времени, что, как правило, сопровождается ощущением активных внутренних толчков-импульсов, т. е. теснейшим образом связано с высокой степенью активности моторной базы ритмического восприятия. В процессе восприятия интонационно-слуховой информации метрическая акцентная пульсация обретает самостоятельность и становится ведущим, организующим художественное целое структурирующим фактором. Единжды возникнув в ходе слушания музыки, она запечатлевается в сознании и часто противостоит иным элементам музыкального ритма – так возникает *инерция метрической пульсации*, которая может сохраняться в памяти, когда музыка уже не звучит [13, с. 222].

А. Моль регистрировал наступление момента возникновения инерции в опытах с ритмическими звуковыми сериями и подсчитал, что для установления ощущения такой инерции необходимо достаточно малое число повторений ритмического образца-эталона — от однократного до максимум 3–4 [12, с. 253]. Ярчайшим примером, подтверждающим существование инерции метрической пульсации, возникающей на основе определенных нейрофизиологических коррелятов в плоскости действия механизма слухового импринтинга, является «мотив судьбы» из Пятой симфонии Л. ван Бетховена. При этом данный образ-эталон состоит из четырех звуков и обладает такой ритмической лаконичностью, интонационной яркостью и рельефностью, что, будучи однократно услышанным в самом начале масштабного четырехчастного произведения – симфонии, вызывает повышенную реактивность нервных клеток и, как результат – глубочайший след при восприятии, на нейрофизиологическом уровне, преобразуясь в глубочайшую энграмму памяти, согласно терминологии И.П. Павлова – «последствие» [14, с. 28].

Логически последовательным в данном направлении исследований представляется установление механизмов детерминации творческой интуиции логико-аналитическими компонентами мышления как осознание коррелятивных взаимосвязей на уровне априорных оснований

художественного и математического творчества. Это обнаруживается на примере функционирования математических моделей как неотъемлемого структурирующего элемента когнитивного каркаса всей совокупности видов искусства, определяющих их дискурсивную специфику с позиций феномена интуитивного чувства числа, проявляющегося также в *константности действия принципа «золотого сечения»* в рамках абсолютно любой художественно-когнитивной реальности на всех уровнях ее элементов, начиная с детских колыбельных, составляющих начальный художественно-когнитивный опыт младенцев, до логико-математических модусов, организующих самые сложные (например, полифонические, или серийные) композиторские техники в области музыкального искусства, а также законы пропорции и симметрии в изобразительных искусствах.

Вместо заключения

Таким образом, интонационно-слуховые паттерны, представляющие собой совокупность элементов и один из модулей врожденных генетических программ, формирующихся в результате восприятия мозгом в пренатальный и постнатальный периоды онтогенеза, являются априорными, генетически предзаданными когнитивными структурами. На нейрофизиологическом уровне данный процесс представляет собой врожденные нейронные механизмы, которые посредством сложнейших коррелятивных взаимосвязей элементов интонационно-слуховых паттернов в процессе их осмысленного и целенаправленного восприятия мозгом обеспечивают генерацию и развитие когнитивных способностей человека, а также закладывают устойчивые основы для формирования его интеллекта и осознания им своей этнической (ментальной) принадлежности.

Полученные в результате исследования данные позволяют предположить, что известная детерминация когнитивно-художественной деятельности логико-аналитическими компонентами мышления формируется на нейрофизиологическом уровне в период пренатального и постнатального онтогенеза, что обусловлено конгруэнтной взаимосвязью интонационно-слуховых и ритмических (рациональных, структурирующих) коррелятов. Предполагается, что метроритмический элемент интонационно-слуховых паттернов при восприятии его мозгом генерирует возникновение феномена интуитивного чувства числа, которое в результате функционирования механизма интонационно-слухового импринтинга и является одним из важнейших специфичных ранних предикторов аналитических способностей и будущих математических достижений. Воистину, композиторы обладают «высокоразвитым чувством пропорций» (П. Хиндемит), а музыка – это «скрытый счет души» (Г. Лейбниц).

Данные корреляции являются еще одним поводом для осознания необходимости на новом методологическом и общенаучном уровне переосмыслить и принять основополагающую роль художественно-

когнитивной сферы в процессе решения сложнейших трансдисциплинарных проблем, касающихся полного понимания механизмов тройной детерминации когнитивной реальности – внутренней (естественной, нейрофизиологической), внешней (социально-культурной) и деятельностной (нормативной) – на базе точного описания закономерностей функционирования нейронных коррелятов на всём протяжении процесса онтогенеза и аккультурации мозга, а значит – интеллектуального развития человека. При этом хотелось бы заметить, что теоретическому искусствознанию и эпистемологии искусства следует готовиться к более тесному и фундаментальному контакту со всей совокупностью нейронаучных дисциплин, развивая в своём составе аксиоматику и методологию нейрокультурных исследований, а более широко – формированию раздела нейрофизиологии в структуре теоретического искусствознания.

Список литературы

1. Асафьев Б.В. Музыкальная форма как процесс. Кн. 1–2. М.: Музыка, 1971. 376 с.
2. Бажанов В.А. Идея нейросоциологии в современной социальной мысли // Социологические исследования. 2017. № 4. С. 27–33.
3. Бажанов В.А. Мозг – культура – социум: кантианская программа в когнитивных исследованиях / под ред. В.А. Бажанова. М.: Канон+ РООИ, 2019. 288 с.
4. Бажанов В.А. Социально-культурная революция в нейронауке: новые грани кантианской программы // Вопросы философии. 2016. № 8. С. 126–137.
5. Бажанов В.А., Краева А.Г. Музыка в фокусе современной нейронауки // Вестн. Томского гос. ун-та. 2017. № 4 (40). С. 7–21.
6. Блинова М.П. Музыкальное творчество и закономерности высшей нервной деятельности. М.: Музыка, 1974. 237 с.
7. Гусинский Э.Н., Турчанинова Ю.И. Введение в философию образования. М.: Изд. корпорация «Логос», 2000. 224 с.
8. Кузьмина Ю.В. Интуитивное чувство числа: проблемы измерения и контроль визуальных свойств // Теоретическая и экспериментальная психология. 2018. Т. 11, № 1. С. 51–66.
9. Лободинская Е.А. Нейробиология музыкального восприятия и музыкотерапия (по материалам немецких изданий) // Психология и искусствознание: исследование творчества и творческой личности: материалы междунар. конф. / отв. ред Н.Л. Нагибина. Берлин; М.: International Institute of Differential Psychology, 2012. С. 159–177.
10. Маляренко Г.Ю. Формирование музыкального восприятия в онтогенезе // Музыкальная психология и психотерапия. 2009. № 2. С. 46–72.
11. Мозгот В.Г. Музыкальный импринтинг как фактор проявления ранней художественной одаренности личности // Мир психологии. 2016. № 5. С. 176–185.

12. Моль А. Теория информации и эстетическое восприятие. М.: Мир, 1966. 352 с.
13. Назайкинский Е.Н. О психологии музыкального восприятия. М.: Музыка, 1972. 384 с.
14. Павлов И.П. Лекции о работе больших полушарий головного мозга. М.: АН СССР, 1952. 287 с.
15. Прибрам К. Языки мозга. Экспериментальные парадоксы и принципы нейропсихологии / под ред. А.Р. Лурия. М.: Прогресс, 1975. 451с.
16. Роик А.О., Иваницкий Г.А. Нейрофизиологическая модель когнитивного пространства // Журн. высшей нервной деятельности. 2011. Т. 61, № 6. С. 688–696.
17. Судаков К.В. Мотивация и подкрепление: системные нейрофизиологические механизмы // Вестн. Новгород. гос. ун-та. 2006. № 35. С. 77–81.
18. Холопова В.Н. Теория музыки: мелодика, ритмика, фактура, тематизм. СПб.: Лань, 2002. 368 с.
19. Dowling W.J. The development of music perception and cognition // The Psychology of Music Second Edition. Dallas: Academic Press, 1999. P. 603–622.
20. Gordon E. E. Roots of Music Learning Theory and Audiation, 2011. URL: https://scholarcommons.sc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1000&context=gordon_articles (дата обращения: 25 дек. 2019).
21. Koelsch S. A Neuroscientific Perspective on Music Therapy // Annals of the New York Academy of Sciences. 2009. Bd. 1169, № 1. July. P. 374–384.
22. Mehta M., Riedel W. Dopaminergic enhancement of cognitive function // Current Pharmaceutical Design. 2006. V. 12. P. 2487–2500.
23. Ramachandran V.S., Hirstein W. The Science of Art: A Neurological Theory of Aesthetic Experience // Journal of Consciousness Studies. 1999. № 6 (6-7). P. 15–51.
24. Tomatis A. The Conscious Ear: My Life of Transformation through Listening. Paris: Station Hill Press, 1991. 304 p.
25. Zatorre R. Music, the Food of Neuroscience? // Nature. 2005. V. 434. P. 312–315.

INTONATION-AUDITORY PATTERNS AS A PRIORI COGNITIVE STRUCTURES OF THE BRAIN

A.G. Kraeva

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk

The progress of cognitive research in recent years and, above all, in the field of neuroscience, contributed to the discovery of empirical data that allow us to fix the specific determinants of cognitive-artistic activity logical-analytical components of thinking, formed at the neurophysiological level in the period

of early (prenatal and postnatal) ontogenesis. This is due to the congruent relationship of intonation-auditory and rhythmic (rational, structuring, mathematical) correlates. Identification of the structure of primary intonation-auditory patterns, possible for purposeful perception at the earliest stage of development of the infant brain, aims to show the relationship of intuitive and analytical components of human cognitive abilities at the level of neural correlates of the brain. In the paper, we assume that metrorhythmic element of intonation and auditory patterns, to the perception of his brain, generates the emergence of the phenomenon of intuitive sense of number, which later, under the influence of the mechanism of auditory imprinting, is one of the most important specific early predictors of future analytical abilities and math achievement, suggesting their fundamental role in the process of formation of cognitive abilities and human intelligence. Such a presupposition of the considered cognitive abilities by neurogenetic features of the brain gives grounds to consider them in the light of I. Kant's idea of a priori, which in modern conditions acquires a new format and specificity.

Keywords: intonation-auditory patterns, auditory imprinting, intuitive sense of number, neuroplasticity of the brain, neural correlates of consciousness.

Об авторе:

КРАЕВА Александра Геннадьевна – кандидат философских наук, доцент, доцент кафедры философии ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск. E-mail: kraevalex@list.ru

Author information:

KRAEVA Alexandra Gennadievna – PhD, associate Professor of the Department of philosophy of the Ulyanovsk State University, Ulyanovsk. E-mail: kraevalex@list.ru