

ПОНИМАНИЕ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ КАК КЛЮЧЕВОЙ НАВЫК ЧЕЛОВЕКА ГОВОРЯЩЕГО

В статье анализируется способность людей к пониманию причинно-следственных связей и отмечается фундаментальная роль данного когнитивного навыка в овладении членораздельной речью. Автор подчеркивает взаимосвязь между орудийной деятельностью, разворачивающейся в определенном социальном контексте, энцефализацией в линии гоминид, развитием лобных долей головного мозга человека (в частности, префронтальных формаций коры) и совершенствованием концептуальной основы производства орудий труда. В совокупности отмеченные феномены связаны с увеличением емкости кратковременного компонента рабочей памяти, позволяющей человеку одновременно удерживать внимание на нескольких объектах и связях между ними, осуществлять рекурсивные действия, согласованно оперировать несколькими понятиями, генерируя рекурсивные предложения. Ввиду реализации перечисленных процессов у человека возникает способность понимать каузальные зависимости и умение выстраивать, анализировать и понимать предложения, состоящие из нескольких слов, а также создавать и понимать правила их построения.

Ключевые слова: язык, коммуникация, орудия труда, рекурсия, причинно-следственные связи, префронтальные формации, рабочая память, зеркальные нейроны

The ability to understand cause-and-effect relationships as a key skill of *Homo loquens*. EKATERINA S. BELYKH (Lomonosov Moscow State University)

The article analyzes human ability to understand cause-and-effect relationships and reveals the fundamental role of this cognitive skill in mastering articulate speech. The author highlights the relationship between tool activity carried out in a certain social context, encephalization in the hominid line, the development of frontal lobes of human brain (in particular, prefrontal cortex formations) and the improvement of the conceptual basis for the production of tools. These phenomena are associated with an increase in the capacity of the short-term component of working memory, which allows a person to keep attention on several objects and connections between them simultaneously, to carry out recursive actions, consistently operate with several concepts, generating recursive sentences. These processes make possible the emergence of human ability to understand causal dependencies and to build, analyze and understand sentences consisting of several words, as well as to create and understand the rules for their construction.

Keywords: language, communication, tools, recursion, causal relationships, prefrontal cortex, working memory, mirror neurons

* БЕЛЫХ Екатерина Сергеевна, аспирант кафедры социальной философии и философии истории философского факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

E-mail: belyhkaterina16@yandex.ru

© Белых Е.С., 2023

Введение

Объяснение способности человека к звучащей, членораздельной речи, к языку – это, безусловно, фундаментальная философская проблема, от потенциального решения которой во многом зависит то, что в конечном счете следует понимать под словом «человек». Способ жизнедеятельности людей без колебаний можно назвать языковым, так как практически любая человеческая активность сопровождается языковыми практиками. Изучая феномен *Homo sapiens*, исследователи различных областей гуманитарного и естественнонаучного знания неизбежно сталкиваются с проблемами глоттогенеза – процесса происхождения и развития языка как фундаментального свойства человеческого образа жизни. Так или иначе, язык – это одна из атрибутивных характеристик человека, определенным образом выделяющая его из царства живой природы. Способность к символически опосредованному поведению определяет вербально-понятийный характер мышления людей, позволяющего последним находиться в определенном, адаптивно-адаптирующем отношении с окружающим миром.

Один из ключевых блоков проблем, возникающих в связи с попытками постижения языковой природы человека, являются проблемы обнаружения основных анатомо-физиологических, когнитивных и этологических характеристик, обладая которыми люди оказываются в состоянии овладеть звучащим языком: возникает необходимость в определении того, какие предпосылки лежат в основе языковой компетенции человека. Разумеется, учеными различных специализаций выделяется весьма обширный перечень таких предпосылок (переход к прямохождению, опущение гортани и трансформация всего речевого аппарата, специфическое развитие мозга и формирование в нем речевых центров, в частности – зоны Брока и зоны Вернике, наличие зеркальных нейронов, коллективный образ жизни с высоким уровнем солидарности и развитые склонности к кооперации, способность понимать ментальное состояние другой особи и прогнозировать ее поведение, орудийное освоение окружающей среды и т.п.), однако, как представляется, отдельного исследовательского внимания заслуживает способность людей обнаруживать и понимать причинно-следственные связи, что обуславливает определенный, «эвристический» способ языкового бытия людей в мире.

В рамках данной работы основное внимание будет уделено пониманию причинно-следственных связей как когнитивному навыку человека. При этом необходимо заметить, что категории каузальности используются в связи с различными исследовательскими ориентирами: с одной стороны, как понятийные конструкции для постижения предельных оснований бытия, установления и описания законов и регулярностей, а с другой – для характеристики возможностей человеческого познания, которому присуще причинно-следственное виденье мира. Именно последний аспект будет находиться в центре исследовательского внимания в текущей работе, однако рассмотрен он будет не с сугубо философских позиций, а с точки зрения естественно протекающих, эволюционных процессов, ввиду которых способность человека обнаруживать и понимать причинно-следственные связи дает последнему ряд жизненно необходимых преимуществ, в том числе такое преимущество, как членораздельная речь. Даже при поверхностном, обыденном, не подкрепленном фактическими данными взгляде на специфику человеческой когнитивной ориентации в мире становится очевидным, что обнаружение и понимание причинно-следственных связей – это действительно прерогатива *Homo sapiens*, не доступная в полной мере ни одному другому представителю живой природы. Бытие человека знаменует пытливую заинтересованность последнего в постижении сущности явлений, и данный познавательный процесс с необходимостью предполагает каузальное рассмотрение действительности, где категории причины и следствия приобретают фундаментальное значение как в области научного, так и в сфере бытового, повседневного познания.

Орудийная деятельность:

новые возможности в познании мира

Следует заметить, что само понятие причинности зиждется на повседневном наблюдении людей за людьми в ходе деятельности, преимущественно орудийной, когда в результате воздействия одного предмета на другой последний претерпевает изменения. В дальнейшем же представление о причинно-следственной связи экстраполируется на явления неживой природы, а само понятие причинности постепенно становится центральной проблемой в различных областях философского знания: метафизике, философии науки, философии языка и теории

деятельности [9]. Таким образом, отдельное внимание в данном контексте следует уделить орудиям труда, ввиду овладения которыми человек научился обнаруживать в односложных, на первый взгляд, явлениях многокомпонентную структуру. К примеру, А.Н. Леонтьев акцентирует внимание на возможности посредством орудия преодолеть ограниченность телесных, кожно-мышечных ощущений человека и обозреть структурное многообразие материальных объектов, на которые направлена орудийная активность: воздействуя на предмет посредством орудия (или, иначе, посредством другого предмета), человек открывает для себя новые свойства этих предметов (например, твердость), познать которые вне орудийной деятельности было бы невозможно, ибо сенсорные возможности людей ограничены [12]. В схожем ключе Ф. Энгельс рассматривает фундаментальное значение орудий труда в совершенствовании как мозга человека, так и его органов чувств. В работе «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека» Ф. Энгельс, ориентируясь на закон роста, как его именовал Ч. Дарвин, рассматривает развитие человеческой руки, прямохождения, орудийного (трудового) приспособления к среде, языка, мозга и органов чувств как взаимосвязанные процессы. При этом, как отмечает Ф. Энгельс, «начинавшееся вместе с развитием руки, вместе с трудом господство над природой расширяло с каждым новым шагом вперед кругозор человека. В предметах природы он постоянно открывал *новые*, до того *неизвестные* свойства (курсив мой. – прим. авт.)» [22, с. 490].

Так, труд, по мнению Ф. Энгельса, сыграл фундаментальную роль в становлении человека. Освоив орудийную деятельность, человек оказался в состоянии пополнять и аккумулировать знания об окружающей среде, расширять кругозор, выходить за рамки конкретно-чувственного восприятия (собственно, тезис А.Н. Леонтьева о выходе познания за пределы порогов ощущений в результате использования орудий как посредников в рамках субъект-объектных отношений человека со средой созвучен данной идее).

В трудовые взаимоотношения, сплачивающие членов коллектива, вовлекалось все большее число индивидов, осознавалась польза совместной деятельности, в связи с чем появилась потребность в вербальной коммуникации, сопровождающей орудийную деятельность и

способствующей наиболее эффективному протеканию последней. Трудовая деятельность, высокая интенсивность интеракций между членами коллектива и членораздельная речь способствовали развитию мозга человека. «Развитие мозга и подчиненных ему чувств, все более и более проясняющегося сознания, способности к абстракции и к умозаключению оказывало обратное воздействие на труд и на язык, давая обоим все новые и новые толчки к дальнейшему развитию» [22, с. 491].

Представляется, что ввиду многообразия причин и с учетом действия различных факторов, имеющих место в процессах антропо-, социо – и глоттогенеза, сложно вычлнить какой-то единственный, автономный, доминантный мономеханизм, фундирующий возникновение языка и мышления. Так, например, российский лингвист С.А. Бурлак отмечает, что склонность людей во всем видеть структуру лежит в основе овладения ими грамматикой. Однако, как справедливо добавляет С.А. Бурлак, в силу того, что люди умеют говорить, сложно с точностью установить, является ли когнитивная склонность людей к поиску структуры причиной или следствием их языковой способности [4, с. 73]. Так или иначе, данный навык следует рассматривать в качестве адаптивного преимущества *Homo sapiens*: обнаружение в хаотичном мире закономерностей дает возможность упорядочивать этот мир и делать его более удобным для жизни. Более того, обнаружение и понимание каузальных связей имеет фундаментальное значение для выживания людей: знания о причинах событий помогают предсказывать последние, планировать индивидуальное и групповое поведение с учетом поставленных целей, определять и характеризовать различные состояния окружающей среды, наделяя их пространственно-временными характеристиками. И, как уже было отмечено, во многом именно в результате орудийного приспособления к среде у человека формируется данная когнитивная способность.

Данное утверждение нуждается в дополнительном обосновании. Представляется, что орудия труда не только позволяют людям выйти за пределы своих сенсорных возможностей, преодолевая ограничения последних, но также увеличивают в количественном и качественном отношении спектр возможных «раздражителей», стимулов для этих сенсорных способностей. Орудия труда, становясь посредниками между

человеком и окружающей средой, а также во взаимодействиях между людьми, обогащают в содержательном отношении субъект-субъектные, субъект-объектные и объект-объектные связи. Появление орудий труда как нового элемента в перечисленных типах связей, рождая новые типы взаимодействий и образуя новые модели поведенческих программ, обогащает свойства внешнего мира, расширяет спектр признаков для категоризации воспринимаемого, увеличивает количество дистальных и проксимальных стимулов. Представляется очевидным, что количество зрительных, акустических, тактильных, вкусовых, обонятельных раздражителей весьма существенно возрастает ввиду использования людьми орудий труда, и все эти данные, получаемые от органов чувств, необходимо преобразовывать и синтезировать. Ввиду увеличения числа признаков сенсорного объекта возрастает число нейронов, необходимых для отображения последнего, растет активность нейронов в мозге, формируются новые связи между ними и усиливаются старые, количество нейронных ансамблей увеличивается. Формируются сложные нервные аппараты коры головного мозга, позволяющие человеку осуществить более комплексный анализ внешних данных и приспособиться к быстро меняющимся условиям окружающей среды: в коре головного мозга огромное место отводится нервным аппаратам, отвечающим за прием, переработку и синтез информации, получаемой от различных анализаторов (число нервных клеток, приходящееся на определенное нервное волокно в корковых отделах мозга, у человека значительно больше, чем у иных представителей животного царства) [16, с. 15–18].

Префронтальные формации коры головного мозга и рабочая память

В целом, существует тесная связь между особенностями строения нервной системы, поведенческими моделями и экологическими характеристиками живого организма [16, с. 11]. И, конечно же, изменения условий обитания и усложнение поведенческих программ в процессе антропогенеза, сказывающиеся на развитии мозговых структур человека и его коммуникативных, языковых навыках, были связаны не только с орудийным приспособлением людей к среде. Очевидно, что на развитие мозга и языковых способностей человека оказали влияние и другие, не менее значимые факторы, такие

как выход ранних людей в саванны, изменения в питании¹, интенсивная конкуренция со стороны других видов за нормальную пищу, приведшая к развитию тесной кооперации в группах ранних людей, навыкам общей интенциональности, возрастанию внутригрупповой солидарности [35], развитию «подражательных способностей» [18] и т.д. Представляется, что для всестороннего объяснения процесса развития мозга человека и генезиса его языковой способности необходима комплексная теория, учитывающая все многообразие факторов, повлиявших на становление человека как разумного, «говорящего» существа. При этом очевидно, что человеческий мозг – это продукт длительного эволюционного процесса, и орудия труда как принципиально новый элемент в жизнедеятельности людей, изменивший и их способ адаптации к среде, и их поведенческие модели, не могли не повлиять на развитие мозговых структур человека. Орудия труда знаменовали собой появление новых стимулов, влияющих на развитие информационной ориентации людей в среде [21, с. 140].

Разумеется, и само развитие мозга (например, формирование рельефа в области зоны Брока, развитие зрительных центров затылочной доли, развитие теменной и лобной долей) позволяло людям производить более совершенные орудия труда. Здесь налицо та же ситуация, что и с когнитивной склонностью людей обнаруживать структуру, описанная выше. Можно заключить, что развитие мозга и приобретение знаний и умений – это взаимосвязанные процессы, взаимно обуславливающие друг друга: ошибочно утверждать, что развитие мозга предшествует овладению знаниями или навыками. Так, к примеру, еще в 1993 г. Боб Джейкобс с коллегами установил, что высокий уровень образования напрямую связан с разветвленностью дендритов (короткие ветвящиеся отростки нейрона) в зоне Вернике – слуховом центре речи [32].

Стоит добавить также, что, согласно разработанной А.Р. Лурией концепции трех функ-

¹ В 2016 г. в журнале «Nature» были опубликованы результаты исследования, согласно которым в связи с появлением в рационе ранних людей мяса, обработанного с помощью каменных орудий труда, людям требовалось жевать на 17% реже и прикладывать на 26% меньше усилий при пережевывании пищи. Это, в свою очередь, способствовало уменьшению лица и жевательного аппарата человека, что могло привести в дальнейшем к развитию речи [36].

циональных блоков, один из блоков выполняет определенную роль в психическом функционировании, связанную с программированием, контролем и регуляцией произвольной деятельности, и локализуется этот блок в моторных, премоторных и префронтальных отделах коры головного мозга – в лобных долях (Рис. 1). Как отмечает А.Р. Лурия, эти отделы коры головного мозга отличаются «вертикальной исчерченностью, что говорит о *моторном двигательном характере* доминирующих в ней структур (курсив мой. – прим. авт.)» [13, с. 89].

Лобные же доли в целом играют важнейшую роль в организации поведения, в создании намерений и формировании программы действий, которые осуществляют эти намерения² [13, с. 92]. Все это дает основание утверждать, что орудийная деятельность, предполагающая новые типы моторно-двигательных актов и, как следствие, многообразие поведенческих программ, послужила одной из ключевых причин развития лобных отделов мозговой коры и, в частности, префронтальных ее формаций, занимающих только у человека почти треть всей массы полушарий. При этом именно префронтальные формации коры отвечают за понимание человеком причинно-следственных связей.

Префронтальные формации коры позволяют людям делать выводы из нескольких посылок, реагировать на стимул в результате синтеза различных входных данных, принимать и понимать сообщения, состоящие из нескольких утверждений, обеспечивая функционирование языка, отвечают за планирование сложного поведения, являются своеобразным «фильтром», определяющим, на какие стимулы стоит реагировать, а на какие – нет [4, с. 187].

Огромную роль в установлении человеком причинно-следственных связей играет рабочая память, центральный исполнительный комитет³

² Стоит заметить, что именно в лобных долях (в нижней лобной извилине) находится моторный центр речи – зона Брока.

³ Подробнее об устройстве рабочей памяти см. в работах А. Бэддели (напр.: [26; 27]), предложившего совместно с Г. Хитчем трехкомпонентную модель рабочей памяти, включающую центральный исполнительный комитет, визуально-пространственное хранилище и фонологическую подсистему с вербальным буфером. В последующем А. Бэддели дополнил эту модель четвертым компонентом – эпизодическим буфером, ответственным за синтез информации, поступающей из различных сенсорных областей.

которой также располагается в префронтальных формациях коры головного мозга, в дорсолатеральной ее части (поля 9 и 46 по Бродману) (Рис. 2). Дуайт Рид, профессор кафедры антропологии Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе, обращает внимание на значимость развития дорсолатеральной префронтальной коры для выполнения человеком многоэтапных, скоординированных действий, предполагающих необходимость одновременного удержания в памяти нескольких компонентов, координацию которых осуществляет центральный исполнительный комитет рабочей памяти [34].

Д. Рид, опираясь на исследования поведения диких шимпанзе при раскалывании орехов в Национальном парке Таи в Кот-д'Ивуаре и Боссу в Гвинее и используя данные иных исследований оперирования инструментами человекообразными обезьянами, отмечает, что одновременное использование двух-трех объектов (наковальня, камень-молот и орех⁴) скоординированным образом лежит на когнитивном пределе шимпанзе [34, р. 686]. Таким образом, емкость кратковременного компонента рабочей памяти у шимпанзе находится в диапазоне 2–3. Это, в свою очередь, ограничивает возможности обезьян в классификации объектов (человеческие младенцы, согласно приводимым Д. Ридом данным, способны сосредоточивать внимание на различных параметрах объектов, а также на связях между этими параметрами, и осуществлять более сложные типы классификации). Также Д. Рид отмечает, что для шимпанзе характерны словесные комбинации, состоящие из двух слов (лексем), а также диадический тип межличностных взаимодействий [34, р. 692–693].

Емкость кратковременного компонента рабочей памяти, равняющаяся 2–3, не позволяет человекообразным обезьянам как осуществлять рекурсивные⁵ действия (характерные для из-

⁴ Причем обучение одновременному манипулированию с двумя объектами (камень-молот и орех) дается шимпанзе сравнительно легко, тогда как скоординированные действия с тремя объектами (когда необходимо подобрать нужного размера и фактуры камень в качестве наковальни, куда нужно положить орех и расколоть его при помощи камня-молота) выходят за рамки возможностей значительной части (25%) шимпанзе [34, р. 687].

⁵ Рекурсия – способность языка образовывать, порождать вложенные грамматические, синтакси-

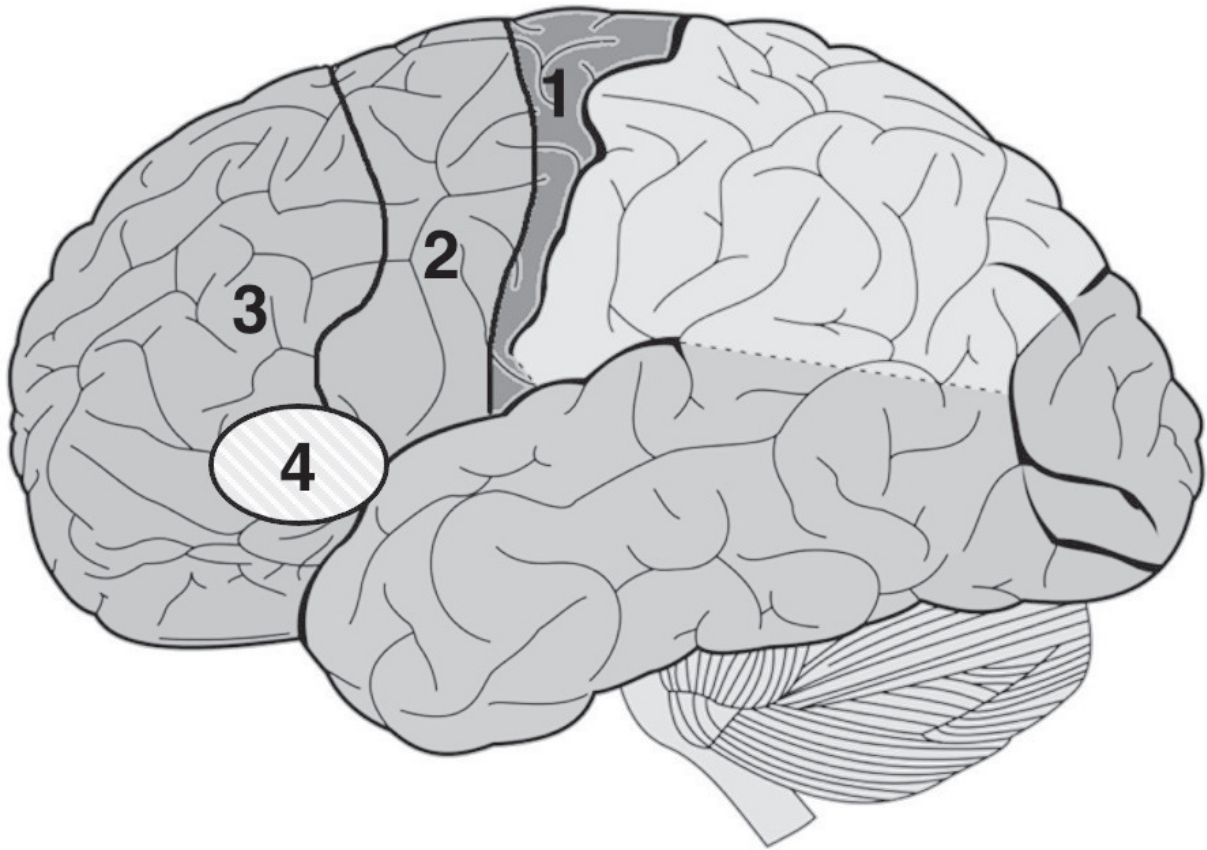


Рис. 1. Боковая поверхность мозга со схематичным изображением моторной коры (поле 1), премоторной коры (поле 2), префронтальной коры (поле 3), зоны Брока (поле 4), локализирующихся в лобных долях

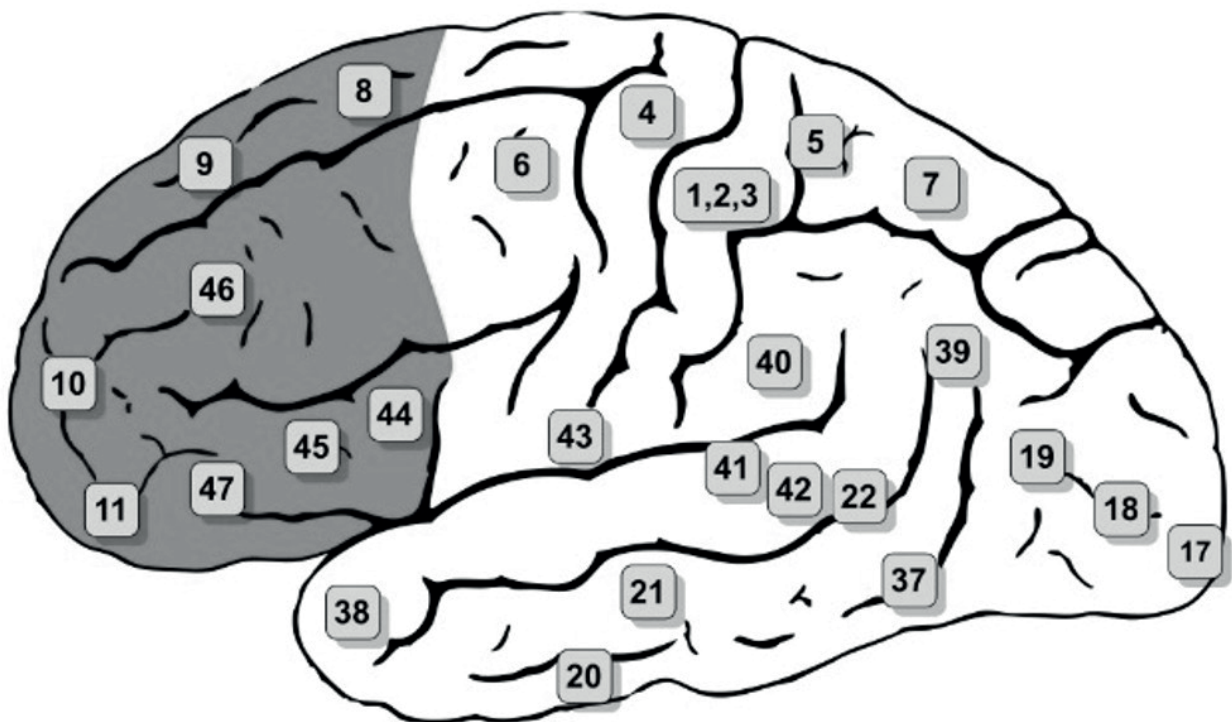


Рис. 2. Боковая поверхность мозга с пронумерованными полями Бродмана. Темным цветом выделена область префронтальной коры, где располагаются поля 9 и 46

готовления людьми орудий труда и в полной мере реализующиеся около 50 тыс. лет до н.э., во время верхнего палеолита, при производстве инструментов с призматическими лезвиями⁶), так и генерировать рекурсивные высказывания. С точки зрения Д. Рида, ограниченный объем рабочей памяти (не более 2–3 понятий) лишает приматов способности к рекурсивному мышлению. В свою очередь, в филогенетической линии человека в ходе эволюции происходит расширение префронтальной коры, что подтверждает значительное эволюционное изменение в объеме рабочей памяти, которая необходима для рекурсивных концептуальных систем, напрямую связанных с эволюцией языка [34, р. 677–678]. Человек в состоянии оперировать 7 ± 2 понятиями⁷, удерживать внимание на нескольких объектах одновременно и устанавливать связи между этими объектами и их свойствами.

Таким образом, развитие префронтальных формаций коры головного мозга и увеличение емкости кратковременного компонента рабочей памяти (во многом в связи с прогрессом в производстве орудий труда) позволяют человеку выстраивать, анализировать и понимать предложения, состоящие из нескольких слов, а также создавать и понимать правила их построения. Когнитивная предрасположенность к улавливанию причинно-следственных закономерностей в наличной ситуации «здесь и сейчас» является, тем самым, одной из ключевых прерогатив *Homo loquens*.

Следует также обратить внимание на то, что в лобных долях (в том числе в зоне Брока) были

ческие конструкции. Ряд авторов (Н. Хомский, У.Т. Фитч, М. Хаузер) считают способность к рекурсии основой человеческой способности к языку. Д. Рид отмечает также, что увеличение объема рабочей памяти и способность людей к рекурсивным действиям (в том числе лингвистическим) оказали влияние на развитие более сложных форм социальной организации, связанных с культурно сконструированными системами родства, выраженными при помощи генеративной концептуальной системы родственных терминов [34, р. 702].

⁶ Д. Рид также приводит данные, свидетельствующие о корреляции между энцефализацией в линии гоминид, изменениями концептуальной основы производства каменных орудий и увеличением кратковременного компонента рабочей памяти [34, р. 701].

⁷ Впервые данное количественное измерение емкости кратковременной памяти было предложено в 1956 г. американским психологом Дж.А. Миллером.

обнаружены и зеркальные нейроны⁸, возбуждающиеся при выполнении определенного действия, а также при наблюдении за выполнением определенного действия другим конспецификом (см., напр.: [19; 31; 33]). Эти виды нейронов ответственны за имитативные способности, позволяющие повторять предметные действия (являющиеся целесообразными и отличающиеся от простых движений) другого и научиться, наблюдая за его действиями⁹.

Система зеркальных нейронов, лежащая в основе обучения за счет подражания, подконтрольна зоне 46 по Бродману (одна из зон, где располагается центральный исполнительный комитет рабочей памяти), которая также отвечает за «рекомбинацию отдельных двигательных актов и формирование новой схемы действия, максимально приближенной к той, которую демонстрирует наставник» [2, с. 372]. Таким образом, здесь имеет место прямая связь между восприятием и действием, выражающаяся в преобразовании зрительной информации в потенциальные двигательные акты. При этом важно, чтобы эти действия, как уже было отмечено, были целесообразными, то есть совершались для чего-то и почему-то с учетом ситуативного контекста. Тем самым, наблюдение за целенаправленными действиями (и их осуществление), которые совершаются по определенным причинам и приводят к определенным следствиям, во многом лежит в основе надления окружающих предметов непосредственными значениями в терминах потенциально доступных действий, являясь доязыковой формой понимания [19, с. 18–19].

Стоит добавить, что, с точки зрения американского ученого в области компьютерной нейробиологии Майкла Арбиба, только человек способен к комплексному подражанию,

⁸ Впервые зеркальные нейроны были обнаружены в начале 1990-х гг. профессором Пармского университета Дж. Риццоллатти в нижней премоторной коре (F5) у макака. В дальнейшем аналогичный тип нейронов был обнаружен в нижней теменной и верхней височной коре. У человека активность данных нейронов была зарегистрирована в лобных, теменных и височных областях коры головного мозга.

⁹ Существует деление зеркальных нейронов на моторные (расположены в лобной доле), позволяющие повторять мышечную активность другого человека, и зеркальные нейроны эмпатии (расположены в височной коре и миндалине), позволяющие ощутить эмоциональное состояние, в котором находится визави [6].

выражающемуся в возможности воспроизводить последовательности поведенческих актов (вероятно, это также связано с объемом рабочей памяти человека): эти способности лежат в основе звукоподражательных артикуляторных движений, а также являются необходимыми для обобщения грамматических правил [24; 25].

Заключение

Таким образом, основываясь на приведенных выше рассуждениях, можно прийти к следующему заключению. В процессе антропо – и социогенеза, в результате действия ряда факторов самой разнообразной природы, в ходе действия эволюционных процессов человек научается изготавливать орудия труда. Это, с одной стороны, предполагает наличие некоторых уже имеющихся особенностей строения мозга пралюдей, а, с другой стороны, оказывает обратное воздействие на развитие соответствующих мозговых структур: обретение знаний, умений и навыков и развитие мозга являются взаимосвязанными процессами.

Совершенствование принципов производства орудий труда коррелирует с энцефализацией в линии гоминид, формированием сложных нервных аппаратов коры головного мозга, обширным расширением лобных долей (префронтальной коры, в частности) и увеличением емкости кратковременного компонента рабочей памяти. Человек оказывается в состоянии концентрировать внимание на нескольких объектах и их свойствах одновременно, удерживая в памяти причинно-следственные связи между ними.

Причинно-следственные связи были обнаружены в результате наблюдения людей за людьми в ходе орудийной деятельности, предполагающей двигательные акты с предметом, совершающиеся по определенным причинам и приводящие к определенным следствиям, когда в ходе воздействия одного предмета на другой последний претерпевает изменения и эти изменения визуально очевидны. Разворачивающаяся в определенном социальном контексте орудийная деятельность, предполагающая большое разнообразие транзитивных двигательных актов (удерживание, хватание, дотягивание и проч.), которые необходимо было распознавать, определенным образом на них реагировать и воспроизводить, вероятно, послужила движущей силой в эволюции системы зеркальных нейронов, лежащей в основе обучения за счет

подражания и позволяющей формировать алгоритм действий с определенным предметом в соответствии с наблюдаемым образцом. Тем самым окружающие предметы наделяются непосредственным смыслом с точки зрения потенциально доступных действий, которые можно с ними совершить (фактор причины) для достижения определенных целей (фактор следствия).

Наблюдая за действиями члена коллектива в определенном ситуативном контексте, улавливая и удерживая в памяти несколько объектов одновременно, визуальнo фиксируя происходящие изменения с окружающими предметами в связи с определенными причинами, человек научается, в результате развития префронтальных формаций коры, увеличения объема кратковременного компонента рабочей памяти, синтезировать различные входные данные, делать выводы из нескольких посылок, фиксировать и понимать причинно-следственные связи и, как следствие, осуществлять рекурсивные действия, комбинируя отдельные двигательные акты, порождать языковые единицы за счет рекурсии, генерировать, анализировать и понимать предложения, состоящие из нескольких утверждений, а также создавать и понимать правила их построения, логику их формирования. Таким образом представляется, что понимание причинно-следственных связей лежит в основе языковой компетенции человека и является одним из ключевых навыков *Homo loquens*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аристотель. Метафизика. М.; Л.: Соцэкгиз, 1934.
2. Ахутина Т.В. Нейролингвистический анализ лексики, семантики и прагматики. М.: Языки славянских культур, 2014.
3. Бернштейн Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности. М.: Медицина, 1966.
4. Бурлак С.А. Происхождение языка. Факты, исследования, гипотезы. М.: Альпина Паблишер, 2019.
5. Вригт Г.Х. Логико-философские исследования: избранные труды. М.: Прогресс, 1986.
6. Дубынин В.А. Мозг и зеркальные нейроны // «ПостНаука». URL: <https://postnauka.ru/video/89453>
7. Емельянов-Ярославский Л.Б. Интеллектуальная квазибиологическая система. Индуктивный автомат. М.: Наука, 1990.

8. Ивин А.А. Логика причинности // Гуманитарный портал. URL: <https://gtmarket.ru/concepts/6965>
9. Касавин И.Т. Дэвид Юм: парадоксы познания // Вопросы философии. 2011. № 5. С. 157–171.
10. Кольцова М.М. Двигательная активность и развитие функций мозга ребенка: роль двигательного анализатора в формировании высшей нервной деятельности ребенка. М.: Педагогика, 1973.
11. Котов А.А. Каузальное мышление у экспертов и новичков // Когнитивная психология: феномены и проблемы. М.: ЛЕНАНД, 2014. С. 87–107.
12. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Политиздат, 1975.
13. Лурия А.Р. Лекции по общей психологии. СПб.: Питер, 2006.
14. Лурия А.Р. Мозг человека и психические процессы: в 2-х т. Т. 2. Нейропсихологический анализ сознательной деятельности. М.: Педагогика, 1970.
15. Лурия А.Р. О генезисе произвольных движений // Вопросы психологии. 1957. № 2. С. 65–67.
16. Лурия А.Р. Основы нейропсихологии: учебное пособие. М.: Академия, 2013.
17. Лурия А.Р. Язык и сознание. М.: Изд-во Мос. ун-та, 1979.
18. Поршнева Б.Ф. О начале человеческой истории. М.: Мысль, 1974.
19. Риццоллати Дж., Синигалья К. Зеркала в мозге: О механизмах совместного действия и сопереживания. М.: Языки славянских культур, 2012.
20. Сергин В.Я., Сергин А.В. Иерархическая модель восприятия без комбинаторного взрыва // Журнал высшей нервной деятельности. 2019. Т. 69. № 5. С. 629–654.
21. Социальная философия и философия истории: учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2018.
22. Энгельс Ф. Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека // Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. Т. 20. М.: Государственное издательство политической литературы, 1961. С. 486–499.
23. Aboitiz, F., García, R.R., Bosman, C. and Brunetti, E., 2006. Cortical memory mechanisms and language origins. *Brain and Language*, Vol. 98, no. 1, pp. 40–56.
24. Arbib, M.A., 2005. The mirror system hypothesis: How did protolanguage evolve? In: Tallerman, M. ed., 2005. *Language origins: perspectives on evolution*. Oxford: Oxford University Press, pp. 21–47.
25. Arbib, M.A., Bonaiuto, J. and Rosta, E., 2006. The mirror system hypothesis: From a macaque-like mirror system to imitation. In: Cangelosi, A., Smith, A.D.M. and Smith, K. eds., 2006. *Proceedings of the 6th Evolution of language conference (EVLING6)*. Singapore: World Scientific, pp. 3–10.
26. Baddeley, A.D., 2000. The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, Vol. 4, no. 11, pp. 417–423.
27. Baddeley, A.D., 2007. *Working memory, thought and action*. Oxford: Oxford University Press.
28. Baddeley, A.D. and Hitch, G.J., 1974. Working memory. In: Bower, G.A. ed., 1974. *Recent advances in learning and motivation*. Vol. 8. New York: Academic Press, pp. 47–89.
29. Calvin, W.H. and Bickerton, D., 2000. *Lingua ex machina: Reconciling Darwin and Chomsky with the human brain*. Cambridge: MIT Press.
30. Deacon, T., 1997. *The symbolic species: The co-evolution of language and the brain*. New York; London: W.W. Norton & Co.
31. Heyes, C., 2010. Where do mirror neurons come from? *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, Vol. 34, no. 4, pp. 575–583.
32. Jacobs, B., Schall, M. and Scheibel, A.B., 1993. A quantitative dendritic analysis of Wernicke's area in humans. II. Gender, hemispheric, and environmental factors. *The Journal of Comparative Neurology*, Vol. 327, no. 1, pp. 97–111.
33. Ramachandran, V.S., 2000. Mirror neurons and imitation learning as the driving force behind the great leap forward in human evolution. URL: https://www.edge.org/conversation/vilayanur_ramachandran-mirror-neurons-and-imitation-learning-as-the-driving-force
34. Read, D.W., 2008. Working memory: a cognitive limit to non-human primate recursive thinking prior to hominid evolution. *Evolutionary Psychology*, Vol. 6, no. 4, pp. 676–714.
35. Tomasello, M., 2020. The role of roles in uniquely human cognition and sociality. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, Vol. 50, no. 1, pp. 2–19.
36. Zink, K. and Lieberman, D., 2016. Impact of meat and Lower Palaeolithic food processing techniques on chewing in humans. *Nature*, Vol. 531, no. 7595, pp. 500–503.

REFERENCES

1. Aristotle, 1934. *Metafizika* [Metaphysics]. Moskva; Leningrad: Sotsekiz. (in Russ.)
2. Akhutina, T.V., 2014. *Neirolingvisticheskiy analiz leksiki, semantiki i pragmatiki* [Neurolinguistic analysis of vocabulary, semantics and pragmatics]. Moskva: Yazyki slavyanskikh kul'tur. (in Russ.)
3. Bernstein, N.A., 1966. *Ocherki po fiziologii dvizhenii i fiziologii aktivnosti* [Essays on the physiology of movements and physiology of activity]. Moskva: Meditsina. (in Russ.)
4. Burlak, S.A., 2019. *Proiskhozhdenie yazyka. Fakty, issledovaniya, gipotezy* [The origin of language: facts, studies, hypotheses]. Moskva: Al'pina Publisher. (in Russ.)
5. Wright, G.H., 1986. *Logiko-filosofskie issledovaniya: izbrannyye rudy* [Logical and philosophical studies: selected works]. Moskva: Progress. (in Russ.)
6. Dubynin, V.A. *Mozg i zerkal'nye neirony* [Brain and mirror neurons]. URL: <https://postnauka.ru/video/89453> (in Russ.)
7. Emel'yanov-Yaroslavskii, L.B., 1990. *Intellektual'naya kvazibiologicheskaya sistema. Induktivnyi avtomat* [An intelligent quasi-biological system. Inductive automaton]. Moskva: Nauka. (in Russ.)
8. Ivin, A.A. *Logika prichinnosti* [The logic of causality]. URL: <https://gtmarket.ru/concepts/6965> (in Russ.)
9. Kasavin, I.T., 2011. *Devid Yum: paradoksy poznaniya* [David Hume: paradoxes of cognition], *Voprosy filosofii*, no. 5, pp. 157–171. (in Russ.)
10. Kol'tsova, M.M., 1973. *Dvigatel'naya aktivnost' i razvitie funktsii mozga rebenka: rol' dvigatel'nogo analizatora v formirovanii vysshei nervnoi deyatel'nosti rebenka* [Motor activity and the development of brain functions of children: a role of motor analyzer in the formation of the higher nervous activity of children]. Moskva: Pedagogika. (in Russ.)
11. Kotov, A.A., 2014. *Kauzal'noe myshlenie u ekspertov i novichkov* [Causal thinking in experts and beginners]. In: *Kognitivnaya psikhologiya: fenomeny i problem*. Moskva: LENAND, 2014, pp. 87–107. (in Russ.)
12. Leontiev, A.N., 1975. *Deyatel'nost'. Soznanie. Lichnost'* [Activity. Conscience. Personality]. Moskva: Politizdat. (in Russ.)
13. Luria, A.R., 2006. *Lektsii po obshchei psikhologii* [Lectures on general psychology]. Sankt-Peterburg: Piter. (in Russ.)
14. Luria, A.R., 1970. *Mozg cheloveka i psikhicheskie protsessy: v 2-kh t. T. 2. Neiropsikhologicheskii analiz soznatel'noi deyatel'nosti* [The human brain and mental processes: in 2 vols. Vol. 2. Neuropsychological analysis of conscious activity]. Moskva: Pedagogika. (in Russ.)
15. Luria, A.R., 1957. *O genezise proizvol'nykh dvizhenii* [On the genesis of random movements], *Voprosy psikhologii*, no. 2, pp. 65–67. (in Russ.)
16. Luria, A.R., 2013. *Osnovy neiropsikhologii: uchebnoe posobie* [Fundamentals of neuropsychology: a textbook]. Moskva: Akademiya. (in Russ.)
17. Luria, A.R., 1979. *Yazyk i soznanie* [Language and consciousness]. Moskva: Izd-vo Mos. un-ta. (in Russ.)
18. Porshnev, B.F., 1974. *O nachale chelovecheskoi istorii* [At the dawn of the human history]. Moskva: Mysl'. (in Russ.)
19. Rizzolatti, G. and Sinigaglia, C., 2012. *Zerkala v mozge. O mekhanizmax sovместnogo deistviya i soperezhivaniya* [Mirrors in the brain. On the mechanisms of synergy and empathy]. Moskva: Yazyki slavyanskikh kul'tur. (in Russ.)
20. Sergin, V.Ya. and Sergin, A.V., 2019. *Ierarkhicheskaya model' vospriyatiya bez kombinatornogo vzryva* [Hierarchical model of perception without combinatorial explosion], *Zhurnal vysshei nervnoi deyatel'nosti*, Vol. 69, no. 5, pp. 629–654. (in Russ.)
21. *Sotsial'naya filosofiya i filosofiya istorii: uchebnoe posobie* [Social philosophy and philosophy of history: a textbook]. Moskva: INFRA-M. (in Russ.)
22. Engels, F., 1961. *Rol' truda v protsesse prevrashcheniya obez'yany v cheloveka* [The part played by labour in the transition from ape to man]. In: Marx, K. and Engels, F., 1961. *Sochineniya*. T. 20. Moskva: Gosudarstvennoe izdatel'stvo politicheskoi literatury, pp. 486–499. (in Russ.)
23. Aboitiz, F., García, R.R., Bosman, C. and Brunetti, E., 2006. *Cortical memory mechanisms and language origins*. *Brain and Language*, Vol. 98, no. 1, pp. 40–56.
24. Arbib, M.A., 2005. *The mirror system hypothesis: How did protolanguage evolve?* In: Tallerman, M. ed., 2005. *Language origins: perspectives on evolution*. Oxford: Oxford University Press, pp. 21–47.
25. Arbib, M.A., Bonaiuto, J. and Rosta, E., 2006. *The mirror system hypothesis: From a macaque-like mirror system to imitation*. In:

Cangelosi, A., Smith, A.D.M. and Smith, K. eds., 2006. Proceedings of the 6th Evolution of language conference (EVOLANG6). Singapore: World Scientific, pp. 3–10.

26. Baddeley, A.D., 2000. The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, Vol. 4, no. 11, pp. 417–423.

27. Baddeley, A.D., 2007. Working memory, thought and action. Oxford: Oxford University Press.

28. Baddeley, A.D. and Hitch, G.J., 1974. Working memory. In: Bower, G.A. ed., 1974. Recent advances in learning and motivation. Vol. 8. New York: Academic Press, pp. 47–89.

29. Calvin, W.H. and Bickerton, D., 2000. *Lingua ex machina: Reconciling Darwin and Chomsky with the human brain*. Cambridge: MIT Press.

30. Deacon, T., 1997. *The symbolic species: The co-evolution of language and the brain*. New York; London: W.W. Norton & Co.

31. Heyes, C., 2010. Where do mirror neurons come from? *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, Vol. 34, no. 4, pp. 575–583.

32. Jacobs, B., Schall, M. and Scheibel, A.B., 1993. A quantitative dendritic analysis of Wernicke's area in humans. II. Gender, hemispheric, and environmental factors. *The Journal of Comparative Neurology*, Vol. 327, no. 1, pp. 97–111.

33. Ramachandran, V.S., 2000. Mirror neurons and imitation learning as the driving force behind the great leap forward in human evolution. URL: https://www.edge.org/conversation/vilayanur_ramachandran-mirror-neurons-and-imitation-learning-as-the-driving-force

34. Read, D.W., 2008. Working memory: a cognitive limit to non-human primate recursive thinking prior to hominid evolution. *Evolutionary Psychology*, Vol. 6, no. 4, pp. 676–714.

35. Tomasello, M., 2020. The role of roles in uniquely human cognition and sociality. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, Vol. 50, no. 1, pp. 2–19.

36. Zink, K. and Lieberman, D., 2016. Impact of meat and Lower Palaeolithic food processing techniques on chewing in humans. *Nature*, Vol. 531, no. 7595, pp. 500–503.

