

Т.В. Ахутина, К.В. Засыпкина, А.А. Романова

УДК 81'23

**ПРЕДПОСЫЛКИ И РАННИЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ РЕЧИ:
НОВЫЕ ДАННЫЕ**

Понимание развития речи и ее социально-когнитивных предпосылок существенно изменилось за последние два десятилетия. Это связано с прогрессом в понимании филогенеза, онтогенеза и актуалгенеза речи. Мы рассмотрим новые данные по филогенезу и онтогенезу когнитивных функций человека, по роли левого и правого полушарий в ходе речевого развития, включив собственные экспериментальные данные о передаче смысла картинок детьми 5-7 лет.

Ключевые слова: развитие речи, прагматика, латерализация речевых функций.

T.V. Akhutina, K.V. Zasykina, A.A. Romanova

**PREREQUISITES AND EARLY STAGES OF LANGUAGE DEVELOPMENT:
NEW DATA**

The views on speech development and social and cognitive preconditions for speech have dramatically changed over the last two decades. It is connected with the progress made in understanding the phylogenesis, ontogenesis and actualgenesis of speech. The paper presents new data on the phylogenesis and ontogenesis of cognitive functions, the role of the left and right hemispheres in speech development based on the author's experiments with children aged 5-7 years.

Key words: phylogenesis, ontogenesis, cognitive functions, speech development, pragmatics, lateralization of speech functions.

ФИЛОГЕНЕЗ ЯЗЫКА

Предпосылки к возникновению языка сейчас активно обсуждаются в литературе. Обзор этих работ, как и собственная концепция представлены в книге Дерека Бикертон «Язык Адама: Как люди создали язык, как язык создал людей» [Бикертон 2012], опубликованной на русском языке в 2012 году. Д. Бикертон ставит вопрос о происхождении языка в рамках новой эволюционной теории – теории «возникновения ниш», предполагающей активность животных в построении среды обитания («ниши»): животные ее формируют и сами формируются, адаптируясь к ним. В изложении этой теории Бикертон следует работе Дж. Одлинг-Сми, К. Лэланда и М. Фельдмана «Формирование ниш: игнорируемый процесс в эволюции» [Odling-Smee, Laland, Feldman 2003]. В качестве примеров Бикертон приводит создание ниш проживания муравьями и бобрами. Теория «возникновения ниш» позволяет выдвинуть непротиворечивую гипотезу о том, почему и как могла возникнуть потребность в языке. Изложим версию Бикертон.

Значительную часть рациона наших предков составляли трупы больших животных. До двух миллионов лет назад наши предки были «низшими падальщиками» – надрезы камнями, которые делали они на костях, пытаясь счистить мясо, находятся сверху, поверх отметок зубов и когтей других животных. Такие окаменелые кости вместе с орудиями находят вокруг «хранилищ», располагавшихся рядом со слияниями рек, горных отвалов. Наличие таких «хранилищ» свидетельствует о том, что наши предки использовали их как временные или полупостоянные базы. Около 2 миллионов лет назад у предков человека появилась новая стратегия – они стали заниматься «падальщицеством на большой территории». Меняется и место отметок на костях – они стали внизу, а следы от зубов

животных сверху. Наши предки построили новую нишу – они стали агрессивными высшими падальщиками. Поиски пищи на большой территории и важность наличия большой группы для борьбы с конкурентами за первое место у найденной туши вызвали необходимость передавать информацию об источниках пищи, находящихся за пределами непосредственного восприятия тех, для кого предназначено сообщение. Для рекрутирования сообщников могли использоваться указательные знаки направления движения и иконические знаки вида животного. Для понимания знаков нужна кооперация сообщников, мы рассмотрим это внимательнее вместе с М. Томаселло, а пока закончим версию Д. Бикертон. Появление у иконического знака свойства перемещаемости, т.е. способности обозначать вещи за пределами ситуации здесь и сейчас, было тем небольшим отличием коммуникации человека от систем коммуникаций животных, которое повлекло за собой важные последующие изменения, приведшие к формированию языка. Здесь Д. Бикертон ссылается на теорию хаоса. Он пишет: «Один из основных принципов теории хаоса заключается в том, что «небольшие различия в начальных условиях в нелинейной динамической системе могут повлечь за собой значительные изменения в долгосрочном поведении этой системы»» [Бикертон 2012: 185]. Подробнее о теории «возникновения ниш» и коэволюции поведения, мозга и языка см. [Chater, Christiansen 2010, Deacon 1996¹, Deacon 2007, Richerson, Boyd 2010, Saffran, Aslin, Newport 1996].

КООПЕРАЦИЯ И ЕЕ РОЛЬ В ФИЛО- И ОНТОГЕНЕЗЕ ЯЗЫКА

Эта тема активно исследуется американским психологом Майклом Томаселло (Tomasello). Одна из последних его книг «Истоки человеческого общения» (2008) была переведена на русский язык в 2011 г. [Томаселло 2011]. В этой книге Томаселло

¹ Профессор Терренс Дикон прочитал одну из самых интересных лекций на Пятой международной конференции по когнитивной науке, проходившей 18-24 июня 2012 г. в Калининграде. Лекция называлась «Коэволюция, деволуция и язык», в ней он использовал теорию «возникновения ниш».

объединяет материал эмпирической и теоретической работы по жестовой коммуникации обезьян, жестовой коммуникации у младенцев и раннему речевому развитию у детей. Он рассматривает его под углом изучения социальных и культурных аспектов познания и научения, смещая фокус внимания с синтаксиса, занимавшего центральное место в дискуссиях о возникновении языка, на прагматику².

Гипотеза Томаселло состоит в том, что первыми специфически человеческими формами коммуникации были указательный жест, а также изобразительные (иконические) жесты. Как читатель помнит, наши предки использовали их, чтобы сообщить сородичам о найденной туше и призвать их бежать туда для совместной борьбы с соперниками. Что нужно для того, чтобы понять такие жесты или использовать жесты для призыва других к действиям? На этот вопрос из области прагматики языка Томаселло отвечает: для этого необходимы *совместные намерения* участников коммуникации (*shared intentionality*). Но для установления намерения необходимо и совместное внимание (*shared attention*) и наработанный в предыдущем опыте взаимодействия общий смысловой контекст (*common conceptual ground*). Томаселло указывает, что навыки и мотивы разделения намерения составляют «фундамент, кооперативную базовую структуру (*cooperative infrastructure*) человеческой коммуникации» [Томаселло 2011: 31].

В своей книге Томаселло уточняет, что для объяснения происхождения базовой структуры языка необходимо обратиться к рассмотрению элементарных эволюционных процессов, но для объяснения «происхождения 6000 знаковых языков, нам не обойтись без культурно-исторических процессов, благодаря которым конкретные речевые формы фиксируются в конкретных языковых сообществах... Итак, мы видим

здесь непрерывное диалектическое взаимодействие эволюционного и культурно-исторического процессов, которое первым описал Выготский [Vygotsky 1978], а с точки зрения современного эволюционного подхода – Ричерсон и Бойд [Richerson, Boyd 2004]...» [Томаселло 2011: 33].

Говоря о способности к разделению намерений как о социальном фундаменте процессов освоения и использования речи, Томаселло [Томаселло 2011, Tomasello 1992; Tomasello 2003; Tomasello 2009] развивает социально-прагматическую теорию освоения речи, предложенную Джеромом Брунером [Bruner 1983] и Катерин Нельсон [Nelson 1985; Nelson 1996].

Рассмотрим эмпирические исследования *возможности разделения намерения у детей* раннего возраста и приматов. Мы начнем с исследований использования и понимания указательного жеста. В ранней работе на эту тему Элизабет Бейтс и ее сотрудники [Bates, Camaioni, Volterra 1975] показали, что младенцы в возрасте до года активно используют указательный жест: они либо указывают на что-то, чтобы это попросить (требование – протоимператив), либо хотят поделиться с окружающими своими ожиданиями и эмоциями (высказывание – протодекларатив).

По Томаселло, современные исследования мотивов указательных жестов у младенцев позволяют выделить среди них три класса:

1) просьба (дети хотят получить от других помощь при достижении своих целей);

2) разделение = приобщение (они хотят поделиться своими чувствами и взглядами с другими);

3) информирование (они хотят помочь другим, сообщая им о полезных или интересных вещах).

Эти три мотива те же, что и у взрос-

² Поскольку в этой статье много говорится о прагматике, поясним этот термин. «П. – область исследований в семиотике и языкознании, в которой изучается функционирование языковых знаков в речи. Лингвистическая прагматика не имеет четких контуров, в неё включается комплекс вопросов, связанных с говорящим субъектом, адресатом, их взаимодействием в коммуникации и с ситуацией общения» [Лингвистический энциклопедический словарь].

лых, они основаны на кооперативной мотивации помощи и разделении переживаний и включены в процесс формирования и реализации совместных намерений [Томаселло 2011: 105–116]. В филогенезе речи три типа мотивов возникают поэтапно, каждому из них свойственен свой синтаксис [Томаселло 2011]. Приведем примеры мотивов у детей [Томаселло 2011: 108–109].

В возрасте 11 месяцев Дж. указывает на закрытое окно, когда хочет, чтобы его открыли (мотив – просьба).

В возрасте 11.5 месяцев Дж. сидит за обеденным столом, и мама наливает в его стакан воды. Через несколько минут он указывает на стакан, требуя, чтобы она налила еще (мотив – просьба).

В возрасте 12 месяцев А., находясь в доме, указывает через окно в направлении пролетающего самолета, который она слышит, но не видит (мотив – разделение = приобщение).

В возрасте 13 месяцев Дж. наблюдает за тем, как его папа наряжает рождественскую елку; когда в комнату входит бабушка, Дж. указывает ему на дерево и издает звуки (мотив – разделение = приобщение).

В возрасте 13.5 месяцев, когда мама ищет потерявшийся с холодильника магнетик, Л. указывает на корзинку, где он лежит, завалившись под фрукты (мотив – информирование).

Делая указательный жест, дети предполагают, что взрослые поймут их намерения, что они выполнят подразумеваемые жестом действия (открыть окно, налить воды), разделят их чувства или знания (елка, самолетик), примут их помощь в завершении начатого взрослым действия (магнетик).

В отличие от детей, обезьяны могут научиться с помощью указательных жестов требовать от людей различные вещи, но у них нет протодекларативов с их мотивами разделения = приобщения или информирования, и они не используют жесты, чтобы помочь другому.

Когда дети в возрасте 12-13 месяцев показывают пальцем на объект, который родители хотят найти, они демонстрируют

сложное с точки зрения прагматики поведение. Оно свидетельствует о том, что дети понимают интенцию взрослых, более того, они понимают, что знают то, что не знают родители, т.е. проявляют способность к простейшему моделированию психики другого (Theory of Mind, или Модель психического).

Способность к учету совместных знаний у 14-месячных детей видна из следующего эксперимента. Дети вместе со взрослым играли в игру наведения порядка в комнате, собирая игрушки в корзину. В какой-то момент взрослый останавливался и указывал ребенку на целевую игрушку, которую тот подбирал и клал в корзину в соответствии с совместными интенциями и знаниями. Однако если в это время в комнату входил другой взрослый, который не был включен в контекст игры, и этот взрослый указывал ребенку на ту же самую целевую игрушку, то ребенок не убирал ее в корзину. Это значит, что дети в 14 месяцев способны учитывать совместные намерения и знания и отличать тех, кто обладает этими знаниями, и кто нет [Томаселло 2011: 119].

Некоторые аспекты способности читать намерения взрослых возникают еще раньше. Томаселло говорит о революции в социальном и когнитивном развитии детей, происходящей в возрасте 9 месяцев. У них появляются способности проследить взором направление взора взрослого и ключевые предпосылки для понимания и разделения намерений других. К 9 месяцам младенцы обращают более длительное внимание на объекты, являющиеся фокусом совместного внимания, по сравнению с другими объектами [Striano, Reid, Hoehl 2006]. Такое триадическое совместное внимание (ребенок – взрослый – вещь) создает условия для соотнесения предмета и его названия и дальнейшего понимания названия. Сначала эпизоды совместного внимания поддерживаются прежде всего взрослыми, они или привлекают внимание ребенка к чему-либо, или перемещают свое внимание на то, что привлекло внимание ребенка. Делая так, взрослые превращают действия ребенка с объектом в социальное взаимодействие. Со

временем дети все более успешно учатся привлекать и направлять внимание других, используя указательные жесты [Bakeman, Adamson 1984 – цит. по Brooks, Kempe 2012].

В возрасте около 9 месяцев младенцы начинают включаться и в «социальное консультирование» (social referencing) – при появлении потенциально опасного объекта или субъекта они смотрят на реакцию знакомого взрослого [Campos, Sternberg 1981 – цит. по Brooks, Kempe 2012]. 10-месячные младенцы, в отличие от 7-месячных, более готовы получать информацию о пугающем объекте от незнакомого человека, если до этого незнакомец проявлял внимание к ним, а не смотрел в сторону [Striano, Rochat 2000]. Авторы учебника «Развитие речи» Патриция Брукс и Вера Кемпе пишут, что эти данные свидетельствуют о том, что к возрасту 10 месяцев младенцы используют признак направления взора как важное свидетельство коммуникативной интенции других [Brooks, Kempe 2012: 47].

Важность способности устанавливать совместное внимание отчетливо видна из того, что она является хорошим предиктором дальнейшего когнитивного и речевого развития. Эта способность младенцев в возрасте 10 месяцев предсказывает их речевые возможности в возрасте 14 и 18 месяцев [Brooks, Kempe 2012]. Совместное внимание у младенцев 9 месяцев предсказывает успешность приобретения ими жестов и первых слов в 15 месяцев [Carpenter, Nagell, Tomasello 1998].

Итак, приведенные экспериментальные данные подтверждают выводы М. Томаселло о том, что понимание интенций других и построение совместных намерений представляют базовую структуру социальных действий и коммуникации, и что она оказывается уже практически полностью сформированной до того, как начинается освоение речи. Владение базовой структурой позволяет ее участникам создавать с другими людьми совместные смысловые пространства, или совместные знания (shared conceptual spaces). Они помогают избежать возможной многозначности, ограничивая набор потен-

циальных объектов-референтов и набор потенциальных мотивов, стоящих за социальным намерением. Совместное внимание и совместные знания создают *контекст*, который позволяет детям соотнести слово и значение.

По Томаселло, «контекст общения людей – это не просто все то, что присутствует в их непосредственном окружении... Скорее, это все, что связано с *текущим социальным взаимодействием*, то есть все то, что каждый из участников коммуникации сам считает относящимся к делу, и что, с его точки зрения, другие при этом тоже считают относящимся к делу, и знают, что первый это знает, и так далее, в пределе до бесконечности. Такой совместный интерпсихический контекст и есть то, что мы... можем назвать совместным знанием или же *рамкой совместного внимания* (joint attentional frame), если мы хотим подчеркнуть наличие именно перцептивного совместного контекста» [Томаселло 2011: 79, выделение авторов статьи].

Умение строить контекст, т.е. овладение прагматикой речевого акта – необходимое условия овладения языком. Таким образом, возвращаясь к цели нашей статьи, мы должны сделать вывод, что анализ овладения языком предполагает и анализ прагматики. Однако прежде чем перейти к дальнейшему изложению, нам нужно рассмотреть, какими знаниями о мире располагает доречевой ребенок.

РАННЕЕ КОГНИТИВНОЕ/ СЕНСОМОТОРНОЕ РАЗВИТИЕ РЕБЕНКА

Нельзя не согласиться с Е.А. Сергиенко, автором книги «Раннее когнитивное развитие: Новый взгляд» [Сергиенко 2006], что за последние два десятилетия взгляд на возможности детей раннего возраста отчетливо изменился: доречевые дети могут и знают больше, чем ранее предполагалось. Изложим полученные исследователями данные, начиная с пренатального периода.

Пренатальный период. Современная техника, прежде всего ультразвуковое сканирование, позволила обнаружить разноо-

бразную двигательную активность плода. Это, например, раскрытие рта, изолированные движения рук или ног, наклоны назад и вперед, контакт руки с лицом, вращение плода, потягивание, движения пальцев, поворот кисти. Эти движения активно практикуются между 7 и 18 недель развития, затем наступает переходный период, связанный с реорганизацией мозговых структур. После 24 недели наблюдаются более тонкие движения, например, сосание большого пальца или мимические движения лицевых мышц [De Vries et al. 1984 – цит. по Баттерворт, Харрис 2000: 70–73]. Таким образом, производится «настройка» организации движений еще в пренатальный период.

Среднее ухо функционирует у плода с 37 недель. И хотя звуки, которые слышит ребенок в утробе матери, смикшированы амниотической жидкостью в среднем ухе, матери отмечают реакции плодов на громкие звуки, начиная с 32 недель [Крайг, Бокум 2008]. Исследования показывают, что новорожденные отличают голос матери и предпочитают его другим голосам. Это подтверждает эксперимент ДеКаспера и Файфера (De Casper, Fifer): в последний триместр беременности матери читали вслух одну и ту же книгу рассказов. Затем, в первый день после рождения младенцу давали слушать запись этого рассказа в исполнении матери или другой женщины. Во время прослушивания дети сосали соску, и ритм сосания быстрее приспособивался к голосу матери, чем к незнакомому голосу [Баттерворт, Харрис 2000: 81]. Более того, новорожденные различают новые и старые фразы, которые они регулярно слышали до рождения, предпочитая старые фразы, что говорит об их возможности воспринимать и хранить сложную информацию [De Casper et al., 1994 – цит. по Крайг, Бокум 2008: 243]. О возможности слухомоторных координаций говорит тот факт, что новорожденные дети кричат по-разному в зависимости от языка, который они слышали до рождения. Специалист по перцептивной фонетике Зураб Джапаридзе еще в 70-е годы отмечал, что крик новорожденных детей грузин и русских перцептивно отли-

чается (сообщение психолингвиста Аллы Штерн). Аналогичные данные получены в исследовании новорожденных французов и немцев: их крик до некоторой степени повторяет просодические паттерны французского и немецкого языков [Mampe et al., 2009 – цит. по Brooks, Kempe 2012: 28].

Новорожденные дети. Примеры интерсенсорного функционирования у новорожденных детей можно продолжить. В возрасте не старше 2-3 дней новорожденные имитировали выразительные движения: вытягивание губ трубочкой, высовывание языка, открывание рта [Meltzoff et al., 1977], эмоциональные выражения лица [Field et al. 1982], движения пальцев рук [Vinter 1986] [статьи цит. по Крайг, Бокум 2008; Сергиенко 2006].

В эксперименте Дж. Баттерворта новорожденным показывали пары красных точек в левой или правой половине поля зрения, при этом справа или слева они слышали звук. Младенцы чаще смотрели на красные точки, когда они находились на стороне источника звука [Баттерворт, Харрис 2000: 100]. В другом эксперименте предметы быстро приближались к лицу малышей. Младенцы в возрасте от 6 до 21 дня отворачивались от «угрожающего объекта». Эти данные были подтверждены в эксперименте с «виртуальными объектами» [Баттерворт, Харрис 2000: 94–97]. Еще в одном эксперименте 29-дневные младенцы сосали или обычную пустышку или пустышку с шишковидными выступами. При зрительном предъявлении обеих сосок слева и справа в зрительном поле младенцы 70% времени разглядывали соску, которую они сосали [Meltzoff & Borton, 1979 – цит. по Баттерворт, Харрис 2000: 97]. Как мы видим из этих примеров, интерсенсорное функционирование характерно не только для новорожденных детей, и ряд авторов не вычлениют период новорожденности из первого периода развития ребенка.

На первом этапе развития ребенка (от рождения до 1.5-2 месяцев), как указывает Е.А. Сергиенко, реализуются эволюционно подготовленные схемы поведения и анализа

определенных параметров среды. «Данный уровень обеспечивается доминированием филогенетически более древнего, субкортикального уровня мозговой интеграции, на котором реализуются общевидовые, инвариантные формы поведения, позволяющие поддерживать жизнедеятельность вида и накапливать обобщения, необходимые для следующего уровня развития» [Сергиенко 2006: 111]. Так, исследование представлений младенцев о метрике пространства и законах движения, смоделированных через исчезновение объектов за ширмами при непрерывном и периодическом движении, показало, что непрерывность и континуальность движения первично представлены в предвосхищающих схемах младенцев. Об этом говорит факт антиципации непрерывного движения объекта, который наблюдается уже у младенцев 3-недельного возраста [Сергиенко 2006: 116]. Континуальность дает представление о связанности элементов пространства. Общность движения частей объекта дает представление о его целостности [Spelke 1985].

Для этого периода характерно, как мы уже отмечали выше, интерсенсорное функционирование. Тем не менее, такие координации не являются чем-то фиксированным, неизменным. Так, повороты головы к звуку на периферии поля зрения наблюдаются у новорожденных, с 2 месяцев становится все сложнее вызвать движения глаз в сторону звука, в 5-6 месяцев координация восстанавливается, что объясняется реорганизацией существующих подсистем, в результате которой возникают новые способности [Сергиенко 2006: 174; Баттерворт, Харрис 2000: 101]. Этот же принцип U-образного развития мы увидим и в формировании речи.

Второй период в развитии младенца начинается в 2-4 месяца. «Это переходной период к уровню специфического, детального, дифференцированного отражения, обусловленного реорганизацией мозговой регуляции и активным усилением корково-подкорковой интеграции, что определяет изменение сензитивности и направленности младенца ко всем параметрам среды: фор-

ме..., различению контрастов..., цветовому различению, движению (более точный его анализ), ... узнаванию знакомых лиц, появлению вызванных положительных эмоций, ... развитию представлений об объекте через движение» [Сергиенко 2006: 112]. Многочисленные исследования показали, что младенцы в 2-3 месяца могут различать цвет, форму и структуру двигающихся объектов [Сергиенко 2006: 83]. К этому периоду относится и полное формирование комплекса оживления – предшествующие ему замирание и зрительное сосредоточение, а затем улыбка, вокализация, двигательное оживление [Мещерякова 2007].

Важно вслед за Е.А. Сергиенко подчеркнуть, что в этот период, как и в последующие, наблюдаются и перспективные, и более ранние инфантильные формы поведения. Их появление зависит от функционального состояния ребенка, условий внешней среды, параллельного протекания реорганизации других процессов. Так, позже бурное речевое развитие может отразиться на состоянии ходьбы или тенденции к праворукости [ср. Corbetta, Thelen 2002].

Третий этап в развитии младенцев приходится на 6-7 месяцы жизни. «В этот период младенец достигает качественно нового уровня в регуляции поведения, когда специфически-детальный анализ окружения сочетается с произвольными элементами избирательности ко многим параметрам» [Сергиенко 2006: 112]. Если младенцы до 2-месячного возраста предпочитают динамическую стимуляцию, то в 6-7 месяцев предпочитается статический зрительный объект, он подавляет ответы на движение, причем с произвольным переключением перцептивной направленности [Сергиенко 2006: 114]. В этом возрасте у детей появляется интерес к мелким деталям, например, к крошкам хлеба [Дубровинская и др. 2000: 73].

Следующие этапы наступают в возрасте около 9 и около 12 месяцев. Мы уже говорили о некоторых новообразованиях у детей в 9 и 12-13 месяцев, и будем говорить об этих периодах ниже в связи с речевым развитием.

Отметим, что к 9 месяцам детям становится доступна отсроченная имитация увиденного действия, даже если его презентация была однократной. Дети этого возраста нажимали на спрятанную кнопку на коробке даже после 24 часов после показа. Дети 14 месяцев могли воспроизвести это действие даже после недельного перерыва. Это означает, что дети хранят в памяти увиденные действия [Meltzoff, 1988 ab – цит. по Brooks, Kempe 2012].

Есть предположения, что дети репрезентируют действия других людей в терминах цели. Уже к 12 месяцам дети предпочитают репрезентировать цель, а не источник действия – они больше разглядывают ситуации с измененной целью, а не с измененным местом действия; к 18 месяцам дети имитируют цель действия, даже если демонстрирующий не смог достичь цели [эксперименты Meltzoff, 1995 и Lakusta et al., 2007 – цит. по Brooks, Kempe 2012]. Предполагают, что дети членят последовательные действия, налагая границы, которые соответствуют началу и завершению намерений [Baldwin et al., 2001 – цит. по [Brooks, Kempe 2012].

Как это происходит? Как репрезентированы знания доречевых детей? Новый ответ на эти вопросы связан с открытием «зеркальных» нейронов.

ЗЕРКАЛЬНЫЕ НЕЙРОНЫ И МЕХАНИЗМЫ СОВМЕСТНОГО ДЕЙСТВИЯ

Зеркальные нейроны были открыты в начале 1990-х годов профессором Пармского университета Джакомо Риццолатти. Ответы на заданные выше вопросы можно найти в его книге «Зеркала в мозге: о механизмах совместного действия и сопереживания», написанной в соавторстве с философом Коррадо Синигальей и опубликованной на русском языке в 2012 г. [Риццолатти, Синигалья 2012]. В этой книге Дж. Риццолатти и его коллеги изучали свойства и функции нейронов лобной и теменной коры головного мозга, исследуя активность отдельных корковых нейронов у обезьян во время движения. Они обнаружили, что нейроны нижней премоторной коры у обезьян

активируются при выполнении определенных предметных действий (а не отдельных движений!) и даже при появлении в поле зрения предметов, с которыми может быть произведено действие. Нейроны, которые Риццолатти называет «каноническими», избирательно отвечают на предметы разной формы и размера, как при реальном действии с предметами, так и в случае, когда их только наблюдают. Отсюда Риццолатти сделал вывод о том, что «нейроны способны классифицировать поступающую сенсорную информацию на основе спектра потенциально доступных действий» [Риццолатти, Синигалья 2012: 18]. Тем самым он отошел от классической последовательной схемы *восприятие* → *познание* → *движение* и показал возможность непосредственной прямой связи восприятия и действия, возможность «наделения» функциональным смыслом окружающего нас пространства предметов (ср. «аффордансы» в теории непосредственного восприятия Дж. Гибсона). Риццолатти пишет: «действия, коль скоро они являются *целенаправленными*, а не *просто движениями*, ложатся в основу наших впечатлений об окружающей среде и наделяют для нас предметы непосредственными значениями... это прагматическая, допонятийная и доязыковая форма понимания, что, однако, нисколько не убавляет её значимости, потому что именно она лежит в основе многих наших хваленых познавательных способностей» [Риццолатти, Синигалья 2012: 19]. Приведенные выше факты о том, что дети в 12 месяцев репрезентируют действия других людей в терминах цели и членят последовательные действия, налагая границы, которые соответствуют началу и завершению намерений, вполне соответствуют утверждению Риццолатти.

Особенность открытых Риццолатти зеркальных нейронов состоит в том, что они разряжаются не при восприятии трехмерных объектов, а при выполнении и наблюдении за действиями с объектами. Риццолатти пишет: «зеркальные нейроны позволяют нашему мозгу установить соответствие между действием, которое мы наблюдаем, и действием, которое можем выполнить, и благодаря это-

му определить их значение. Без такого зеркального механизма у нас была бы сенсорная репрезентация, «наглядное» описание поведения других, однако мы бы не знали, что они на самом деле делают. Да, конечно, мы могли бы использовать свои более высокоуровневые когнитивные способности: поразмыслить о том, что мы увидели, и сделать вывод о намерениях, ожиданиях и побуждениях других людей, в результате чего их действия обрели бы для нас смысл, но на деле наш мозг способен извлекать этот смысл непосредственно, на основе только лишь наших моторных способностей» [Риццоллатти, Синигалья 2012: 19]. Непосредственно к теме нашей статьи относится следующее утверждение Риццоллатти: «Система зеркальных нейронов, по всей видимости, совершенно необходима для возникновения тех форм совместного или разделенного опыта, благодаря которым каждый из нас способен действовать не только как индивид, но и как член общества. Различные формы подражания, как простого, так и сложного, а также научения, вербальной и жестовой коммуникации предполагают активацию определенных систем зеркальных нейронов» [Риццоллатти, Синигалья 2012: 20]. Для понимания механизмов психических нарушений у детей и взрослых важно другое утверждение Риццоллатти: «Коррелятом нашей способности понимать эмоциональные реакции других людей тоже оказалась группа мозговых зон, наделенных зеркальными свойствами. Мы делимся эмоциями с окружающими нас людьми столь же непосредственно, как действиями: восприятие боли, горя или отвращения, переживаемого другим человеком, ведет к активации тех же самых участков коры головного мозга, которые активируются, когда мы сами переживаем эти эмоции» [Риццоллатти, Синигалья 2012: 20].

Открытие зеркальных нейронов повлекло за собой возможность иначе понять механизмы подражания: общую репрезентативную основу воспринимаемого и воспроизводимого действия следует рассматривать не как абстрактную и амодальную, а как механизм, преобразующий зрительную инфор-

мацию напрямую в возможные двигательные акты. В эксперименте с использованием томографа М. Якобони и его коллег было показано, что при подражании (выполнении движения пальцем правой руки) активируются задняя часть нижнелобной извилины левого полушария (лобный полюс лобно-париетальной зеркальной системы) и участок верхней височной борозды правого полушария, и что эта активация сильнее, чем в случае двигательных актов, не являющихся подражательным [Jacoboni et al., 2000 - цит. по Риццоллатти, Синигалья 2012]. При выполнении копирующих действий и левой и правой рукой была обнаружена двусторонняя активация лобно-париетальной зеркальной системы с доминированием на стороне ипсилатеральной действующей руке. Во всех случаях имитации движения наблюдалась активация верхней височной борозды правого полушария [Aziz-Zadeh et al], ее роль активно обсуждается сейчас в литературе (см. ниже).

В случаях освоения нового движения, например, взятия аккорда, зеркальные нейроны, локализованные в нижней теменной доле и в лобной коре, переводят элементарные акты, из которых состоит наблюдаемое действие (в данном конкретном случае – положение, которое необходимо придать пальцам, чтобы сыграть аккорд), на язык движений. При этом ответы нейронов, записанные во время паузы перед повторением действия наставника и перед исполнением аккорда по собственному усмотрению, указывают на то, что система зеркальных нейронов активируется под контролем зоны 46 по Бродману (префронтальная область кпереди от зоны Брока). Эта зона отвечает не только за рабочую память, но и за рекомбинацию отдельных двигательных актов и формирование новой схемы действия, максимально приближенной к той, которую демонстрирует наставник. Таким образом, по Риццоллатти, и имитация имеющихся в двигательном репертуаре действий, и обучение действиям происходят при участии корковых зон, обладающих зеркальными свойствами, под контролем других областей.

У людей, в отличие от обезьян, зеркальные нейроны кодируют как транзитивные (предметные), так и нетранзитивные двигательные акты и осуществляют четкое отслеживание временных аспектов наблюдаемого действия, поэтому они могут участвовать в овладении артикуляцией.

Дж. Риццоллатти выдвигает предположения о механизмах некоторых явлений в развитии когнитивных функций у детей. Так, он полагает, что раннее подражание у новорожденных можно объяснить тем, что у них уже есть система зеркальных нейронов, пусть весьма рудиментарная. Объясняет он и механизм появления указательного жеста, присоединяясь к мнению Л.С. Выготского. Риццоллатти обращает внимание на то, что воспроизведение начальных стадий действий способствует пониманию будущего действия и у животных и у человека. Далее он пишет: «Что касается людей, известный русский психолог Лев Выготский выдвинул предположение, что в основе большинства нетранзитивных актов, осуществляемых детьми, лежат транзитивные акты. В частности, он заметил, что если предмет можно достать рукой, ребенок его хватает, а если предмет отодвинуть подальше, он всё равно вытягивает руку, как если бы пытаясь дотянуться до этого предмета. Если мать ребенка реагирует на эти попытки достать предмет и приходит на помощь, ребенок впоследствии повторяет жест дотягивания для указания на предметы, которые ему хочется получить» Риццоллатти, Синигалья 2012: 137, авторы делают ссылку на «Мышление и речь», см. [Выготский 1982: 92], но подробнее Выготский говорит об этом в другой работе, см. [Выготский 1983: 144].

Риццоллатти выдвигает предположение и о филогенезе речи. Исходя из анатомических данных, он отвергает гипотезу о появлении языка из эмоциональных криков животных: «Известно, что зона Брока, одна из классических речевых зон, задействована не только в речевых, но и в других двигательных актах, и активируется при движениях губ, рук и гортани... Более того, зона Брока, как и F5, входит в состав зеркальной

системы, основная функция которой как у человека, так и у обезьян состоит в установлении связи между пониманием действия и выполнением действия. Отсюда следует, что ответ на вопрос о происхождении языка следует искать не в примитивных формах голосовой коммуникации, а в эволюции жестовой коммуникации, находящейся под контролем латеральных зон коры. ... тот факт, что та и другая зоны (зоны Брока у человека и F5 у обезьян) объединены общим механизмом (и что у человека этот механизм обладает новыми свойствами, связанными с освоением языка), позволяет выдвинуть предположение о том, что постепенное развитие системы зеркальных нейронов сыграло ключевую роль в появлении и эволюции способности человека к коммуникации, сначала с использованием жестов, а потом и устной речи». Это мнение Дж. Риццоллатти веско подкрепляет гипотезу М. Томаселло о жестовом происхождении языка, а открытые им особенности канонических и зеркальных нейронов позволяют приблизиться к пониманию механизмов совместных действий и разделения намерений. Особо нужно отметить введенное им понимание «предметного значения», которое может быть полезно для понимания трудно интерпретируемых данных.

Итак, мы рассмотрели предречевое социальное и когнитивное развитие ребенка, изложили возможный механизм овладения совместными действиями и разделения намерений. Теперь мы можем перейти к обзору работ о мозговой организации формирования языковой способности

ЭТАПЫ РЕЧЕВОГО РАЗВИТИЯ И ИХ СВЯЗЬ С НЕЙРОГЕНЕЗОМ

В обзоре мы будем активно опираться на работы Элизабет Бейтс и ее соавторов [Bates et al. 1997; Bates et al. 2003]. Выбор этих работ не случаен. Э. Бейтс (1947-2003) – американский нейролингвист, ведущий специалист в области освоения языка и его мозговых механизмов, представитель нейросетевого подхода к изучению познания, близкого по своим принципиальным установкам к теории динамических систем

[Thelen, Bates 2003]. Она одной из первых стала заниматься овладением языковой прагматикой [Bates 1976], и выше мы уже рассказывали о выделении ею с коллегами протоимперативов и протодекларативов. Рассмотрим вслед за Э. Бейтс ранние этапы формирования речи.

Восприятие речи от рождения до года.

Наиболее широко известный факт – это различие *фонематических контрастов* детьми от рождения до 6-8 месяцев. В классическом исследовании П. Эймаса и коллег [Eimas et al. 1971] было показано категориальное восприятие речевых звуков /pa/ и /ba/ младенцами в возрасте 1-4 месяцев. Если после смычки губ голос слышится сразу, этот звук опознается как /b/, если голос появляется с отсрочкой на 0.06 с, этот звук опознается как /p/. Когда предъявляли взрослым синтезированные звуки с появлением голоса от -0.15 до +0.15 (с интервалом в 10 мс), то все звуки до 0 воспринимались ими как /b/, а звуки в интервале от 0.05 и больше – как /p/. В опыте с младенцами им давали соску-пустышку, соединенную с устройством, которое измеряло ритм сосания, и предъявляли один из звуков континуума. Разница соседних вариантов звуков составляла 20 мсек. Регулярная подача одного и того же варианта приводила к привыканию к звуку и равномерному сосанию. Если новый вариант (например, +60 мс) не пересекал границу категории старого варианта (например, +80 мс), ребенок продолжал равномерное сосание, если граница пересекалась (0 мсек и -20 мс), ребенок реагировал на новизну и начинал сосать энергичнее. Последующие исследования обнаружили возможность дифференцировать и другие звуки, даже те, которые не составляют фонологический контраст в языке родителей. Так, японские младенцы различают звуки /r/ и /l/, хотя родители их не различают. Э. Бейтс подытоживает, что полученные факты свидетельствуют о том, что младенцы способны к различению всех контрастов, которые можно найти в языках мира. И хотя некоторые исследователи сделали вывод, что такая способность к дифференциации звуков свидетельствует о наличии у представителей нашего вида врожденного

«речевого детектора», дальнейшие исследования показали, что шиншиллы и другие млекопитающие тоже имеют способность к категориальному восприятию звуков [Bates et al. 2003].

Новорожденные могут использовать *просодические* особенности родного языка, чтобы отличить его от иностранного. Так, французские младенцы могут отличать французский язык от русского [Mehler, Christophe 1995] и даже различать два иностранных языка – английский и японский [Nazzi et al., 1998] – цит. по [Brooks, Kempe 2012: 29]. Однако в 2 месяца все большее знакомство с родным языком приводит к трудностям различения иностранных языков.

Э. Бейтс приводит данные о возможности двух- трехмесячных младенцев к «чтению с губ» и имитации звуков «о» и долгого «i» [Kuhl, Meltzoff 1988]. Комментируя эту работу, она спрашивает, должны ли мы предположить, что у детей есть врожденное устройство «картировать речевые звуки в движения рта». Открытие зеркальных нейронов в моторной и слуховой коре позволяет согласиться с наличием такого устройства и объяснить новые факты, такие как возможность имитации новорожденными звуков /a/ и /m/ с открытыми и закрытыми глазами [Chen et al. 2004] – цит. по [Brooks, Kempe 2012: 15].

Э. Бейтс предлагает включить в рассмотрение новые факты, которые свидетельствуют о высокой обучаемости детей. В качестве примера она приводит исследование [Saffran et al. 1996], в котором 8-месячным детям предъявляли через микрофон однообразную и неинтересную последовательность звуков в то время, когда они активно играли с игрушками на полу. Звуки состояли из бессмысленных цепочек слогов “BA DI CO RA BI”, в которых некоторые слоги появлялись случайно, а другие в определенной последовательности, напоминающей слова (например, «BA DI CO»). После 2 минут предъявления детям проигрывали или тот же вариант или новый, состоящий из тех же слогов, но в другом порядке (цепочки типа «BA DI CO» разрывались). Пассивное слу-

шание сменялось более внимательным при новом порядке слогов. Итак, двух минут пассивного слушания скучных повторяющихся стимулов было достаточно, чтобы извлечь статистическую структуру входного сигнала и сделать это без подкрепления и внимательного слушания. Опять же, некоторые исследователи предположили наличие «специального устройства для усвоения речи», однако новые данные говорят, что так же могут обрабатываться звуковые тоны и зрительные стимулы, не имеющие отношения к речи [Bates et al. 2003].

Начиная с 6 месяцев, дети обнаруживают понимание первых слов: своего имени, мама, папа. В 8 месяцев они уже могут длительно удерживать (до 2 недель) повторяющиеся слова из детских прибауток. Приблизительно в это же время они могут связать звучащее слово с привлекающим внимание двигающимся объектом. Если объект не движется, они не справляются с заданием, но такое становится доступным в 14 мес. Около 9 мес. дети находят знакомые объекты по слову (например, «Покажи, где собачка?»), т.е. обнаруживают способность как к пониманию знакомых слов, так и категоризации объектов [Bates et al. 2003]. С помощью опросника МакАртур для оценки речи детей родители отметили, что их дети понимали в среднем 36 слов в 10 мес., 86 слов в 12 мес., 156 слов в 14 мес. и 191 слово в 16 мес. [Fenson et al., 1994] – цит. по [Bates et al. 1997; Bates et al. 2003].

Итак, дети с момента рождения могут различать просодические различия языков, разнообразные контрасты речевых звуков, в полгода понимают первые слова. Однако к 8 месяцам дети теряют способность различать звуковые контрасты, которые не представлены в их родном языке. Так, японские младенцы к этому возрасту перестают различать /r/ и /l/. Более того, было показано, что умение различать контрасты родного языка в возрасте между 6 и 12 месяцами положительно коррелирует с речевыми возможностями в 2 и 3 года, тогда как умение различать контрасты неродного языка в этом возрасте коррелирует отрицательно [Kuhl

et al. 2008] – цит. по [Brooks, Kempe 2012: 35–36]. Исследователи интерпретируют это как проявление настройки к родному языку в процессе нахождения соответствий между звуком и артикуляцией в период лепета.

Производство речи от рождения до года

Основной звуковой репертуар младенцев от 0 до 2 месяцев составляют рефлекторные «вегетативные звуки», т.е. прежде всего крик.

Около 2 месяцев начинается гуление, воспроизведение подобных гласным звуков. В отличие от крика и смеха оно более произвольно и не является непосредственным выражением сомато-аффективного состояния. В 4 месяца в гулении можно услышать приближение к гласным родного языка. С 6 месяцев в издаваемых звуках начинают отчетливо выделяться повторяющиеся слогоподобные структуры Согласный – Гласный: *дадада* или *бабаба* – это лепет [Bates et al. 2003; Brooks, Kempe 2012]. Повторяя слоги, ребенок «экспериментирует», поэтому в его лепете можно услышать звуки разных языков [Jakobson 1941], однако отдельные звуки он практикует чаще, они все ближе воспроизводят звуки родного языка, эти звуки используются в первых словах [Kuhl & Meltzoff 1996] – цит. по [Brooks, Kempe 2012: 33]. Таким образом, в возрасте 8-10 месяцев ребенок «настраивает» связь между слуховыми паттернами родного языка и артикуляторными движениями, перестраивая механизмы имитации, характерные для первых месяцев после рождения. Именно новые связи позволяют произвольно произносить первые слова. Тогда же теряется чувствительность к фонемным контрастам неродных языков (см. выше).

В возрасте около 10 месяцев ребенок начинает произносить похожие на слова звуки: «папапа», когда тянется за каким-то объектом, желая его получить; «bam!», когда нарочно роняет предмет. Такое название в устойчивых ритуалах сменяется настоящим названием между 12 и 13 месяцев. Однако слова могут быть нестабильны, уходить и приходить, пока ребенок не освоит устойчиво около 10 слов. С этого момента словарь

постепенно растет до 50-75 слов [Goldfield & Reznick 1990] – цит. по [Bates et al. 2003]. После этого следует «словарный взрыв». Родители с помощью опросника МакАртур определили, что их дети владеют в среднем 10 словами к 12 месяцев, 64 словами в 16 месяцев, 312 словами к 24 месяцев и 534 словами к 30 месяцев [Fenson et al. 1994] – цит. по [Bates et al. 2003].

Подытожим *основные этапы развития речи*, организуя их в соответствии с выделяемыми Элизабет Бейтс и ее соавторами ступенями развития когнитивных функций.

Рубежи первого года:

- от 0 до 2 месяцев. Его достижения: имитация новорожденных; вегетативные сигналы (крик); различение всех речевых контрастов; детекция объекта; антиципация непрерывного движения объекта (вслед за Е.А. Сергиенко мы отнесли это умение к первому периоду, а не ко второму, как Бейтс и др.);

- 3-4 месяца: гуление, «чтение с губ» и имитация отдельных гласных звуков, пассивная антиципация действий других;

- 5-6 месяцев: тенденция в гулении к воспроизведению гласных родного языка, совместное внимание к объектам; возможность найти спрятанный объект без отсрочки во времени; понимание отдельных слов;

- 7-8 месяцев: канонический лепет; систематическое понимание знакомых слов;

- 9 месяцев: как и М. Томаселло, Э. Бейтс и др. отмечают принципиально новые возможности детей в этом возрасте: похожие на слова звуки; настройка перцептивной системы на родной язык и утрата к способности дифференцировать контрасты, несвойственные родному языку; категоризация объектов; использование взора, вокализации и жеста в протоимперативах и протодекларативах; первое использование орудий (тянет простынку, на которой лежит игрушка), настоящая имитация новых движений – появление ритуализированных жестов (пока-пока, ладошки); возможность найти спрятанный объект с 15-секундной отсрочкой [Bates et al. 2003: табл. 1 и 2].

- около года (11-13 месяцев). Его до-

стижения: первые слова, подтверждающие жесты (Recognitory gestures) в символической игре, отсроченная имитация;

- около 18 месяцев: словарный взрыв, увеличение доли глаголов и прилагательных в словаре;

- между 20 и 24 месяцами: словосочетания, комбинация жестов в символической игре, в двигательных и социальных играх, сдвиг в категоризации, изменения в способах построек из кубиков;

- около 28 месяцев: грамматика, активное выстраивание последовательностей в спонтанной символической игре [Bates et al. 2003: табл. 2].

Как же связаны события в речевом развитии и развитие мозга в раннем детстве? «Развитие речи необходимо отражает комплексное двунаправленное взаимодействие созревания и опыта», – пишет Бейтс в статье 2003 г. [Bates et al. 2003: 526]. Принципиально близкая установка характерна и для Е.А. Сергиенко, которая пишет, что «коактивация генетических и средовых факторов необходима для любых форм развития» [Сергиенко 2006: 41]. Такой «Динамический системный подход», для которого ключевой характеристикой является признание роли самоорганизации в развитии, типичен для передовых современных работ, его сторонниками являются и Э. Бейтс, и Э. Телен, и Е.А. Сергиенко, на работы которых мы опираемся. Он более продуктивен, чем поиск однозначного соответствия или причинности между явлениями созревания и этапами (milestones) развития речи. Его принципиальные установки близки теории системной динамической организации ВПФ в нейропсихологии Выготского-Лурия [Лурия 1973; Лурия 2008; см. также Akhutina, Pylaeva 2012: 16-21].

Э. Бейтс и ее соавторы настаивают, что между мозговыми и когнитивными изменениями нет прямой причинно-следственной связи, скорее они используют термин «корреляции». Как представитель нейросетевого подхода к изучению познания, Бейтс в первую очередь рассматривает мозговую организацию развития речи через призму онтогенетических изменений всего мозга в

целом, начиная от пренатального периода и кончая дошкольным возрастом. Мы остановимся на наиболее ярких событиях, описываемых в статье.

Почти все нейроны нервной системы генерируются в первый триместр беременности, к его концу практически завершается дифференциация клеток и их миграция к месту назначения. Во втором триместре появляется регулярная электрическая активность мозга (к 24 неделе), развиваются очень важные таламо-кортикальные связи. В этом же периоде начинается процесс родственной обучению – самоорганизация структур нервной сети под влиянием активности плода (разнообразие движений плода мы отмечали выше). К началу третьего триместра основная архитектура мозга установлена, глаза значительное время открыты, уши слышат. На восьмом и девятом месяце начинается бурный рост количества синапсов – так эволюция подготовила мозг к предстоящему обучению.

Нейроны в мозге новорожденных в среднем имеют около 2500 синапсов. К возрасту 2-3 лет их число составляет 15 000, что гораздо больше, чем у взрослого человека. Такое различие до некоторой степени объясняет высокую обучаемость детей и пластичность их мозга. Хотя в раннем детстве преобладает тенденция к увеличению числа синапсов, сокращение их числа тоже имеет место, что позволяет осуществление оптимальной настройки мозговых связей. Как отмечают Бейтс и ее соавторы, преобладание синаптогенеза над сокращением числа синапсов наблюдается в тот период развития ребенка, который является критическим для полноценного овладения языком и который характеризуется возможностями к быстрому статистическому обучению в слуховой и зрительной модальности.

Кроме перинатального значительного прироста числа синапсов, о котором мы уже писали выше, в постнатальном развитии Бейтс и соавторы выделяют два события. Первое из них – рост метаболизма в лобных долях, начинающийся в 9-12 месяцев. Метаболическая активность начинается вначале

в задних отделах коры и достигает высокого уровня в 9-10 месяцев и своего пика между 4 и 5 годами. В 9 месяцев, по данным исследований ЭЭГ-когерентности, появляются и длинные связи (long-distance connections) между областями мозга [Chugani et al. 1987, 1996] – цит. по [Bates et al. 2003; Njiokiktjien, Verschoor 2007]. Как было показано выше, возраст около 9 месяцев – возраст значительных изменений в социальных, когнитивных и речевых возможностях ребенка. Лобные доли, которые и раньше функционировали, в возрасте 9 месяцев активно втягиваются (recruited) в функциональные системы решения различных задач, требующих кратковременной памяти и планирования. По мнению Бейтс и ее соавторов, это пример влияния обучения на развитие мозга.

Второе событие – лексический и грамматический «взрывы» между 16 и 30 месяцами. Бейтс полагает, что «взрывы» не являются прямыми следствиями пиков синаптогенеза, поскольку такие экспоненциальные взрывы также наблюдаются при обучении в нелинейной динамической системе с устойчивой архитектурой [Elman et al. 1996]. Поэтому интригующая параллель между «речевым взрывом» и «синаптическим взрывом» может представлять взаимно благоприятствующую связь, а не прямую причинно-следственную связь [Bates et al. 2003].

Итак, мы кратко рассмотрели ход речевого развития ребенка и познакомились с важными данными и современными подходами к проблеме мозговой организации когнитивных процессов. Прделанный нами анализ позволяет перейти к поставленному в заголовке вопросу о роли правого и левого полушария в речевом онтогенезе.

АНАТОМИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛУШАРИЙ

Начнем с рассмотрения нейроанатомических особенностей полушарий.

В статье 1981 г. (перевод на русский язык – 1995) Э. Голдберг и Л.Д. Коста отметили две базисные особенности полушарий: 1) сенсорные и моторные области больше представлены в левом полушарии, ассоциативные

зоны – в правом; 2) в левом полушарии наблюдается преобладание интравегикулярных связей, в правом – интеррегиональных [Гольберг, Коста 1995: 9].

По сравнению с левым полушарием правое полушарие имеет большие пропорции белого вещества (т.е. взаимосвязей между нейронами), большую корреляцию в активации между регионами, более диффузные электрофизиологические ответы и более диффузные функциональные (например, моторные) нарушения при повреждении в сходных участках мозга [Veeman 1998]. Нейроны правого полушария имеют более длинные дендритные отростки и больше синапсов на расстоянии от тела клетки. Если мозговые микро-колонки в левом полушарии находятся на расстоянии, то микро-колонки правого полушария перекрывают друг друга [Galuske et al. 2000; Hutsler, Galuske 2003].

Все эти особенности полушарий определяют, что задачи кросс-модальной интеграции лучше решает правое полушарие, а левое выступает как доминантное по отношению к унимодальным процессам, хорошо справляясь с задачами, требующими точности движения или восприятия.

Исходя из представленных в литературе данных, Гольберг и Коста предположили, что после изначальной стимуляции правого полушария, обладающего большей интеррегиональностью, в нем активизируется большее количество зон, что передается через мозолистое тело и другие комиссуры в большее количество гомологичных отделов левого полушария, что активизирует кору в целом. Отсюда было сделано предположение, что правое полушарие выполняет функцию «глобального возбуждения», тогда как левое обеспечивает «локальные» процессы обработки стимулов [Гольберг, Коста 1995: 11]. Авторы отмечают разные возможности полушарий в обработке старой и новой информации: правое полушарие успешнее решает новые задачи, левое полушарие – старые задачи, предъявляющие требования к компактности хранения и точности извлечения из памяти [Гольберг, Коста 1995: 12]. При этом «левое полушарие работает по принципу накопления различных признаков, релевантных зада-

нию, с последующей интерференцией, тогда как правое не зависит от такого накопления» [Гольберг, Коста 1995: 13].

Предположения Э. Гольберга и Л. Коста [Гольберг, Коста 1995] близки к гипотезе о двух стратегиях переработки информации: *аналитической* (последовательной, зависящей от времени) у левого полушария и *хolistической* (целостной, параллельной) – у правого [Леушина и др. 1985; Bever 1975; Bradshaw, Nettleton 1981; Sperry 1974]. В литературе дискутируется, когда в полной мере актуализуются эти стратегии, но ясно, что предрасположенность к ним закладывается до рождения.

В литературе высказывается мнение, что разные полушария при обработке речевых сигналов «предпочитают» работать с разными квантами времени. Левая вторичная слуховая зона преимущественно извлекает информацию из коротких (20-50 мс) окон временной интеграции, гомологичные зоны правого полушария – из более продолжительных (150-200 мс), но это предпочтение относительное, поскольку оба полушария имеют популяции нейронов с константами времени 25 и 200 мс и вначале работают симметрично [Роеппел 2003]. Это различие хорошо объясняет давно известный факт, что левое полушарие легче справляется с быстрыми изменениями речевых сигналов (различия между согласными), тогда как правое – с медленными (интонационный контур фразы, мелодии).

Кроме того, правое и левое полушария имеют разные корково-подкорковые соотношения. Правое полушарие теснее связано с подкоркой, в нем когнитивные процессы, включая эмоциональный контроль, обеспечиваются больше медиальными отделами, чем конвекситально-кортикальными. Внутри левого полушария ведущая роль в обеспечении когнитивных процессов принадлежит корковым зонам, глубинные же образования участвуют в динамической (активационной) организации функций [Московичюте 1998].

Говоря о зеркальных нейронах, мы уже отмечали активацию верхней височной борозды правого полушария при имитации движений правой и левой рукой. В других исследованиях показано, что эта зона, стра-

тегически расположенная на пересечении зрительных, сенсомоторных, слуховых и связанных с памятью отделов мозга, активно участвуют во всесторонней ре-интеграции *текущего контекстного материала* с уже имеющимися паттернами данных в ответ на комплексную ситуацию (см. [Franz 2011] – выделено нами Т.А.). Этот вывод соответствует клиническим данным о том, что правое полушарие принимает участие в мониторинге текущей информации и соотнесении этой информации с хранящимися в долговременной памяти знаниями и обеспечивает *контекстную целостность* обрабатываемой информации. При его недостаточности больные «отклоняются от курса» повествования, склонны к фрагментарным ошибкам и конфабуляторным построениям, не чувствительны к ложным посылкам [Ахутина 2009].

В литературе есть сведения, что в раннем детстве правое полушарие опережает левое в созревании. Анализ функциональной активности мозга с помощью измерения объема регионального кровотока (rCBF) показал превалирование активности правого полушария от 1 года до 3.5 лет (средние данные по полушариям) или от 13 месяцев до 3 лет (в полимодальной теменно-височной области). Активность слева стала выше, чем справа в 3 года в теменно-височной и сенсо-моторной областях, а в 5 лет и по средним данным [Chiron et al. 1997]. Принципиально сходные данные получили И.Н. Боголепова и Л.И. Малофеева, изучавшие структурную организацию зоны Брока с помощью методик Х. Улингса. Они обнаружили большую зрелость зоны Брока в правом полушарии у детей от новорожденности до 2 лет и, наоборот, в левом полушарии у детей 7-12 лет [Улингс и др. 1998; Bogolepova, Malofeeva 2001].

РОЛЬ ПРАВОГО И ЛЕВОГО

ПОЛУШАРИЙ В ОСВОЕНИИ РЕЧИ

Давно известно, что у взрослых левое полушарие доминантно в речевых функциях. При его поражениях возникают речевые нарушения – афазии, при которых страдают артикуляция, словарь, синтаксис, восприятие и понимание речи. Правое полушарие важно для просодической стороны речи, ее интонации. При его поражениях нарушается вос-

приятие интонации, речь становится монотонной.

У новорожденных анализ вызванных потенциалов при предъявлении слогов и аккордов показал большую амплитуду ответов в *левом* полушарии на звуки, а в правом – на аккорды [Molfese 1975]. У них обнаружена большая чувствительность левого полушария к обычной речи по сравнению с речью, воспроизводимой спереди назад [Peña et al. 2003] – цит. по [Brooks, Kempe 2012: 272]. У младенцев 2-3-месяцев зонами, наиболее чувствительными к речевым фразам в отличие от слушания музыки или к различиям между прямо и обратно воспроизводимой речью, оказалась левая *planum temporale* и левополушарная ангулярная извилина [Dehaene-Lambertz et al. 2009]. Кроме слогов и фраз в качестве материала использовалась просодически нормальная речь и речь со сглаженной просодикой. В этом случае у 3-месячных младенцев различия в активации наблюдались в височно-теменной области *правого* полушария, тогда как в левом полушарии ответы на разные стимулы были одинаковыми [Homaе et al. 2006] – цит. по [Dehaene-Lambertz et al. 2009]. Авторы интерпретируют эти данные как свидетельство генетической предрасположенности полушарий, а именно левого полушария к обработке быстрых акустических изменений, в частности, звуков речи, и правого – к изменениям более длинных сигналов, поэтому оно более эффективно в обработке просодических контуров фраз.

Определяет ли генетический фактор постоянное распределение функций между полушариями в речевом развитии от рождения к взрослому возрасту? Предположение о таком прямолинейном развитии резко противоречит эмпирическим фактам. Рассмотрим их.

Электрофизиологические исследования детей 13-20 месяцев показали, что различия в мозговой реакции (связанные с событиями потенциалы) на знакомые и незнакомые слова были двусторонними с несколько большей активацией справа у детей 13-17 месяцев. К 20 месяцам они обнаруживались только в левом полушарии. Более того, 20-месячные дети со словарем более 150 слов (после лек-

сического взрыва) обнаруживали четко локализованный левополушарный ответ. Дети со словарем менее 50 слов давали более диффузный ответ. На основании этих данных авторы выдвинули гипотезу, что становление более локальной левополушарной системы делает возможным лексический взрыв [Mills et al. 1997].

В эксперименте детям в возрасте 13 месяцев предъявляли понимаемые ими слова, новые слова и слова, воспроизводимые в обратном порядке. Эффект знакомости слова был виден в передних и задних отделах *обоих* полушарий. Однако, у детей 20 месяцев этот эффект обнаруживался только в височной и теменной долях *левого* полушария. При этом 13-месячные дети с большим пассивным словарем обнаруживали большую тенденцию к левосторонней специализации, чем дети с маленьким словарем [Neville, Bavelier 2002]. Похожий эффект был найден при предъявлении слов открытого класса (существительных, глаголов) и закрытого класса (служебные слова), имеющих и в пассивном и активном словаре ребенка. В 20 месяцев вызванные потенциалы (ВП) на знакомые, незнакомые и «обратные» слова были различными, а разница между классами слов была не видна. У детей 28-30 месяцев слова открытого и закрытого класса производили разный эффект, но он был *симметричным*. Дети 3 лет обнаруживали преобладание *левосторонней* активации при предъявлении служебных слов. Дети 20 месяцев с более богатым словарем были более похожи по картине ВП на старших детей, чем дети с менее богатым словарем. Исследователи делают вывод, что мозговая активация связана не с хронологическим возрастом, а уровнем владения языком [Neville, Bavelier 2002]. Нам бы хотелось подчеркнуть иное: левополушарный сдвиг происходит в разное время для разных речевых функций: для накопления словаря около 18-20 месяцев, на служебные слова – в 3 года. Приобретение первых 50 слов по-одному, а позднее такое же освоение словосочетаний и синтаксических конструкций (item-based), можно предполагать, идет с активным участием правого полушария. Напротив, выведение правила и его применение идет с участием левого полу-

шария. Здесь мы уже перешли к обсуждению, но нам еще предстоит познакомиться с двумя группами фактов.

Первая из них – исследования нарушений развития речи при односторонних поражениях мозга. Мы будем опираться на подводящие итоги трех исследований статью Э. Бейтс и коллег 1997 г. [Bates et al. 1997].

Первое исследование по выборке из 26 младенцев 10-17 месяцев показало очень важный и ожидаемый из предыдущих данных результат, что дети с поражением *правого* полушария обнаружили отчетливое отставание в **развитии жестов** и тенденцию к более выраженному дефициту **понимания речи**, чем дети с поражением левого полушария. Развитие жестов и понимания было хуже при вовлечении в процесс правой височной доли, а для жестов еще правой затылочной доли. Как и в норме, во всей выборке корреляция развития жестов и понимания речи была очень высокой (+0.71, $p < 0.001$), в отличие от низких корреляций производства слов и понимания или жестов.

Число произносимых слов (9.3) было одинаковым у детей с поражением левого и правого полушария, оно было ниже нормативного у 35% детей (на уровне или ниже 10-й процентиля) и имело большой разброс (0-61). При этом доля произносимых слов по отношению к понимаемым словам составляла 14% у детей с поражением правого полушария, 9% – левого полушария и всего 6% у детей с вовлечением левой височной доли. Мы обсудим эти данные ниже.

Второе исследование было проведено на выборке из 29 детей 19-31 месяцев. Как мы уже вслед за Э. Бейтс отмечали выше, около 18 месяцев дети часто резко убыстряют накопление словаря («лексический взрыв»), в 18-20 месяцев у них появляются словосочетания, и между 24-30 месяцев отчетливо возрастает число грамматических аффиксов и служебных слов. Анализ данных по выборке показал, что количество употребляемых слов было от 2 до 670 со средним 217. Из 17 детей с поражением левого полушария «отстающих» (попавших в десятую процентиль или ниже) было 7 (41%), среди 12 детей с поражением правого полушария таких детей

было 4 (33%), что в обоих случаях больше случайного, и различие между группами статистически не значимо. При делении детей с патологией левой височной доли (10) и без нее (19) различие достигло уровня статистической значимости. Тот же результат был получен при делении детей с поражением лобных отделов (в том числе комплексных) и без него. Однако, он не был найден при делении детей, имеющих поражение теменной доли и не имеющих его или имеющих поражение правой височной доли или без него. Таким образом, эти данные показывают, что только левая височная доля и обе лобных доли существенны в этом возрасте при накоплении словаря.

Для оценки развития грамматики авторы воспользовались показателем «средняя длина трех самых длинных высказывания». Разброс данных был очень велик, но существенно, что число «отстающих» (16 из 29, или 55%) было значимо больше случайного. Анализ данных показал, что как и в случае со словарем при оценке развития грамматики только левая височная доля и обе лобных доли дают статистически значимые различия в этом возрасте.

Третье исследование, направленное на анализ развития грамматики у детей 19-44 месяцев, обнаружило, что только поражение левой височной доли представляет фактор риска для развития этой стороны речи.

Итак, эти данные свидетельствуют о важной роли правого полушария на раннем этапе овладения речью и дальнейшем левополушарном сдвиге. Большие трудности понимания речи у детей 10-17 месяцев Бейтс и коллеги [Bates et al. 1997] объясняют необходимостью «взломать код» (crack the code), для чего больше подходит правое полушарие с его большими возможностями к интеграции разнородной информации. Влияние именно поражения левой височной доли на овладение активным словарем и грамматикой можно интерпретировать как свидетельство того, что понимание речи с помощью функций правого полушария, достаточное для бытового общения и недостаточное для накопления словаря, организовано иначе, чем левополушарное. Это и вызывает отсутствие

лексического взрыва (ср. выше [Mills et al. 1997]). Мы обсудим это ниже.

Последняя группа данных выходит за рамки раннего речевого развития. Но мы хотим о ней рассказать, чтобы показать ту роль, которую продолжает играть правое полушарие и в речи дошкольников, и младших школьников и в речи взрослых. Мы имеем в виду организацию *контекста*, который позволяет сохранять целостность речевого высказывания.

В исследовании Т.В. Ахутиной, К.В. Засыпкиной и А.А. Романовой [Ахутина и др. 2009; Ахутина и др. 2010; Романова и др. 2009] приняли участие 63 ребенка от 5,2 до 7,11 лет с нормативным развитием. Проведенное нейропсихологическое обследование детей позволило обнаружить неравномерность развития их высших психических функций (о неравномерности см. [Ахутина, Пылаева 2008]) и разделить детей на 3 группы в соответствии с ведущей слабостью: передних отделов левого полушария (1 группа), задних отделов левого полушария (2 группа), правого полушария (3 группа). Дети составляли предложения по картинке и рассказы по серии картинок. При анализе смысловой стороны их ответов было выделено 2 вида ошибок: 1) смысловая неполнота предложений или текстов, 2) смысловое искажение содержания картинки, т.е. нарушение контекстной целостности. Так, если на картинке изображена ситуация «В трамвае мальчик уступает место старушке», ответ «Мальчик и бабушка едут в трамвае» оценивался как неполный по смыслу, а ответы «Он приглашает тётю в гости» или «Бабушка хочет дать мальчику пирожное» – как искажающие смысл, нарушающие контекстную целостность. Анализ результатов показал, что у детей первых двух групп с относительной слабостью функций левого полушария ведущими были ошибки по типу смысловой неполноты высказывания при сохранении цельности повествования. Дети с относительной слабостью правополушарных функций чаще затруднялись в сохранении смысловой цельности высказывания – им было трудно выводить достоверные смысловые заключения (inferences), их модели ситуации были непоследовательны

и мало реалистичны [Ахутина 2009]. Таким образом, наши данные позволили заключить, что *построение контекста*, то есть выделение смысловых связей субъектов и объектов описываемой ситуации, объединение их в модели ситуации и удержание смысловой цельности связаны с функциями правого полушария. А *построение текста* и, в частности, полнота смыслового содержания текста, связаны, прежде всего, с левополушарными функциями [Ахутина и др. 2009; Ахутина и др. 2010].

ОБСУЖДЕНИЕ И ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ

Различные разделы статьи объединяет новое общее понимание развития – от теории «возникновения ниш», объясняющей филогенез языка до развития социально-когнитивных предпосылок речи и речевых форм. Для всех подходов общим является понимание развития как «драмы» (Л.С. Выготский), как вероятностного взаимодействия биологических, средовых и социальных факторов, как нелинейных динамических систем с их ключевым признаком – самоорганизации (М. Томаселло, Э. Бейтс, Э. Телен, Е.А. Сергиенко).

Сквозной темой нашей статьи стало освоение прагматики речевого поведения. Мы начали статью с утверждений о том, как важно для становления человеческой коммуникации умение разделять намерения ее участников и что первой специфически человеческой формой коммуникации была жестовая речь [Tomasello 2011]. Открытие новых функций канонических и зеркальных нейронов позволило показать, каковы возможные механизмы совместных действий и намерений и подтвердило гипотезу о жестовом начале языка [Риццоллатти 2012]. Мы привели данные в пользу того, что к концу первого года жизни младенцы во многом овладевают этим умением и что важным средством его реализации является указательный жест [Tomasello 2011; Brooks, Kempe 2012: 14]. Использование жестов, совместное внимание, разделение намерений, т.е. первоначальное освоение прагматики речи – и все это мы должны связать с преимущественным участием правого полушария (по меньшей мере,

в этом возрастном периоде). Это вытекает из обнаруженного Э. Бейтс и сотрудниками большего отставания в *развитии жестов* и в *понимании речи* у младенцев 10-17 мес. с поражением правого полушария по сравнению с детьми с поражением левого полушария [Bates et al. 1997]. Можно предположить, что такие возможности правого полушария связаны с тем, что оно более приспособлено к переработке мультисенсорной информации и более тесно связано с лимбическими структурами, и что оно у младенцев, как у взрослых, участвует в мониторинге ситуации, в произвольном внимании и вызываемой им активации (о взрослых см. [Posner, Petersen 1989]). Такую трактовку подтверждают ранее приведенные данные о более раннем созревании правого полушария.

Левое полушарие, участвующее во всех перечисленных выше действиях, более эффективно при необходимости более точной координации движений, более точного анализа статических объектов. Можно думать, что оно является ведущим в 6-7 месяцев, когда предпочитается статический зрительный объект, подавляющий ответы на движение, причем с произвольным переключением перцептивной направленности, и когда дети проявляют интерес к разглядыванию, захвату и ощупыванию крошек [Сергиенко 2006: 114; Дубровинская и др. 2000: 73].

Из изложенных в статье фактов и их трактовок с позиций теории динамических систем вытекает, что ранние формы активации почти симметричны с легкой тенденцией к латеральным различиям. Однако дальнейшая настройка под воздействием генетических и средовых факторов приводит к более отчетливым формам латерализации (см., например, [Corbettta, Thelen 2002; Poeppel 2003]). При этом, усиление латерализации – не генерализованный процесс, оно имеет место в разное время в разных процессах, и было бы большим упрощением говорить о становлении левополушарной доминантности вообще безотносительно к тому, какие процессы и какой возраст имеется в виду. Так, в понимании речи в разном возрасте доминантны разные полушария, преобладают разные стратегии, что вытекает из данных

Э. Бейтс и соавторов [Bates at all 1997]. Рассмотрим вопрос о холистической и аналитической стратегиях в понимании речи более подробно.

При овладении пассивным словарем правое полушарие обеспечивает каждый раз отдельную целостную обработку нового слова, его общего облика и активно использует разные ключи для понимания слов. Левое полушарие, и прежде всего височная доля, обеспечивает фонематический анализ³, сравнивая новое слово с некоторыми общими формами слова. Последнее уточнение сделала Лиса Менн, сравнивая детей, овладевающих речью с помощью холистической и аналитической стратегии [Menn 1983]. Она обнаружила, что если ребенок использует холистическую стратегию, то в наборе его слов трудно найти закономерности. Чаще же ребенок идет по второму пути. Он начинает с метода проб и ошибок, набирая первые слова по одному (item based), обе стратегии работают совместно. Затем часть из этих слов начинает обрастать аналогичными по слоговой структуре словами. С этого момента ребенок обладает определенным (постепенно пополняющимся) набором канонических форм, представляющих собой последовательность архифонем (частично определенных фонем) с заданными границами их варьирования. «Генерирование слова, принадлежащего к канонической форме, происходит в два этапа. На первом актуализируются каноническая форма и значения переменных параметров из внешнего лексикона, на втором осуществляется вставка этих значений в артикуляторную программу, определяемую канонической формой» (см. [Menn 1983: 33; Ахутина 1989: 119]). Такое производство слова (фрейм+слот) требует четкой дифференциации функций разных отделов мозга и их сложной интеграции – к этому более приспособлено левое полушарие, без его участия лексический взрыв не происходит.

Дети могут осваивать грамматические структуры также «по одной» (item based), это отчетливо показано в книге М. Томаселло [Tomasello 2003], но далее «дети имеют тенденцию использовать повторно знакомые структуры в слегка измененном виде, а не строить новую структуру с нуля. Дети начинают вставлять разные слова в слоты разных слово-специфичных формул, что позволяет им продуктивно строить новые высказывания» [Brooks, Kempe 2012: 103]. Имитация конструкций по подобию может происходить с помощью холистической стратегии, но полноценное овладение фрейм+слот механизмом предполагает участие левого полушария. Косвенным свидетельством в пользу этого утверждения могут быть следующие данные. При анализе понимания активных и пассивных конструкций с прямым и обратным порядком слов у русских и немецких детей 3-5 лет была обнаружена отчетливая перестройка на учет порядка слов в 4 года и учет и порядка слов и грамматических окончаний в 5 лет. Эта перестройка была интерпретирована как переход от холистической стратегии к левополушарной аналитической стратегии, еще не совершенной в 4 года и более совершенной в 5 лет [Ахутина и др. 1988; Ахутина 1989: 170–173].

Вернемся к анализу прагматики. Учет контекста, который на раннем этапе был необходим для становления понимания речи, у взрослых включается в совершаемые при участии внутренней речи процессы программирования высказывания или осмысления услышанного или прочитанного. Построение совместной модели ситуации (контекста) одинаково необходимо для успешного понимания или построения высказывания. Анализ ранних этапов освоения речи помогает четче понять происхождение этой составляющей в организации речи у взрослых (подробнее см. [Ахутина, Засыпкина, Романова 2010]).

³ Роль фонематического анализа в развитии речи у детей была понята еще Выготским. Делая 27.01.1934 г. разбор клинического случая, Выготский выделяет в качестве первичного дефекта отставания развития речи у ребенка «фонологическое нарушение» – «усвоение звуков речи не структурно, отсюда заучивание всех слов происходит наново». Запись разбора и доклада «Анализ детских афазий», сделанная А.Р. Лурией, сохранилась в его архиве [цит. по Ахутина 1999].

Список литературы

1. Ахутина Т.В. Порождение речи. Нейролингвистический анализ синтаксиса. – М., 1989.
2. Ахутина Т.В. Роль правого полушария в построении текста // Психоллингвистика в XXI веке: результаты, проблемы, перспективы. XVI Международный симпозиум по психоллингвистике и теории коммуникации // Под ред. Е.Ф. Тарасова. – М., 2009.
3. Ахутина Т.В. Роман Якобсон и русская нейролингвистика // Роман Якобсон. Тексты, документы, исследования. – М., 1999.
4. Ахутина Т.В., Величковский Б.М., Кемпе В. Семантический синтаксис и ориентация на порядок слов в онтогенезе. // Семантика в речевой деятельности / Под ред. А.М. Шахноровича. – М., 1988.
5. Ахутина Т.В., Засыпкина К.В., Романова А.А. Анализ смысловой стороны речи у детей 5-7 лет с точки зрения концепции речемышления Л.С. Выготского // Система языка и языковое мышление / Под ред. Е.Ф. Кирова и Г.М. Богомазова. – М., 2009.
6. Ахутина Т.В., Засыпкина К.В., Романова А.А. Текст и контекст: роль левого и правого полушарий мозга в построении высказывания // Четвертая международная конференция по когнитивной науке: Тезисы докладов: В 2 т. – Томск, 2010.
7. Ахутина Т.В., Пылаева Н.М. Преодоление трудностей учения: нейропсихологический подход. – СПб., 2008.
8. Баттерворт Дж., Харрис М. Принципы психологии развития. – М., 2000.
9. Бикертон Д. Язык Адама: Как люди создали язык, как язык создал людей. М., 2012.
10. Выготский Л.С. Проблемы общей психологии. Собр. соч. Т.2. – М., 1982.
11. Выготский Л.С. Проблемы развития психики. Собр. соч. Т.3. – М., 1983.
12. Гольберг Э., Коста Л.Д. Нейроанатомическая асимметрия полушарий мозга и способности переработки информации // В сб. «Нейропсихология сегодня» / Под ред. Е.Д. Хомской. – М., 1995.
13. Дубровинская Н.В., Фарбер Д.А., Безруких М.М. Психофизиология ребенка. – М., 2000.
14. Исенина Е.И. Дословесный период развития речи у детей. – Саратов, 1986.
15. Крайг Г., Бокум Д. Психология развития. – СПб., 2008.
16. Леушина Л.И., Невская А.А., Павловская М.Б. Сравнительное исследование закономерностей зрительного опознания в правом и левом полушариях // Сенсорные системы: Сенсорные процессы и асимметрия полушарий. – Л., 1985.
17. Лингвистический энциклопедический словарь. <http://tapemark.narod.ru/les/389e.html>.
18. Лурия А.Р. Основы нейропсихологии. – М., 1973.
19. Лурия А.Р. Высшие корковые функции человека (дополненное издание). – СПб., 2008.
20. Мещерякова С.Ю. Комплекс оживления / Большой психологический словарь // Под ред. Б.Г. Мещерякова и В.П. Зинченко. – СПб., 2007.
21. Московичюте Л.И. Асимметрия полушарий мозга на уровне коры и подкорковых образований // I Международная конференция памяти А.Р. Лурия / Под ред. Е.Д. Хомской, Т.В. Ахутиной. – М., 1998.
22. Риццоллатти Дж., Синигалья К. Зеркала в мозге: о механизмах совместного действия и сопереживания. – М., 2012.
23. Романова А.А., Засыпкина К.В., Ахутина Т.В. Как дети 5-7 лет передают смысл картинок? // Аутизм и нарушения развития. 2009. № 3.

24. *Сергиенко Е.А.* Раннее когнитивное развитие: Новый взгляд. М., 2006.
25. *Tomasello M.* Истоки человеческого общения. М., 2011.
26. Улингс Х.Б., Боголепова И.Н., Малофеева Л.И. Некоторые особенности строения правого и левого полушарий мозга человека // I Международная конференция памяти А.Р. Лурия / Под ред. Е.Д. Хомской, Т.В. Ахутиной. М., 1998.
27. *Akhutina, T.V., Pylaeva, N.M.* Overcoming learning disabilities. N.Y., 2012.
28. *Aziz-Zadeh L., Koski L., Zaidel E., Mazziotta J., Iacoboni M.* Lateralization of the Human Mirror Neuron System // *Journ. Neurosci.* 2006. Vol. 26. № 11.
29. *Bates E., Camaioni L., Volterra V.* The acquisition of performatives prior to speech // *Merrill-Palmer Quarterly.* 1975. Vol. 21. № 3.
30. *Bates E.* Language and Context: the Acquisition of Pragmatics. N.Y., 1976.
31. *Bates E., Thal D., Trauner D., Fenson J., Aram D., Eisele J. et al.* From first words to grammar in children with focal brain injury // *Developmental Neuropsychology.* 1997. Vol. 13.
32. *Bates E., Thal D., Finlay B.L., Clancy B.* Early language development and its neural correlates // *Handbook of neuropsychology / F. Boller, J. Grafman (Series Eds.), S.J. Segalowitz, I. Rapin (Vol. Eds.).* Amsterdam, 2003. Vol. 8. Part II.
33. *Beeman M.* Coarse semantic coding and discourse comprehension // *Right Hemisphere Language Comprehension: Perspectives from Cognitive Neuroscience / Ed. by Beeman M., Chiarello C. Erlbaum,* 1998.
34. *Bever, T.G.* Cerebral asymmetries in humans are due to the differentiation of two incompatible processes: Holistic and analytic // *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1975. Vol. 263.
35. *Bogolepova I.N., Malofeeva L.I.* Characteristics of the development of speech motor areas 44 and 45 in the left and right hemispheres of the human brain in early post-natal ontogenesis // *Neuroscience and Behavioral Physiology.* 2001. Vol. 31. № 4.
36. *Bradshaw J.L., Nettleton N.C.* The Nature of Hemispheric Specialization in Man // *The Behavioral and Brain Sciences.* 1981. Vol. 4.
37. *Brooks P. J., Kempe V.* Language development. Chichester, 2012.
38. *Brooks R., Meltzoff A.N.* The Development of Gaze Following and its Relation to Language // *Development of Science.* 2005. № 8.
39. *Bruner J.* Child's talk. N.Y., 1983.
40. *Carpenter M., Nagell K., Tomasello M.* Social cognition, joint attention, and communicative competence from 9 to 15 months of age // *Monographs of the Society of research in child development.* 1998. Vol. 63. № 4.
41. *Chater N., Christiansen M.H.* Language acquisition meets language evolution // *Cogn. Sci.* 2010. Vol. 34.
42. *Chiron C., Jambaque I., Nabbout R., Lounes R., Syrota A., Dulac O.* The right brain hemisphere is dominant in human infants // *Brain.* 1997. Vol. 120.
43. *Corbettta D., Thelen E.* Behavioral fluctuations and the development of manual asymmetries in infancy: contribution of the dynamic systems approach. // *Handbook of Neuropsychology / Ed. by S.J. Segalowitz, I. Rapin.* Amsterdam, 2002. Vol. 8. Part 1.
44. *Deacon T.W.* The symbolic species: The co-evolution of language and brain. N.Y., 1997.
45. *Dehaene-Lambertz G., Montavont A. et al.* Language or Music, Mother or Mortsart? // *Brain and Language.* 2009. Vol.114.
46. *Eimas P.D., Siqueland E., Juczuk P., Vigorio J.* Speech perception in infants // *Science.* 1971. Vol. 171.
47. *Elman J., Bates E., Johnson M., Karmiloff-Smith A., Parisi D., Plunkett K.* Rethinking Innateness – A Connectionist Perspective on Development. –Cambridge, 1996.

48. Franz E.A., Gillett G. John Hughlings Jackson's evolutionary neurology: a unifying framework for cognitive neuroscience // *Brain*. 2011. Vol. 34. № 10.
49. Galuske R.A.W., Schlote W., Bratzke H., Singer W. Interhemispheric asymmetries of the modular structure in human temporal cortex // *Science*. 2000. Vol. 289. № 5486.
50. Hutsler J., Galuske R.A.W. Hemispheric asymmetries in cerebral cortical networks // *Trends in Neurosciences*. 2003. Vol. 26. № 8.
51. Jakobson R. *Kindersprache, Aphasie und allgemeine Lautgesetze*. Uppsala, 1941.
52. Kuhl P.K., Meltzoff A.N. Speech as an Intermodal Object of Perception // *Perceptual Development in Intensity* / Ed. by A. Yonas. N.Y., 1988. Vol. 20.
53. Mehler J., Christophe A. Motoration and Learning of Language in the First-year Life // *The Cognitive Neuroscience* / Ed. by M.S. Gazzaniga. Cambridge, 1995.
54. Menn L. Development of articulatory, phonetic, and phonological capabilities // *Butterworth, Language production*. London. 1983. Vol. 2.
55. Mills D.L., Coffey-Corina S.A., Neville H.J. Language comprehension and cerebral specialization from 13-20 months // *Developmental Neuropsychology*. 1997. Vol. 13. № 3.
56. Molfese D.L., Freeman R.B., Palermo D.S. The ontogeny of brain lateralization for speech and nonspeech stimuli // *Brain and Language*. 1975. Vol. 2.
57. Nelson K. *Making sense: The acquisition of shared meaning*. N.Y., 1985.
58. Nelson K. *Language in cognitive development*. N.Y., 1996.
59. Nettle D. Language and genes: A new perspective on the origins of human cultural diversity // *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA*. 2007. Vol. 104.
60. Neville H.J., Bavelier D. Specificity and plasticity in neurocognitive development in humans // *Brain Development and cognition. A Reader* / Ed. by M.H. Johnson, Y. Munakata, R.O. Gillmore. Oxford, 2002.
61. Njiokiktjien Ch., Verschoor C.A. Tan's Metamorphosis Concept of speech-language development // *Cognitive neuroscience forum*. 2007. Vol. 2. № 2.
62. Odling-Smee F.J., Laland K.N., Feldman M.W. Niche construction: The neglected process in evolution // *Monographs in Population Biology*. Princeton, N.J., 2003. Vol. 37.
63. Poeppel D. The analysis of speech in different temporal integration windows: cerebral lateralization as asymmetric sampling in time // *Speech Communication*. 2003. Vol. 41.
64. Posner M.I., Petersen S.E. *The Attention System of the Human Brain* // *Annals of Neuroscience*. 1989
65. Richerson P.J., Boyd R. *Not by genes alone: How culture transformed human evolution*. Chicago, 2004.
66. Richerson P.J., Boyd R. Why possibly language evolved // *Biolinguistics*. 2010. Vol. 4.
67. Saffran J.R., Aslin R.N., Newport E.L. Statistical learning by 8-month-olds // *Science*. 1996. Vol. 274.
68. Spelke E.S. Perception of unity persistence and identity: thoughts on infants's conceptions of objects // *Neonate cognition*. N.Y., 1985.
69. Sperry R.W. Lateral specialization in the surgically separated hemispheres. // *The neurosciences: Third study program*. Cambridge, 1974.
70. Striano T., Reid V.M., Hoehl S. Neural mechanisms of joint attention in infancy // *European Journ. of Neurosci*. 2006. Vol. 23.
71. Striano T., Rochat P. Emergence of selective social referencing in infancy // *Infancy*. 2000. Vol. 1, № 2.
72. Thelen E., Bates E. Connectionism and dynamic systems: are they really different? // *Developmental Science*. 2003. Vol. 6. № 4.

73. *Tomasello M.* The social bases of language acquisition // *Social Development*. 1992. Vol. 1. № 1.
74. *Tomasello M.* *Constructing a language: A usage-based theory of language acquisition.* Cambridge, 2003.
75. *Tomasello M.* *Why we cooperate.* Cambridge, 2009.
76. *Vygotsky L.* *Mind in society: The development of higher psychological processes* / Ed. M. Cole. Cambridge, 1978.

Псих