

Научная статья

УДК 159.922; 159.99; 57.022; 57.024; 004.81

DOI: 10.18500/0869-6632-2022-30-1-xx-xx

"Метафора компьютера", межполушарная асимметрия и видовое (спонтанное) знание *Homo sapiens*

Н. Ш. Александрова[✉],

Sprachbrücke e.V. Berlin, Германия

E-mail: [✉]nina.alexandrova@gmx.net

*Поступила в редакцию xx.xx.xxxx, принятая к публикации xx.xx.xxxx,
опубликована xx.xx.xxxx*

Аннотация. Цель настоящей статьи – дополнить дискуссию в области исследований и моделирования процесса познания I. данными нейропсихологии и межполушарной асимметрии и II. размышлениями о видовом (спонтанном) знании *Homo sapiens*. I. Данные нейропсихологии и межполушарной асимметрии свидетельствуют о двух разнонаправленных и взаимодополняющих способах обработки информации и регуляции функций, присущих мозгу. Один из этих способов – аналитическая, компьютероподобная обработка информации, необходимая при произвольном обучении, второй способ обеспечивает целостно-симультанную, образную, бессознательную и непроизвольную обработку. Двойственность познавательных стратегий ярко проявляется при психологическом анализе синдромов в случае мозговых поражений, а также различных состояний у здоровых людей (н-р, в случае билингвизма). II. Биологическое существование, являющееся основой для всех других пластов жизни, обеспечивается видоспецифическим поведением и знаниями. Предположительно: видовое знание проявляется как 1. постоянная непроизвольная оценка окружающего мира и адекватные реакции на изменения в мире: от обыденных реакций (посторониться, прибавить шаг и т.п.) до способности без раздумий реагировать в опасных ситуациях. 2. Способность понимать связи между явлениями без научных расчетов. О существовании такой способности говорит вся история человечества. Люди выживали без науки и попутно науку создавали. 3. Глубинное знание (часто без возможности логически объяснить), что является естественным, полезным для нас, как для представителей вида *Homo Sapiens*, а что является противоестественным и вредным. Есть основания предположить, что видовое знание является основой, которая определяет общее в поведении людей разных эпох и культур во всем, что связано с продолжением рода и возвращением нового поколения. Видовые знания сливаются воедино в процессе развития со знаниями, полученными при обучении.

Ключевые слова: познание, человеческое общение, человеческое поведение, метафора компьютера, видовое знание *Homo Sapiens*, нейропсихология, межполушарная асимметрия.

Для цитирования: Александрова Н.Ш. "Метафора компьютера", межполушарная асимметрия и видовое (спонтанное) знание *Homo sapiens* // Известия вузов. ПНД. 2022. Т. 30, № 1. С. xx–xx. DOI: 10.18500/0869-6632-2022-30-1-xx-xx

Статья опубликована на условиях Creative Commons Attribution License (CC-BY 4.0).

“Computer metaphor”, interhemispherical asymmetry and species (spontaneous) knowledge of *Homo sapiens*

N. Sh. Aleksandrova✉

Sprachbrücke e.V. Berlin, Germany

E-mail: ✉nina.alexandrova@gmx.net

Received xx.xx.xxxx, accepted xx.xx.xxxx, published xx.xx.xxxx

Abstract. The purpose of this article is to supplement the discussion in the field of research and modeling of the process of cognition first with data from neuropsychology and interhemispheric asymmetry, and second with reflections on species' (spontaneous) knowledge of *Homo sapiens*. I. The data of neuropsychology and interhemispheric asymmetry signify two differently directed and complementary ways of processing information and regulating the functions inherent in the brain. One of these methods is analytical computer-like information processing, which is necessary for voluntary learning, the other method provides holistic-simultaneous, imaginative, unconscious, and involuntary processing. The duality of cognitive strategies is clearly manifested in the psychological analysis of syndromes in the case of brain lesions, as well as various conditions in healthy people (for example, in the case of bilingualism). II. Biological existence , which is the basis for all other layers of life, is provided by species-specific behavior and knowledge. Presumably species knowledge manifests itself as 1. Constant involuntary assessment of the surrounding world and adequate reactions to changes in the world: from ordinary reactions (step aside, add a step, etc.) to the ability to react without hesitation in dangerous situations. 2. The ability to understand connections between phenomena without scientific calculations. The entire history of mankind speaks of the existence of such an ability. People survived without science and created science along the way. 3. Deep knowledge (often without the ability to logically explain) of what is natural and useful for us as representatives of the *Homo Sapiens* species, and of what is unnatural and harmful. There are reasons to assume that species knowledge is the basis that determines the common behavior of people of different eras and cultures in everything related to the continuation of the family and the cultivation of a new generation. Species knowledge merges together in the process of development with the knowledge gained during training.

Keywords: cognition; human behaviour; human communication; metaphor of a computer, species knowledge of *Homo sapiens*, neuropsychology, brain asymmetry.

For citation: Alexandrova N. Sh. “Computer metaphor”, interhemispherical asymmetry and species (spontaneous) knowledge of *Homo sapiens*. Izvestiya VUZ. Applied Nonlinear Dynamics. 2022;30(1):xx–xx. DOI: 10.18500/0869-6632-2022-30-1-xx-xx

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution License (CC-BY 4.0).

Введение

Разработки в области искусственного интеллекта и нейронных сетей стимулируют интерес к природе человеческого разума и сознания, к организации когнитивных функций человека. Последние работы, обобщающие исследования в области нервных основ сознания (К. Анохин 2021) [1], познания и когнитивных процессов (R.Maffei 2021) [2], показывают, что человек еще весьма далек от понимания своей способности мыслить и чувствовать. Исследования в области познания, по мнению Р. Маффей [2], оказались в тупике, спорными вопросами являются взаимосвязь между эмоциями и разумом, роль тела в познании, объяснительные возможности нейровизуализации. Современные исследования познания [3–11] можно разделить на два противоположных поля, каждое из которых неоднородно и является семейством взглядов: 1). когнитивизм, который рассматривает мозг как машину для обработки данных, центральную нервную систему как командный и контролирующий центр всего организма, а тело как простой инструмент центральной нервной системы и 2). различ-

Александрова Н.Ш.

ные версии теории воплощения (Embodied Cognition), разделяющие идею о том, что тело и его взаимодействия с центральной нервной системой и с окружающей средой играют решающую роль в человеческом поведении, знаниях и когнитивных процессах. Человеческое тело в теориях воплощения рассматривается как коллектив, живое существо, которое использует мозг для опосредования взаимодействий. Эти взаимодействия могут происходить как внутри человеческого тела, так и между человеческим телом и окружающей средой. Разум предстает не как продукт мозга, а как деятельность живого существа; деятельность, которая интегрирует мозг в повседневные функции человеческого тела. С точки зрения когнитивизма человек – познающая система, а протекающие в этой системе процессы – поэтапная переработка информации по аналогии с переработкой информации в компьютере. Эта аналогия получила специальное название – компьютерная метафора. Р. Маффей подводит итог обзору существующих взглядов: «...мы чувствуем, что вычислительный подход, алгоритмические объяснения и метафора компьютера не могут ответить на все вопросы; мы чувствуем, что нецифрованные аспекты действительно существуют... вопрос дуализма ... это больше ощущение, чем утвержденная реальность; и надежная модель, которая фактически является альтернативой когнитивистской метафоре компьютера, еще не предложена». В статье М. Фаликман [12] говорится о возможности конвергенции когнитивной науки и подходов, сложившихся в отечественной психологии – культурно-исторической психологии и психологической теории деятельности. Для построения адекватной модели, по всей видимости, необходимо сведение воедино результатов наблюдений и исследований из многих областей знаний. В современных работах о познании и когнитивных процессах отсутствуют данные нейропсихологии и межполушарной асимметрии. В первой части данной статьи сделана попытка восполнить этот пробел. Вторая часть посвящена биологической составляющей человеческого существования, анализируется становление и проявление в повседневной жизни спонтанного (видового) знания *Homo sapiens*. Поднимается вопрос о мозговом обеспечении данных функций.

1. Нейропсихология и межполушарная асимметрия

Нейропсихология – наука, которая исследует связи структуры и функций мозга с психическими процессами и поведением. В рамках этой дисциплины накоплен материал о нарушении познавательных процессов при различных поражениях мозга. Становление отечественной нейропсихологии опиралось на исследование локальных очаговых поражений мозга (работы Л. Выготского, А. Лuria и их последователей). Важнейшей характеристикой организации мозга человека является межполушарная асимметрия: правое и левое полушария мозга различаются как морфологически, так и функционально. Как известно, у взрослых людей право- и левосторонние поражения мозга стабильно приводят к разным синдромам, которые в нейропсихологии известны как право- и левополушарные синдромы. В докомпьютерную эпоху результаты нейропсихологических тестов использовались для определения места очага поражения (правое или левое полушарие, горизонтальная и вертикальная локализация внутри полушария) при операциях на мозге. В настоящее время возможны исследования с помощью компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ), позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ), электроэнцефалографии (ЭЭГ) и т.д. Данные методики позволяют выявлять функциональные и анатомические корреляты различных процессов у здоровых людей.

Осмысление феномена межполушарной асимметрии имеет долгую историю [13–24] и оно не закончено, оно продолжается. Левое полушарие, поражения которого нередко при-

водят к нарушениям речи, чтения, письма и счета, долгое время считалось доминантным, т.е. основным в психической деятельности человека. Поражения правого полушария обычно не сопровождаются явными расстройствами устной и письменной речи и поэтому его считали субдоминантным, «немым» или даже «пустым». В то же время при правополушарных поражениях наблюдаются такие тяжелые и плохо компенсируемые расстройства как лицевая агнозия (центральным симптомом является нарушение узнавания лиц, т.е. пациент перестает узнавать лица знакомых людей, но углубленный анализ [25, 26] показал, что при данном синдроме нарушается способность запоминать и опознавать индивидуальные особенности всех зрительных стимулов), анозогнозия (отрицание своего заболевания, т.е. человек не может оценить свое состояние), игнорирование левой стороны пространства и т.д. Поведение и поступки пациентов с тяжелой правополушарной патологией нередко неадекватны. Правополушарные синдромы долгое время не были известны широкому кругу специалистов и не всегда диагносцировались. Т.е. специфика деятельности левого полушария – вербально-аналитические функции и коммуникация – отчетливо страдала при патологии левого полушария, а оценить вклад правого полушария в психическую деятельность оказалось значительно сложнее. Д. Джексон [15] отметил связь правого полушария с непроизвольными автоматическими процессами. Изучение расщепленного мозга показало, что правое полушарие специализируется на целостно-синтетической, вневременной и конструктивной обработке информации [27]; при поражениях левого полушария обеспечивает понимание речи [28]. Есть данные о вкладе правого полушария в решении творческих задач [29]. Принципиально новый и перспективный для дальнейших исследований взгляд на функции правого молчашего полушария на основе обзора литературы провозглашает Ян МакГилхрист [30] в своей работе «Господин и его эмиссар: разделенный мозг и созидание западного мира» (2009): в правом полушарии зарождаются мысли, поэтому именно оно является хозяином, господином, а роль левого говорящего полушария – связь с внешним миром.

Осмысление межполушарной асимметрии проходит путь от представления «полушария обрабатывают разные стимулы, разную информацию» к пониманию, что дело не в стимулах, а в способах обработки: каждому полушарию свойственна своя специфическая стратегия обработки информации и все когнитивные функции обеспечиваются двойственным процессом. Предположение о существовании функциональных систем, которые имеют представительство в двух полушариях в симметричных областях и совместно обеспечивают некоторые виды зрительного гноэза (узнавания), содержится в работе Е. Кок [31]. В 70-х годах были сформулированы основные положения теории системно-динамической организации высших психических функций. Основоположник отечественной нейропсихологии А. Лuria [32] писал: «...мы должны отказаться от упрощенных представлений, согласно которым одни (речевые) процессы осуществляются только левым (у правшей) полушарием, в то время как другие (неречевые) – только правым полушарием. Психологический анализ показал, что практически все психические процессы являются сложными по их функциональной организации, ибо они могут совершаться на разных уровнях (непроизвольном и произвольном, неосознанном и осознанном, непосредственном и опосредованном). Это позволяет достаточно обоснованно предполагать, что существует тесное взаимодействие обоих полушарий, причем роль каждого из них может меняться в зависимости от задачи, на решение которой направлена психическая деятельность, и от структуры ее организации». Современный взгляд на проблему представлен в работе Е. А. Азарова, Б. С. Котик-Фридгут [24]: «С позиции системно-динамического подхода к организации психических функций проблема доминантности предстает не как вопрос о преимуществе того или другого полушария в осуществлении речевой функции, а как проблема специфики «вклада» каждого полушария

в процессы реализации целостной функции». Далее: «...асимметрия — побочный феномен полушарной специализации, характерный для мозговой организации человеческой психики».

В настоящее время с большой долей уверенности можно утверждать, что мозг представляет собой единый парный орган, а деятельность каждого из полушарий имеет свою специфику и вносит свой особый вклад в осуществление любой психической функции. Нормальное функционирование мозга возможно лишь при взаимодействии полушарий. Другими словами: каждому полушарию свойственен особый способ (или стратегия) обработки информации и регуляции функций. Левое полушарие обеспечивает вербально-логическую, абстрактно-схематическую, аналитическую, сукцессивную, с участием сознания, произвольную обработку и регуляцию, правое — наглядно-образную, конкретную, непосредственную, синтетическую, симультанную, бессознательную и непроизвольную. Оба способа обработки информации, дополняя друг друга, сливаются в развитии психики и при нормальном функционировании трудноразделимы.

Но межполушарная организация функций, как и все процессы живого организма, характеризуется не только устойчивостью (организация функций повторяется от человека к человеку и от поколения к поколению), но и изменчивостью: полушария и присущие им стратегии обработки информации не связаны абсолютно жестко. Так, при раннем удалении одного из полушарий сохранные перенимают практически все функции удаленного, т.е. начинает обеспечивать обе стратегии обработки информации. Возможна зеркальная организация функций у левшей и некоторые индивидуальные вариации, которые ранее обозначали как «расхождение доминантности».

Двойственность познавательных стратегий ярко проявляется при психологическом анализе синдромов в случае мозговых поражений, а также различных состояний у здоровых людей (например, в случае билингвизма). О двойственности познавательных стратегий человеческого мозга нередко говорили и говорят как об очевидном природном феномене без связи с полушариями [33–35].

В настоящее время нет общепринятой теории, объясняющей возникновение межполушарной асимметрии в фило- и онтогенезе. Есть данные, что приобретение культурных навыков, особенно освоение письменной речи, значительно изменяет организацию функций мозга [36–38]. Неврологи рубежа 19-20х веков, которые нередко наблюдали неграмотных пациентов, утверждали, что у неграмотных не бывает тяжелых афазий либо афазия вообще не развивается. Высказывались предположения, что доминантность левого полушария связана с освоением грамоты [39]. Несмотря на то, что специализация полушарий достаточно устойчива (повторяется от человека к человеку и от поколения к поколению), она не является строго определенной от рождения и неизменной в течение жизни. Скорее, специализация складывается по мере развития ребенка и приобретения им культурных навыков. Также возможны изменения при поражениях мозга благодаря пластичности.

Вернемся к вопросу, который обозначен в начале статьи: как позиции когнитивистов и сторонников теорий воплощения соотносятся с данными нейропсихологии и межполушарной асимметрии? Для сторонников «метафоры компьютера» компьютероподобная обработка информации — единственный способ действия, присущий мозгу. В то же время данные нейропсихологии и межполушарной асимметрии свидетельствуют о двух разноправленных и взаимодополняющих способах обработки информации и регуляции функций, присущих мозгу. Аналитическая, т.е. компьютероподобная обработка информации мозгом существует и, как правило, связана с деятельностью левого полушария. Благодаря этой способности возможно произвольное обучение и научный прогресс. Компьютер создан человеческим разумом в определенной степени по образу и подобию человеческого разума.

Вернее, по образу и подобию той части разума, которая логична и доступна анализу. Но этот способ обработки информации мозгом не единственный и, вероятно, не основной для повседневной жизни человека. Вклад правого полушария в общемозговую деятельность изучен недостаточно, а предположение о его важнейшей роли, высказанное Я. МакГилхрист [30], вполне правдоподобно. Представление о мозге и разуме как о «метафоре компьютера» перекликается с представлением о безусловном доминировании левого полушария в общемозговой деятельности, которое в недавнем времени было весьма распространенным. В обоих случаях аналитическая обработка информации, которая проявляется ярко и без которой невозможно обучение, воспринимается как ведущая или даже единственная деятельность мозга. При этом второй (или первый по значимости для человека?) неявный путь познания, связанный, по всей видимости, с правым полушарием, остается в тени. Вероятно, дальнейшее развитие науки привнесет ясность в этот вопрос. Несмотря на то, что компьютер можно наделить нечеловеческой памятью и недоступной человеку скоростью обработки информации, человеческий разум неизмеримо больше, чем самый современный компьютер. Человек – существо, прежде всего, биологическое; как известно, далеко не все процессы и явления, присущие живой материи, поддаются анализу. Также важнейшими для человека являются высшие смыслы бытия, духовная жизнь, а в этой сфере компьютер также беспомощен. Компьютероподобная обработка информации человеческим мозгом – не весь разум, а, вероятно, лишь один из инструментов разума.

Идею о решающей роли тела в познании, которую развивают теории воплощения, сложно совместить с данными о нарушениях когнитивных функций: как известно, к когнитивным проблемам приводят только поражения мозга, а при самых тяжелых телесных травмах и болезнях когнитивная сфера остается сохрannой, что позволяет многим инвалидам успешно учиться, работать, участвовать в паралимпийских играх. Психологические проблемы инвалидов могут подавляюще влиять на когнитивную сферу, но это другой уровень влияния, отличный от влияния мозговых поражений. В то же время мысль о том, что мозг не командует, получая информацию, а используется какой-то другой силой (в теориях воплощения эта сила – тело), может возникать при осмыслении некоторых феноменов, в частности – феномена мозговой пластичности. Способность мозга изменять свою структуру и функции, приспосабливаясь к изменяющимся внешним и внутренним факторам, создает впечатление наличия руководящего центра над самим мозгом. Но также возможно, что комановать собой, переделывать себя мозг может сам. В настоящее время мало известно о том, какие силы заставляют мозг реагировать тем или иным образом. Важным также является понимание роли телесного контакта в младенческом возрасте. Грудное вскармливание – это не только пища, это природная гарантия близкого и длительного телесного контакта младенца и матери. Этот контакт, вероятно, является необходимым для развития ребенка в доречевой период и подготавливает языковое развитие.

2. Видовые характеристики человека (спонтанные знания и поведенческие особенности)

Биологическая составляющая человеческого существования чаще всего пребывает в тени явлений социальной и духовной жизни, она выходит на первый план обсуждений лишь в связи с болезнями и неотвратимостью ухода в мир иной. Нет смысла перечислять отличия человека разумного от братьев наших меньших, но, как бы ни была огромна пропасть между человеком и зверем, биологическая канва жизни отдельной особи у диких высших животных и у человека как представителя вида *Homo sapiens*, практически одинакова. Рождаемся,

взрослеем, производим на свет потомство, вскармливаем его и заботимся о нем, стареем. Человек, как и все животные, подвержен болезням и смертнен. Жизни отдельных особей составляют жизнь биологического вида. Каждый вид приспособлен для выживания в определенной среде и наделен даром по возможности избегать опасности, обустраивать жилище, оберегать потомство и т.д. и т.п. Наблюдая за общением кошки с подрастающими котятами или взрослых птиц с птенцами, можно предположить, что родители учат детей охотиться или искать корм. Возможно, часть навыков в животном мире действительно передается от родителей детям. Но ясно, что далеко не все: так, птицы строят гнезда до появления на свет птенцов, поэтому повзрослевшие птенцы не могут использовать опыт родителей в своей самостоятельной жизни. Представители многих видов живых существ вообще не встречаются с родителями, но, появившись на свет (вылупившись из яйца, из икринки и т.п.), начинают вести жизнь, характерную для данного вида. Логично предположить, что существует видовое знание, т.е. знание, которое изначально, от рождения присуще всем здоровым особям данного вида. Примером такого видового знания может служить знание о подходящей данному виду пище, оценка запахов как «вкусных» либо неприемлемых. Известно, что одни и те же субстанции по вкусу и запаху могут быть привлекательны для одного вида и оцениваться как несъедобные другим видом. Итак, очевидно, что в животном мире существует видовое (видоспецифическое) знание, которое во многом определяет жизнь каждой особи и способствует сохранению данного вида. А у человека есть знание, которое не надо учить за школьной партой, которое дается нам природой также, как, к примеру, способность слышать и видеть? Или все, что мы знаем и умеем, выучено благодаря компьютероподобному разуму?

2.1. Э. Леннеберг о дихотомии специфики вида – пластичность мозга. Леннебергом [40] описано принципиальное различие поведенческих характеристик, наблюдавшихся у высших живых существ. Это, с одной стороны, видоспецифическое поведение (т.е. обязательное для здорового представителя вида (прим. авт. - Н.А.) и, с другой стороны, поведение, которое может быть сформировано на основе пластичности мозга, оно не является обязательным. Так, все кошки мяукают, а собаки лают, это поведение является видоспецифическим, но возможно изменение индивидуального поведения, к примеру, в результате дрессировки. Приобретение тех или иных дополнительных навыков не изменит видоспецифических характеристик, т.е. собаки всегда будут лаять, а кошки мяукать. Пластичность – эволюционный феномен, продукт биологических условий, который в эволюции живых существ приходит на смену регенерации, присущей низшим видам. Дихотомия специфики вида – пластичность прослеживается и в поведенческих характеристиках человека. Особенно важно, подчеркивает Леннеберг, что языковое развитие ребенка (вербальная коммуникация (прим.авт. – Н.А.) является видоспецифическим для Homo sapiens, т.е. ребенок дозревает до верbalной коммуникации, никаких особых упражнений для этого не существует. Языковую среду вокруг ребенка Леннеберг сравнивает с пищей: для роста ребенка пища необходима, но не пища определяет закономерности роста и развития. Также и языковая среда необходима для становления языка, но оно происходит как созревание по своим внутренним законам. Многообразие современных языков Леннеберг связывает с пластичностью мозга. Леннеберг также проводит аналогию с двигательной сферой: человеческая способность ходить – видоспецифический навык.

Термин «видоспецифический» имеет два значения. Иногда этот термин употребляют, подчеркивая, что поведенческая характеристика присуща только одному конкретному виду. Так, голосовое общение животных (ворона каркает, собака лает и т.п.) является видоспецифическим в том смысле, что оно уникально для каждого вида. В данной работе

этот термин означает поведение, которое обязательно для здорового представителя вида. Это способность летать для птиц, бегать для зайцев, нырять для уток и т.д. и т.п. А также каркать для вороны, мяукать для кошки, лаять для собаки. В данном контексте важно подчеркнуть, что у каждого вида есть набор поведенческих характеристик, без которых представитель вида, как минимум, инвалид: утка, которая не может летать или собака, которая не может бегать и т.п. Также и человек, который не может видеть, слышать, ходить или говорить – инвалид. Некоторые видоспецифические характеристики врожденны, а до формирования других детеныши должны дозреть. Для человека врожденными видоспецифическими характеристиками являются зрение, слух, тактильные ощущения и т.п., а до ходьбы и вербальной коммуникации младенец дозревает. На каждом уровне, достигнутым в результате созревания, пластичность предоставляет окружающей среде возможность развивать и совершенствовать речевые и двигательные навыки. Дети растут в разной социальной среде. Одних учат иностранным языкам, музыке или акробатике, другие не посещают никаких дополнительных занятий, но любой здоровый ребенок в определенное природой время начинает ходить и говорить.

В настоящее время общепризнанно, что пластичность мозга проявляется как способность к приобретению знаний и навыков, адаптация и восстановление нарушенных функций. Пластичность мозга можно определить как генетически обусловленные реакции на изменения внутренней или внешней среды. «Генетическая программа, наряду с обеспечением общего плана развития нервной системы, как бы предусматривает и предвидит вероятные средовые воздействия, которые могут встретиться организму ребенка на пути его развития и заранее готовит адекватные поведенческие реакции» [41]. Исходя из теории Леннеберга, логично предположить, что первоочередная цель пластичных перестроек при изменениях внутренней или внешней среды – поддержание форм поведения, которые являются спецификой вида [42]. Видоспецифическими являются не только такие «заметные» поведенческие характеристики человека как способность ходить и говорить, но и менее осозаемые, как, к примеру, формирование спонтанных (житейских) понятий и адекватное поведение.

2.2. Л.С. Выготский о дилемме спонтанные понятия – научные понятия. Выготский в своих работах много внимания уделяет спонтанным понятиям, которые непривычно формируются у ребенка раньше научных, но осознаются позже. Сравнивая логический и натуральный пути освоения языка, Выготский [33] отмечает их взаимозависимость и противоположную направленность и проводит аналогию с развитием научных и спонтанных (житейских) понятий. "... между этими противоположно направленными путями развития существует обоюдная взаимная зависимость, точно так же, как между развитием научных и спонтанных понятий...". Спонтанные (житейские) понятия приобретаются и используются в быту, а научные понятия – это термины, встроенные в систему знаний. Выготский подчеркивает, что значения научных понятий осознаются первыми и осознанность значений научных понятий постепенно распространяется и на житейские. Приведем несколько цитат: «Научные понятия прорастают вниз через житейские. Житейские понятия прорастают вверх через научные», «Анализ спонтанного понятия ребёнка убеждает нас, что ребёнок в гораздо большей степени осознал предмет, чем самоё понятие. Анализ научного понятия убеждает нас, что ребёнок в самом начале гораздо лучше осознаёт самое понятие, чем представленный в нём предмет». Также Выготский подчеркивает, что развитие научных понятий является частью общего процесса развития, который обеспечивается систематическим обучением: "... гипотетический путь развития научных понятий представляет собой только частный случай более обширной группы процессов развития, относящийся к развитию, источником которого является систематическое обучение...." [33].

Выготский фактически говорит о двух путях познания:

1) натуралистический, природный путь, генерирующий спонтанные понятия; и

2) процессы развития, источником которых является систематическое обучение. Первый путь непроизвольный, не поддается регуляции со стороны человека. На втором пути – процессы произвольные, здесь возможно сознательное управление. Оба пути сливаются в развитии психики.

2.3. Адекватное поведение. Адекватное поведение – неотъемлемое условие выживания, оно возможно благодаря способности человека постоянно оценивать окружающий мир и свое положение в нем. Несомненно, что во многом адекватное поведение воспитывается в социуме: ребенка с раннего возраста знакомят с опасными предметами, учат правильно вести себя в разных ситуациях, но некоторые заболевания, например, ранний детский аутизм, нарушают способность воспринять это обучение и одним из симптомов заболевания является неспособность ребенка оценить общий контекст происходящего, намерения других людей и т.п. Т.е. существуют природные задатки, биологическая основа, которая необходима для формирования адекватного поведения, как и всех других видоспецифических характеристик. Видоспецифические характеристики мы видим сформированными в социуме, их проявления могут различаться, т.к. зависят от условий жизни. Различия в определенной мере маскируют биологическую основу, выдвигая на первый план социальную раскраску. Следует признать правоту А.Н. Северцова [43] в том, что наследственной является только «способность к определенным действиям, но самые действия не предопределены наследственно и могут быть крайне разнообразными».

2.4. Видоспецифические характеристики. Для видоспецифического поведения (знания) характерно:

1. Становление видоспецифического поведения (знания) протекает как созревание (непроизвольно), нет никаких особых упражнений.
2. Четкие сроки формирования в онтогенезе. В науках, изучающих развитие ребенка, данные сроки определяются как норма. Значительное отклонение от обычных сроков говорит о нездоровье.
3. Видоспецифическое поведение (знание) не может быть забыто, здоровый человек не может разучиться ходить, говорить, адекватно реагировать. Только болезнь нарушает эти функции. Нарушение любой видоспецифической характеристики ведет к инвалидизации.

Сравним с навыками и знаниями, которые не являются видоспецифическими, т.е. обязательными для здорового человека, а приобретаются посредством пластиичности мозга, например, выученные стихи, иностранный язык и спортивные навыки:

- Приобретаются произвольно, осознанно в процессе обучения.
- Нет четких сроков формирования, только благоприятный период.
- Сформированные навыки у здорового человека могут быть утрачены без повторения или тренировок.

2.5. Как проявляется и что дает нам спонтанное (видовое) знание? Предположительно:

- Постоянная непроизвольная оценка окружающего мира и себя в этом мире, понимание намерений других людей, общего контекста происходящего, способность адекватно реагировать на меняющийся мир: от самых обыденных реакций – посторониться,

прибавить или убавить шаг (скорость) до способности реагировать без раздумий в экстремальных ситуациях. В работе Д. Канеман [44] отмечается, что в процессе эволюции выживание больше зависит от способности быстро реагировать, чем от способностей к рассуждению, которые требуют времени. Культура и цивилизация приходят позже и строятся на этих реакциях.

- Способность понимать связи между явлениями без научных расчетов. О существовании такой способности говорит вся история человечества. Люди выживали без науки и попутно науку создавали. Возможно, именно такой способ познания эффективен при контакте со сложными системами, из которых, как известно, и состоит окружающая природная среда.
- Глубинное знание (часто без возможности логически объяснить), что является естественным, полезным для нас, как для представителей вида *Homo sapiens*, а что является противоестественным и вредным.

Как пример видового (спонтанного) знания у человека можно привести следующее наблюдение: любой взрослый человек понимает, что значительная задержка при освоении ребенком родного языка связана с нездоровьем, а нарушение или потеря родного языка – с тяжелой болезнью. Сравним: никто не назовет человека больным на том основании, что он плохо владеет иностранным языком или забыл его. Заметим, что различие когнитивных механизмов родного и иностранного языков в науке четко не сформулировано, но наше видовое знание безошибочно определяет это различие.

Вероятно, спонтанное знание изменяется, развивается с возрастом в процессе взаимодействия с навыками и знаниями, приобретенными в течение жизни.

Выживание вида теснейшим образом связано со способностью произвести на свет потомство и вырастить новое здоровое поколение. Известно, что количество детенышей (яиц, икринок) у разных видов животных соответствует их образу жизни и оптимально с точки зрения сохранения вида. Там, где выжить смогут лишь единицы, потенциальных продолжателей рода будет много, например, икринок у рыб. А если потомство нужно вскармливать, защищать, учить, то количество детенышей невелико. У женщины чаще всего рождается только один ребенок и это говорит о том, что младенец в первые годы жизни требует всех сил матери. Для того, чтобы ребенок вырос здоровым, у него должны сформироваться видоспецифическое характеристики (способность ходить и говорить, способность адекватно оценивать окружающий мир и т.д.). Младенец всецело зависит от родителей, он нуждается во вскармливании, защите, уходе, руководстве. Казалось бы, все это – социальная практика. Ведь родители своим умом решают, как лучше воспитывать малыша. Конечно, помогают книги «для мам», «мамины школы», опытные бабушки и т.п. Но и дикие животные успешно растят свое потомство. Без книг, школ и бабушек. У животных, как мы знаем, это называется инстинкт продолжения рода. А у человека его нет совсем? Или он незаметно руководит нами и определяет многие наши «собственные» решения и поступки? Логично предположить, что природа обеспечивает оптимальные реакции родителей в отношении своих детей. Желание иметь детей, желание оградить их от всяческих бед любой ценой, даже ценой своей жизни, трепетное отношение к младенцам – все это совершенно необходимо для выживания вида, поэтому заложено в нас природой. Именно эти личностные установки оцениваются обществом как нормальные, а противоположные взгляды большинством в обществе не приветствуются, т.к. они представляют угрозу самому существованию вида. Можно предположить, что биологическое начало выступает как глубинное побуждение, во многом обуславливающее поведение человека по отношению к младенцам, а социальные условия придают этому побуждению ту или иную окраску.

Александрова Н.Ш.

Обсуждение

Можно ли предположить, что ведущую роль в обеспечении видоспецифических характеристик у человека играет правое полушарие? Исходя из симптоматики поражений правого полушария [17, 18, 25, 25, 26, 31] такое предположение сделать можно. Несомненно, что опираться на данные поражений мозга нужно с осторожностью: еще Д. Джексоном замечено, что локализация поражения, разрушающего функцию и локализация функции – разные вещи (цит. по памяти – Н.А.). Помочь в решении этого вопроса может анализ симптоматики поражений правого полушария, на сегодняшний день многие правополушарные синдромы описаны лишь на феноменологическом уровне. Также исследования здоровых людей с применением инструментальных методов могут выявить функциональные и анатомические корреляты. Один из самых сложных вопросов, с которым сталкиваются исследователи познания и когнитивных процессов – истоки нравственности и духовной жизни. Есть ли в биологическом фундаменте, который получает человек при рождении, задатки сопереживания, совести, чувства справедливости?

Заключение

Данные нейропсихологии и межполушарной асимметрии свидетельствуют о существовании двух разнонаправленных и взаимодополняющих способах обработки информации и регуляции функций, присущих мозгу. При этом аналитическая компьютероподобная обработка информации мозгом – только часть познавательной способности человека, необходимая при произвольном обучении, необходимая для научного прогресса. Но в повседневной жизни человек прибегает к ней нечасто, без нее можно обойтись также, как обходятся в быту без компьютера. Эволюционная цель видового (спонтанного) знания – сохранение вида в целом через сохранение каждого индивида. Видовое знание бережет нас и будущие поколения. Любые спонтанные (видовые) знания формируются непроизвольно в процессе развития ребенка и настолько обыденны для человека, что мы их обычно не замечаем. Более того, мы и есть во многом эти глубинные знания. Нарушение любой видоспецифической характеристики ведет к инвалидизации.

Список литературы

1. Анохин К. В. Когнитом: в поисках фундаментальной нейронаучной теории сознания // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. 2021. Т. 71, № 1. С. 39–71.
2. Maffei R. Between instincts and reason: understanding a critical relationship / 2021, Academia Letters academia.edu/51621276/Between_instincts_and_reason_understanding_a_critical_relationship?email_work_card=thumbnail
3. Piccinini G. The first computational theory of mind and brain: A close look at McCulloch and Pitts' Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity // Synthese. 2004. Vol. 141, no.2. P. 175–215.
4. Milkowski M. Why Think That the Brain Is Not a Computer? APA Newsletter / Philosophy and computers. Spring 2017, Vol. 16, no 2.
5. Milkowski M. Objections to computationalism: a survey. / ROCZNIKIFILOZOFIGCZNE, 2018. Vol. LXVI, no 3. DOI: 10.18290/rf.2018.66.3-3.
6. Piccinini G. Neurocognitive Mechanisms: Explaining Biological Cognition // Oxford University Press. 2020. 416 p.
7. Niedenthal P. M., Barsalou L. W., Winkielman P., Krauth-Gruber S., Ric F. Embodiment

- in attitudes, social perception, and emotion // Personality and social psychology review. 2005. Vol. 9, no. 3. P. 184–211. PMID: 16083360 DOI: 10.1207/s15327957pspr0903_1.
- 8. Barsalou L. W. Grounded cognition // Annu Rev Psychol. 2008. Vol. 59. P. 617–645 DOI: 10.1146/annurev.psych.59.103006.093639.
 - 9. Wilson R. A., Foglia L. Embodied Cognition // The Stanford Encyclopedia of Philosophy, Edward N. Zalta (ed.). 2016. In Retrievable at <https://plato.stanford.edu/archives/win2016/entries/embodied-cognition/>
 - 10. Adams F. Embodied cognition // Phenomenology and the Cognitive Science. 2010. Vol. 9, no. 4. P. 619–628 DOI: 10.1007/s11097-010-9175-x.
 - 11. Fuchs T. Ecology of the Brain: The Phenomenology and Biology of the Embodied Mind // Oxford University Press, 2017.
 - 12. Фаликман М. В. Когнитивная наука в XXI веке: организм, социум, культура // Психологический журнал Международного университета природы, общества и человека «Дубна». 2012. №3. С. 31–37.
 - 13. Broca P. Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé, suivies d'une observation d'aphémie (perte de la parole) // Bulletin et Mémoires de la Société anatomique de Paris. – 1861. V.36. P. 330–357.
 - 14. Jackson J. Ambidexterity: Or Two-Handedness And Two-Brainedness, An Argument For Natural Development And Rational Education // 1905. London: Kegan Paul, Trench, Trübner.
 - 15. Дэксексон Дж. О природе двойственности мозга // Нейропсихология: Хрестоматия. 3-е изд. / Под ред. Е. Д. Хомской. 2011, СПб.: Питер, 992 с. С. 162–164. https://storage.piter.com/upload/new_folder/978544610778/Neiropsihologiy.pdf
 - 16. Выготский Л. С. Собрание сочинений: В 6 т. // М.: Педагогика, 1982–1984. Т. 1. С. 168–174.
 - 17. Лuria A. R. Мозг человека и психические процессы // В 2 т. М.: Педагогика, 1970. Т. 2. С. 47–60.
 - 18. Доброхотова Т. А., Брагина Н. Н. Функциональная асимметрия и психопатология очаговых поражений мозга // М.: Медицина, 1988.
 - 19. Симерницкая Э. Г. Доминантность полушарий // М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1978. С. 49–68.
 - 20. Брагина Н. Н., Доброхотова Т. А. Функциональные асимметрии человека // 1988.
 - 21. Комик Б. С. Межполушарное взаимодействие у человека // Ростов н/Д. Изд-во РГУ, 1992.
 - 22. Нейропсихология сегодня // Под ред. Е. Д. Хомской. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1995. С. 14–27.
 - 23. Визель Т. Г. О характере полушарных интеграций // Асимметрия. 2015. Т. 9. № 4. С. 39–47.
 - 24. Азарова Е. А., Комик-Фридгут Б. С. Межполушарное взаимодействие у человека // Учебное пособие. 2021. Available from: https://www.researchgate.net/publication/356382265_E_A_Azarova_B_S_Kotik-Fridgut_MEZPOLUSARNOEV_ZAIMODEJSTVIE_U_CELOVEKA_Uchebnoe_posobie [accessed Mar 04 2022].
 - 25. Александрова Н. Ш. Зрительные агнозии и двойственность зрительного опознания // Труды VI всероссийской конференции «Нелинейная динамика в когнитивных исследованиях –2019». Нижний Новгород, ИПФ РАН, 2019. С. 22–26.
 - 26. Александрова Н. Ш. Схематичный рисунок как когнитивный процесс и почему пациенты с лицевой агнозией не узнают лица // Первый Национальный конгресс по когнитивным исследованиям, искусственному интеллекту и нейроинформатике. Де-

Александрова Н.Ш.

- вятая международная конференция по когнитивной науке. 2020: Сборник научных трудов. В двух частях. Ч. 1. С. 283.
27. *Sperry R. W.* Some general aspects of interhemispheric integration. // In V. B. Mountcastle (Ed.), *Interhemispheric Relations and Cerebral Dominance*. 1962. P. 43–49. Baltimore: Johns Hopkins Press.
 28. *Zaidel* Lexical organisation in right hemisphere // Buser and Rougeul-Buser (eds.). *Cerebral Correlates of Conscious Experience* Elsevier. 1978. P. 177–196.
 29. *Jung-Beeman M., Bowden E., et al.* Neural Activity When People Solve Verbal Problems with Insight // *PLoS Biol.* 2004. V. 2, no/ 4: e97. DOI: /10.1371/journal.pbio.0020097.
 30. *McGilchrist I.* The master and his emissary: the divided brain and the making of the western world // New Haven: Yale University press. 2009.
 31. *Кок Е. П.* Зрительные агнозии // Л.: Медицина. 1967. С. 17-18.
 32. *Лурия А. Р.* Предисловие // Симерницкая Э. Г. Доминантность полушарий. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1978. С. 5–6.
 33. *Выготский Л. С.* Мысление и речь // Изд. 5, испр М.: Лабиринт, 1999. 352 с.
 34. *Nina Sh. Alexandrova, Vladimir A. Antonets, Oleg A. Kuzenkov, Irina V. Nuidel, Olga V. Shemagina, Vladimir G. Yakhno* Bilingualism as an Unstable State // International Conference on Cognitive Sciences Intercognsci 2020: Advances in Cognitive Research, Artificial Intelligence and Neuroinformatics. 2020. P. 359-367. DOI: 10.1007/978-3-030-71637-0_41.
 35. *Александрова Н. Ш., Александрова О. А.* Импрессивная (сенсорная) алалия // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2016. Т. 11. DOI: 10.17116/jnevro201611611114-120.
 36. *Dehaene S., and Cohen L.* Cultural recycling of cortical maps // *Neuron*. 2007. Vol. 56. P. 384–398. DOI: 10.1016/j.neuron.2007.10.004.
 37. *Dundas E. M., Plaut D. C., and Behrmann M.* The joint development of hemispheric lateralization for words and faces // *J. Exp. Psychol. Gen.* 2013. Vol. 142. P. 348–358. DOI: 10.1037/a0029503.
 38. *Castro-Caldas A., and Reis A.* Neurobiological substrates of illiteracy // *Neuroscientist*. 2000. Vol. 6. P. 475–482.
 39. *Джексон Дж. Х.* Избранные работы по афазии // СПб.: Нива. 1996.
 40. *Lenneberg E. H.* Biologische Grundlagen der Sprache // Frankfurt. 1972.
 41. *Скворцов И. А., Ермоленко Н. А.* Развитие нервной системы у детей // М.: МЕДпресс-информ. 2003. Т. 367.
 42. *Александрова Н. Ш.* Обеспечение видоспецифических форм поведения – первоочередная цель пластиности мозга? // Труды конференции «Когнитивные исследования на современном этапе». Архангельск. 2018. С. 14–17.
 43. *Северцов А. Н.* Эволюция и психика // М. 1922. С. 18.
 44. *Kahneman D.* Thinking fast and slow // New York (USA): Farrar, Straus and Giroux. 2011.

References

1. Anokhin KV. Kognitom: v poiskakh fundamental'noi neironauchnoi teorii soznaniya. Zhurnal vysshei nervnoi deyatel'nosti im. I.P. Pavlova. 2021.T. 71, № 1.39–71.(in Russian).
2. Maffei R. Between instincts and reason: understanding a critical relationship.2021, Academia Letters. academia.edu/51621276/Between_instincts_and_reason_understanding_a_critical_relationship?email_work_card=thumbnail
3. Piccinini G. The first computational theory of mind and brain: A close look at McCulloch and Pitts' Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity. Synthese. 2004. Vol. 141,

- no.2. 175–215.
4. Milkowski M. Why Think That the Brain Is Not a Computer? APA Newsletter / Philosophy and computers. Spring 2017, Vol. 16, no 2.
 5. Milkowski M. Objections to computationalism: a survey. ROCZNIKIFILOZOFICZNE, 2018. Vol. LXVI, no 3. DOI: 10.18290/rf.2018.66.3-3.
 6. Piccinini G. Neurocognitive Mechanisms: Explaining Biological Cognition. Oxford University Press. 2020. 416 p.
 7. Niedenthal PM., Barsalou LW., Winkielman P., Krauth-Gruber S., Ric F. Embodiment in attitudes, social perception, and emotion. Personality and social psychology review. 2005. Vol. 9, no. 3. P. 184–211. PMID: 16083360 DOI: 10.1207/s15327957pspr0903_1.
 8. Barsalou LW. Grounded cognition. Annu Rev Psychol. 2008. Vol. 59. 617–645 DOI: 10.1146/annurev.psych.59.103006.093639.
 9. Wilson RA., Foglia L. Embodied Cognition. The Stanford Encyclopedia of Philosophy, Edward N. Zalta (ed.). 2016. In Retrievable at <https://plato.stanford.edu/archives/win2016/entries/embodied-cognition/>
 10. Adams F. Embodied cognition. Phenomenology and the Cognitive Science. 2010. Vol. 9, no. 4. 619–628 DOI: 10.1007/s11097-010-9175-x.
 11. Fuch T. Ecology of the Brain: The Phenomenology and Biology of the Embodied Mind. Oxford University Press, 2017.
 12. Falikman MV. Kognitivnaya nauka v XXI veke: organizm, sotsium, kul'tura. Psikhologicheskii zhurnal Mezhdunarodnogo universiteta prirody, obshchestva i cheloveka «Dubna», 2012, № 3, 31-37. (in Russian)
 13. Broca P. Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé, suivies d'une observation d'aphémie (perte de la parole). Bulletin et Memoires de la Societe anatomique de Paris. – 1861. V.36. 330–357.
 14. Jackson J. Ambidexterity: Or Two-Handedness And Two-Brainedness, An Argument For Natural Development And Rational Education. London: Kegan Paul, Trench, Trübner. 1905.
 15. Dzhekson Dzh. O prirode dvoistvennosti mozga// Khrestomatiya po neirologii, str 162. 2011. (in Russian)
https://storage.piter.com/upload/new_folder/978544610778/Neirologiya.pdf
 16. Vygotskii LS. Sobranie sochinenii: V 6 t. M.: Pedagogika, 1982–1984. T. 1.168–174. (in Russian).
 17. Luriya AR. Mozg cheloveka i psikhicheskie protsessy: V 2 t. M.: Pedagogika, 1970. T. 2. 47–60.(in Russian)
 18. Dobrokhotova TA., Bragina NN. Funktsional'naya asimmetriya i psikhopatologiya ochagovykh porazhenii mozga. M.:Meditina. 1977. (in Russian).
 19. Simernitskaya EG. Dominantnost' polusharii. M.: Izd-vo Mosk. Un-ta, 1978. 49–68. (in Russian).
 20. Bragina NN., Dobrokhotova TA. Funktsional'naya asimmetriya cheloveka. M.: Meditsina, 1988. (in Russian).
 21. Kotik BS. Mezhpolusharnoe vzaimodeistvie u cheloveka. Rostov n/D. Izd-vo RGU. 1992. (in Russian).
 22. Neirologiya segodnya / Pod red. E. D. Khomskoi. M.: Izd-vo Mosk. Un-ta, 1995. 14–27. (in Russian).
 23. Vizel' TG. O kharaktere polusharnykh integratsii. Asimmetriya. 2015. T. 9. No 4. 39–47. (in Russian).
 24. Azarova EA., Kotik-Fridgut BS. Mezhpolusharnoe vzaimodeistvie u cheloveka. Uchebnoe

- posobie. Available from: https://www.researchgate.net/publication/356382265_E_A_Azarova_B_S_Kotik-Fridgut_MEZPOLUSARNOE_VZAIMODEJSTVIE_U_CELOVEKA_Uchebnoe_posobie [accessed Mar 04 2022].
25. Aleksandrova NSh. Zritel'nye agnozii i dvoistvennost' zritel'nogo opoznaniya. Proceedings of the VI All-Russian Conference «Nonlinear Dynamics in Cognitive Research – 2019», Nizhny Novgorod, IAP RAS. 2019. (in Russian).
 26. Aleksandrova NSh. Schematic drawing as a cognitive process and why patients with facial agnosia do not recognize faces. First National Congress on Cognitive Research, Artificial Intelligence and Neuroinformatics. Ninth International Conference on Cognitive Science. 2020: Proceedings of scientific papers. In two parts. Ch 1. P. 283.(in Russian).
 27. Sperry RW. Some general aspects of interhemispheric integration. In V. B. Mountcastle (Ed.), Interhemispheric Relationsand Cerebral Dominance. 1962. 43–49. Baltimore: Johns HopkinsPress.
 28. Zaidel Lexical organisation in right hemisphere. Buser and Rougeul-Buser (eds.). Cerebral Correlates of Conscious Experience Elsevier. 1978. 177–196.
 29. Jung-Beeman M., Bowden E., et al. Neural Activity When People Solve Verbal Problems with Insight //PLoS Biol. 2004. V. 2, no/ 4: e97. DOI: /10.1371/journal.pbio.0020097.
 30. McGilchrist I. The master and his emissary: the divided brain and the making of the western world. New Haven: Yale University press. 2009.
 31. Kok EP. П. Visual agnosia. L.: Medicine. 1967. 17-18. (in Russian)
 32. Luria AR. Foreword. Simernitskaya EG.Dominance of the hemispheres. M.: Publishing House of Moscow Univercity. 1978. 5–6. (in Russian)
 33. Vygotsky LS. Thinking and speech. Ed. 5, corrected M.: Labyrinth. 1999. 352 p.(in Russian)
 34. Nina Sh. Alexandrova, Vladimir A. Antonets, Oleg A. Kuzenkov, Irina V. Nuidel, Olga V. Shemagina, Vladimir G. Yakhno Bilingualism as an Unstable State. International Conference on Cognitive Sciences Intercognsci 2020: Advances in Cognitive Research, Artificial Intelligence and Neuroinformatics. 2020. 359-367. DOI: 10.1007/978-3-030-71637-0_41.
 35. Aleksandrova NSh., Alexandrova OA. Impressive (sensory) alalia. Journal of Neurology and Psychiatry. S.S. Korsakov. 2016. Vol. 11. (in Russian) DOI: 10.17116/jnevro201611611114-120.
 36. Dehaene S., and Cohen L. Cultural recycling of cortical maps // Neuron. 2007. Vol. 56. 384–398. DOI: 10.1016/j.neuron.2007.10.004.
 37. Dundas E. M., Plaut D. C., and Behrmann M. The joint development of hemispheric lateralization for words and faces // J. Exp. Psychol. Gen. 2013. Vol. 142. 348–358. DOI: 10.1037/a0029503.
 38. Castro-Caldas A., and Reis A. Neurobiological substrates of illiteracy // Neuroscientist. 2000. Vol. 6. 475–482.
 39. Jackson JH. Selected works on aphasia. St. Petersburg: Niva. 1996. (in Russian).
 40. Lenneberg E. H. Biologische Grundlagen der Sprache // Frankfurt. 1972.
 41. Skvortsov IA., Ermolenko NA. Development of the nervous system in children. M.: MEDpress-inform.2003. Vol. 367. (in Russian).
 42. Aleksandrova NSh. Ensuring species-specific forms of behavior - the primary goal of brain plasticity? Proceedings of the conference «Cognitive research at the present stage». Arkhangelsk. 2018. 14–17. (in Russian).
 43. Severtsov AN. Evolution and psyche. M. 1922.
 44. Kahnemana D. Thinking fast and slow // New York (USA): Farrar, Straus and Giroux. 2011.