

КОГНИТИВНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И НЕЙРОЛИНГВИСТИКА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена при поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг. (ГК № 14.741.11.0379).

Когнитивная нейролингвистика – это научная дисциплина, изучающая мозговые процессы, лежащие в основе распознавания и генерации речи, усвоения языка и квазизыковой символики. Эта наука рассматривает речь в ее взаимосвязи с человеческим познанием. Речь представляется как один из основных инструментов накопления, систематизации, переработки и использования знаний о мире. Данная работа посвящена историко-научному и методологическому анализу когнитивной нейролингвистики. Изучается взаимосвязь нейролингвистики с философией языка и общим языкознанием. Выделяются три базовых философских подхода – структурализм, формализм и философия деятельности, – оказавших влияние на современную нейролингвистику. В статье рассматриваются дальнейшие перспективы развития нейролингвистики.

Ключевые слова: нейролингвистика; когнитивные исследования; философия языка; деятельностный подход.

Нейролингвистика – это научная дисциплина, занимающаяся изучением внутренних мозговых процессов, лежащих в основе речевой деятельности человека. К области интересов нейролингвистики относится исследование механизмов распознавания речевых стимулов, таких как отдельные слова или предложения. Также эта дисциплина изучает процессы генерации устной или письменной речи, усвоения и использования родного или иностранного языка, так называемой квазизыковой символики (математические и химические формулы, нотные записи, языки программирования и т.д.). Нейролингвистика находит широкое применение в теоретической и практической медицине, т.к. позволяет установить влияние различных изменений в мозговой активности, возникающих в результате неврологических или психиатрических патологий, на особенности речевого поведения пациентов.

Роль языка в человеческом познании является предметом исследования когнитивной нейролингвистики. Когнитивная нейролингвистика акцентируется на участии речевых функций в мозговых процессах, связанных с накоплением, хранением, переработкой и использованием знаний. Кроме медицинского применения, когнитивная нейролингвистика имеет большое значение для педагогической психологии. Объединение медицинской и педагогической проблематики происходит при обследовании и лечении детей с отклонениями от нормы в их когнитивно-речевом развитии. Также когнитивная нейролингвистика применяется в исследованиях в области искусственного интеллекта, информационных технологий и общей теории познания.

Нейролингвистика является частью более общей научной дисциплины – психофизиологии, которая изучает зависимость поведения и мышления человека от физиологических процессов, происходящих в организме. В последние два десятилетия психофизиология переживает период появления и интенсивного развития новых методов для экспериментальных исследований. В первую очередь такие методы связаны с использованием техники магнитно-резонансной томографии, позволяющей осуществлять точную локализацию нейрофизиологических процессов внутри мозговых

структур. Кроме того, интенсивное развитие получила старая методика электроэнцефалограммы, впервые предложенная еще в 1928 г. Гансом Бергером. Современные компьютерные технологии обработки ЭЭГ-сигналов позволили по-новому подойти к применению этой методики в психофизиологии, что существенно изменило ранее сложившиеся представления о механизмах когнитивной деятельности. Таким образом, как психофизиология в целом, так и нейролингвистика в частности в настоящее время являются быстроразвивающимися дисциплинами, находящимися на переднем крае научного прогресса.

Однако, как было показано в наших исследованиях [1], психофизиология является сложной, не до конца устоявшейся дисциплиной, в рамках которой до сих пор не достигнуто единство взглядов относительно основных понятий данной науки, принципов организации экспериментов и правил построения теории. Поэтому эта наука все еще нуждается в дополнительном методологическом анализе, направленном на сопоставление различных подходов к формированию принципов построения теории.

Целью данной статьи является составление краткого историко-научного очерка основных этапов развития когнитивной нейролингвистики от момента ее появления в первой половине XX в. до настоящего времени. Кроме того, в работе будут проанализированы основные методы и наиболее значимые с нашей точки зрения результаты последних десяти лет развития нейролингвистики и рассмотрены возможные направления ее дальнейшего развития.

Как и любая другая научная дисциплина, когнитивная нейролингвистика имеет свои корни в философии. Как правило, философия предопределяет донаучный, чисто спекулятивный этап развития теоретической дисциплины, на котором исследователи формулируют основные проблемы, стоящие перед ними, и намечают пути их возможного решения при помощи уже собственно научных методов. Основой когнитивной нейролингвистики служат одновременно философия языка и философия познания в том виде, в каком они существовали в первой половине XX в. Кроме того, основой нейролингвистики являлось также сравни-

тельное языкознание, не направленное непосредственно на выяснение мозговых механизмов речи.

Однако философия языка и сравнительное языкознание в этот период породили несколько альтернативных идей, находящихся в противоречии друг с другом. Разнородные попытки построения научных теорий на основе одной из таких идей привели к тому разнообразию подходов, которое существует в современной нейролингвистике.

Одним из основных направлений философии, оказавшим существенное влияние на лингвистику вообще и когнитивную нейролингвистику в частности, является структурализм [2]. Структурализм в целом – это сложная смесь философских идей и конкретных научных исследований, направленных на понимание структуры социальных феноменов. Одним из таких феноменов является человеческий язык. В историко-философской литературе высказывается точка зрения, что общие идеи философии структурализма сформировались уже после того, как Ф. де Соссюром была предложена структурная лингвистика, которая в свою очередь базировалась на данных врачей-неврологов [3].

В конце XIX в. французским антропологом и хирургом Полем Брока (1865) и немецким психиатром Карлом Вернике (1873) были открыты речевые центры головного мозга, которые у большинства людей находятся в левом полушарии. Известно, что зона Брока преимущественно обеспечивает моторную организацию речи и связана с фонологической и синтаксической кодификациями. Напротив, зона Вернике в основном обеспечивает речевую чувствительность и связана с семантической кодификацией.

Одним из основных выводов, сделанных лингвистами из работ медиков, было представление о частичной независимости механизмов, лежащих в основе распознавания и генерации фонологической, синтаксической и семантической структур речи. Так, пациенты с поражением зоны Брока могут демонстрировать нарушения грамматической связанности речи без изменения ее смысла, тогда как пациенты с поражениями зоны Вернике могут произносить длинные, грамматически верные предложения, не имеющие смысла. Эти данные послужили одним из оснований для построения общей теории структурной лингвистики.

В рамках структурной лингвистики язык рассматривается как система элементов, связанных в некоторые структуры при помощи определенных отношений. Кроме того, эти структуры обладают некоторым значением, т.е. они связаны системой отношений с объектами внешнего мира. Например, под значением слова понимается тот объект реальности, на который оно указывает. Предметом структурной лингвистики является язык, изучаемый с точки зрения своего формального строения, а также с точки зрения формального строения образующих его компонентов.

Выделяется несколько уровней строения языка и отдельных его компонентов. В первую очередь, речь может быть рассмотрена как физический объект, т.е. как набор звуков или письменных знаков, имеющих такие характеристики, как высота или продолжитель-

ность тонов, форма букв, цветовая окраска символов и т.д. На этом уровне мы можем описать фонологическое звучание речи безотносительно к ее смысловому содержанию. Другой уровень описания речи – выявление в ее структуре синтаксических отношений, т.е. грамматических правил, по которым связаны слова в словосочетаниях и предложениях. Далее, семантическая структура речи предполагает установление смысловых отношений между речевыми символами и объектами реальности. Синтаксическая и семантическая структуры речи в большинстве языков являются относительно независимыми друг от друга. И наконец, прагматический уровень речи описывает способы употребления языковых конструкций: слов, словосочетаний, выражений и предложений – в различных языковых ситуациях. В определенном смысле семантический уровень языковых конструкций задается прагматическим: семантика языковых конструкций определяется способами и целями их употребления. В частности, прагматический уровень речи задает контекст дискурса, его импликатуры и семантические presuppositions [4].

Применительно к современной нейролингвистике структурализм послужил основой для проведения серии исследований, направленных на сопоставление структуры воспринимаемой или генерируемой речи со структурой мозговых процессов, возникающих при обработке речевых стимулов. Основным методом определения мозговых отделов, вовлеченных в переработку речи, к настоящему моменту является функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ), позволяющая локализовать участок активности с высоким пространственным разрешением [5]. Однако следует оговориться, что под структурой мозговых процессов понимается не только их локализация в определенных участках коры или подкорковых отделов, но также их временная динамика, частотные составляющие реакций и отношения между реакциями в различных мозговых отделах.

Е. Басар предложил пятимерную модель локализации мозговой активности, которая включает три пространственных измерения, а также время и частоту колебаний в качестве независимых друг от друга размерностей [6]. Хотя фМРТ дает высокое разрешение в пространстве, этот метод имеет слабое временное разрешение и не позволяет учитывать частоты мозговых колебаний. Поэтому обычно устанавливается «союз хромого со слепым»: в одних и тех же исследованиях используется фМРТ и электроэнцефалография (ЭЭГ), что позволяет установить одновременно все характеристики мозгового процесса.

В исследованиях с применением фМРТ и ЭЭГ было показано, что распознавание речи происходит в несколько стадий – раннее распознавание в сенсорных участках коры, отражаемое на пиках P120 и N170 вызванных потенциалов, а также семантическое и синтаксическое кодирование в височной коре, связанное с пиками N400 и P600 [7]. Эти результаты в целом согласуются в результатами исследований структурной лингвистики, показавшими независимость разных стадий распознавания речи. Однако также были получены данные о том, что смысл слова и предложения может распознаваться на ранних стадиях его восприятия на

подсознательном уровне. Поэтому альтернативной гипотезой является наличие трех этапов мозговой обработки речи – быстрого распознавания, медленного синтаксического и медленного семантического распознавания [8]. Две альтернативные гипотезы в настоящее время активно обсуждаются и проверяются экспериментально. Какая из них будет принята, а какая отвергнута – станет известно в будущем.

Во второй половине XX в. большую популярность приобрели исследования, направленные на установление различий в полушарной обработке стимулов [9]. Утверждалось, что левое полушарие исполняет речевые функции и связано с аналитической стратегией обработки информации, тогда как правое полушарие ответственно за восприятие неречевых стимулов и связано с холистической стратегией. Также делались попытки разделить людей на два типа, различающихся по своей когнитивной специфике, – левополушарный и правополушарный. Однако более поздние исследования показали, что оба полушария вовлечены в обработку всех типов стимулов [10]. Хотя полушария действительно функционально различны, обработка речевых и неречевых сигналов происходит одновременно в обоих полушариях. Также поставлены под сомнения представления о том, что у каждого человека в течение жизни доминирует одно из полушарий. Скорее можно утверждать, что доминирование одной из областей коры может смещаться в зависимости от внешних условий жизни.

Идея полушарного доминирования при обработке речи была использована в гендерных исследованиях [11]. Было показано, что у мужчин обработка речевых сигналов чаще происходит внутри узко локализованных структур левого полушария, тогда как у женщин этот процесс вовлекаются оба полушария сразу. Однако такие межполовые различия были обнаружены не только при обработке речевых стимулов, но и при анализе мозговой динамики в условиях неречевой зрительной стимуляции. Поэтому можно допустить, что межполовые различия не связаны специфично с восприятием речи, а относятся к более широкому ряду мозговых функций.

В последнее время проводится более тщательное изучение роли подкорковых образований в анализе речи. До недавнего времени изучение речевой активности подкорковых структур у человека ограничивалось немногочисленными и очень ограниченными по своим возможностям наблюдениями за клиническими пациентами во время операций на открытом мозге [12]. В таких исследованиях была совершенно не затронута роль такой глубинной структуры, как мозжечок. Этот отдел считался связанным только с моторной регуляцией и не относился к исполнению высших когнитивных функций. Однако последние исследования мозжечка с применением фМТР у здоровых испытуемых и клинических пациентов показали, что он активно вовлечен в процессы памяти, эмоций и обработки речи [13]. Фактически современные исследования речевых функций мозга выходят за пределы коры. В настоящее время весь мозг в целом рассматривается как вовлеченный в регуляцию речевого поведения.

Одно из наиболее значительных направлений в структурной лингвистике, получившее название «гене-

ративная лингвистика», было предложено в 50-х гг. XX в. в работах американского исследователя Ноама Хомского [14]. Им было введено понятие «генеративная грамматика», т.е. совокупность внутренних правил, порождающих все грамматически верные предложения данного языка. Существенно, что это понятие непосредственно не относилось к области семантики, т.к. грамматическая корректность предложения не предполагает обязательной семантической верности высказывания. Также Н. Хомский ввел понятие глубинной и поверхностной структуры предложения. Под глубинной структурой понимается отношение между смыслами, заключенными в различных частях высказывания, а под поверхностной структурой – синтаксические отношения между словами в предложении. По мнению этого автора, одной глубинной структуре может соответствовать несколько поверхностных, и наоборот, одна поверхностная структура может иметь несколько разных глубинных структур. Частью теории Н. Хомского является так называемая «трансформационная грамматика»: совокупность способов изменения поверхностной структуры без изменения глубинной структуры.

Трансформационная грамматика предполагает использование особого математического метода – построения лингвистических деревьев, помогающего лингвистам работать со структурой высказывания. Генеративная лингвистика оказала большое влияние на разработку теории перевода и, в частности, привела к появлению методов машинного перевода с языка на язык при помощи компьютеров. Кроме того, Н. Хомский предложил оригинальную классификацию формальных языков и способ перевода с одного формального языка на другой.

В когнитивной нейролингвистике эти идеи привели к исследованиям механизмов восприятия разных языков, обучения языкам в разном возрасте и перевода с языка на язык. Такие исследования можно разделить на две группы.

В первой группе исследований акцент делается на сопоставление родного и неродного языков [15]. Было показано, что основные различия между родным и иностранным языком связаны с активностью области Брока. Амплитуда мозговых ответов в этой области во время позднего синтаксического и семантического распознавания речевых стимулов была сильнее для родного, чем для неродного языка.

Вторая группа исследований сосредоточивается на сопоставлении языков, качественно различных по своей грамматической структуре. В частности, большое внимание вызывает сравнение так называемых фонологических и логографических языков [16]. Фонологические языки используют для записи речи буквы с определенным звучанием. При чтении слов или предложений человек переводит графическую структуру речи в фонологическую, а уже затем распознает ее синтаксис и семантику. В логографических языках используются иероглифы, непосредственно не связанные со звучанием речи. Восприятие синтаксиса и семантики происходит непосредственно, минуя стадию фонологического распознавания. На уровне мозговых реакций было показано, что восприятие логографического (китайского)

языка вызывает меньшую амплитуду электрографических ответов в сенсорных зонах коры по сравнению с ответами при восприятии фонологического (английского) языка.

Одно из направлений в исследовании языка возникло на основе довольно старой традиции, существовавшей в европейской философии в течение более чем двух тысячелетий. Целью этой традиции было создание искусственного, «идеального» языка, свободного от недостатков естественных человеческих языков. В начале XX в. это направление привело к появлению так называемой философии формального языка, которую можно рассматривать как альтернативу структурализму. Поскольку этот философский подход также оказал существенное влияние на формирование когнитивной нейролингвистики, мы более подробно остановимся на его изложении в нашей статье.

Первая идея идеального языка высказана в диалоге Платона «Кратил» [17]. В диалоге утверждается, что имена вещей могут полностью отражать свойства этих вещей, т.е. зная имя вещи на таком языке, мы можем узнать ее свойства. Фактически Платон описывает идею, лежащую в основе создания формульной символики. Например, современный химик, зная формулу вещества или номер химического элемента в Периодической системе, способен довольно точно описать свойства реальных объектов, состоящих из этих веществ или элементов.

В диалоге утверждается, что такой идеальный язык уже существовал когда-то в далеком прошлом во времена Золотого века, но был по глупости искажен людьми. Участники диалога ставят себе задачу при помощи анализа доступного им языка выяснить звучание «истинных имен» и таким образом восстановить идеальный язык прошлого.

Идея создания «универсального языка» ученых была высказана в ранних работах Г.В. Лейбница. В своей работе «Рассуждения о комбинаторном искусстве» [18] он изложил основы тех идей, которые впоследствии были использованы для создания искусственных языков в XX в. Лейбниц ставит себе задачу создания такого языка, который мог бы использоваться учеными в ходе научных дискуссий. Этот язык должен позволять совершать объективное описание реальности. Кроме того, проблемы, сформулированные на этом языке, должны быть решаемы при помощи сделанных по определенным правилам вычислений («компьютинга»), а устройство для такого вычисления называлось «компьютером».

Одним из важнейших свойств такого языка была невозможность его использования для личностной оценки участников дискуссии. По мнению Лейбница, научная дискуссия ставит себе целью не оценку личностных или моральных качеств участников, а выяснение истинности суждений, относящихся к устройству мира. Вероятнее всего, такая попытка уйти от личностных оценок связана с переживанием результатов религиозной войны 1618–1648 гг., оставившей у него страшные воспоминания. Лейбниц пытался создать такую область человеческого познания, где дискуссии по теоретическим вопросам не приводили бы участников к необходимости уничтожать оппонентов. Именно

для таких эмоционально нейтральных дискуссий и был предназначен универсальный язык.

Наиболее полно идеи формалистского подхода к философии языка были выражены в ранних работах Л. Витгенштейна. Как известно, Людвиг Витгенштейн (1898–1951) разработал два альтернативных подхода к описанию языка, причем подход позднего философа был построен как жесткая критика собственных ранних взглядов. Идеи молодого Витгенштейна были выражены в его работе «Логико-философский трактат» [19] и легли в основу разработки многих формальных языков. Основная идея этого трактата состояла в том, что естественный язык позволяет делать «псевдовысказывания», т.е. бессмысленные выражения, которые принципиально не могут быть ни доказаны, ни опровергнуты. Причиной существующих псевдовысказываний являются такие свойства языка, как синонимия (возможность называть одну вещь разными именами) и омонимия (разные значения одного и того же слова), а также независимость семантики от синтаксиса.

Витгенштейн, вслед за своими учителями Б. Расселом и Г. Фреге, предлагает свести смысл любого высказывания к некоторым логическим атомам, т.е. к утверждениям, содержащим ровно одно семантическое отношение. Декомпозировав сложное высказывание на несколько простых, мы сможем установить процедуры проверки для каждого из логических атомов. Витгенштейн предложил использовать математическую логику для анализа семантических отношений в предложениях. По его мнению, применение логики позволит создать формальный язык, в котором отсутствуют синонимия и омонимия. Также такой язык должен обладать «логическим синтаксисом», т.е. синтаксическая ошибка на таком языке должна приводить к семантической, и наоборот. Использование формального языка приведет к исключению из философии и науки всех псевдовысказываний. Логический анализ высказываний, по мнению Витгенштейна, не позволяет отделить истинные высказывания от ложных. Однако такой метод дает возможность убрать заведомо бессмысленные выражения, которые скрыты в естественном языке.

Эти идеи, заложенные Витгенштейном, были достаточно полно воплощены в жизнь в первой половине XX в. в теории моделей и алгебраических систем, разработанной К. Гёделем, А.И. Мальцевым, А. Тарским и др. [20]. Идеи «логического языка» были реализованы в виде языка логики предикатов первого порядка, обладающего строгими, полностью формально определенными синтаксисом и семантикой. Однако вместе с приобретением строгого формального синтаксиса и семантики язык логики предикатов потерял гибкость, присущую естественному языку. Это отсутствие гибкости у современных формальных логических языков, таких как, например, язык логики описаний (Description Logic) [21], является одной из наиболее серьезных проблем в современных исследованиях как по автоматической обработке естественного языка (Natural Language Processing), так и, более широко, по анализу и моделированию естественного интеллекта.

В нейролингвистике имеются исследования, направленные на сравнение мозговых реакций при восприятии естественного языка, математических вы-

ражений и языков программирования [22]. Показано, что анатомические структуры, вовлеченные в восприятие естественных и искусственных языков, в целом совпадают. Однако временная динамика этих процессов и амплитуды реакций в достаточно сильной степени различаются. Причем различия зависят как от того, в какой степени человек овладел искусственным языком, так и от того, язык какого типа был для человека родным. Например, раннее распознавание символов дает более сильную реакцию на естественный, чем на искусственный язык, в том случае, если этот язык относится к фонематической группе. Наоборот, если родным для человека является логографический язык, то при сравнении искусственного и естественного языков более сильная реакция будет в ответ на распознавание искусственного языка. Можно предположить, что различия в математических способностях разных людей как-то связаны с механизмами распознавания речи на родном и иностранном языках. В настоящее время мы проверяем эту гипотезу при помощи серии экспериментальных исследований.

Сравнивая два подхода – структуралистский и формалистский, можно заметить, что структурализм акцентировал основное внимание на описании коммуникативной функции речи, т.е. анализировал речь в ее применении к человеческому общению. С другой стороны, формализм был в большей степени сосредоточен на когнитивной функции речи, т.е. на ее применении для описания реальности и принятия решений. Структурализм был нацелен на понимание языка «как он есть», а формализм – «как он должен быть». Иными словами, структуралисты пытались выяснить те языковые структуры, которые реально применяются в человеческих языках, тогда как формалисты пытались понять, какие из языковых структур соответствуют целям точного познания действительности, а какие должны быть отброшены как неподходящие для познания. Общими свойствами обоих подходов является признание независимости синтаксиса и семантики естественных языков.

В то же время формализм ставил задачу преодолеть эту независимость, а структурализм – рассматривал ее как некоторую непреодолимую данность. Также оба подхода почти полностью игнорировали все проблемы, связанные с прагматикой использования языка. В современной лингвистике под речевой прагматикой понимается наличие некоторых правил реального использования тех или иных речевых конструкций в ходе человеческой коммуникации, связанных с устоявшимися стереотипами поведения в определенных условиях. Однако описание прагматики языка часто выходит за рамки структурной лингвистики и относится к области психолингвистики или социальной лингвистики. Акцент на прагматике языка был сделан в работах позднего Витгенштейна, которые, собственно говоря, и обусловили переход от философии языка к когнитивной лингвистике.

В своих поздних философских исследованиях Л. Витгенштейн предложил теорию языковых игр, которая послужила основой для понимания языка как компонента человеческой деятельности [23]. Если в ранних работах этого автора язык представлен как си-

стема символов, связанных с внешним миром, то в его поздних работах язык – это инструмент для организации целенаправленного поведения людей. Ключевым понятием этой теории является «игра», т.е. совокупность сложных групповых действий людей, проходящих по некоторым фиксированным правилам и ориентированных на достижение цели. Языковая игра – это действия человека, направленные на управление коллективной деятельностью при помощи слов. Например, если я хочу, чтобы кто-то принес мне яблоко, я должен побудить его к этим действиям при помощи речи. Очевидно, что набор фраз, побуждающих другого человека к выполнению моего желания, сильно различается в зависимости от ситуации. В некоторых случаях я должен вежливо просить мне помочь, в некоторых – обещать материальную награду, а иногда – приказывать в грубой форме.

Таким образом, правила речевой игры постоянно меняются. Однако во всех случаях игра считается выигранной, если мое желание исполнено и собеседник сделал то, что мне хотелось. В таком подходе анализ синтаксической структуры речи или ее семантики отходит на второй план, а на первое место выходит проблема речевой прагматики. В определенных случаях при помощи синтаксически неправильных или семантически неверных высказываний. Поэтому данное направление в философии языка смещает фокус внимания из области чисто лингвистических проблем исследования в область изучения социальных отношений, опосредованных речью.

Наиболее детально такой подход к описанию семантики и прагматики естественного языка был разработан Дж. Остином, Дж. Сёрлем и Д. Вандервекемом в теории речевых действий [24–26]. В рамках этой теории любое высказывание естественного языка рассматривается как действие, направленное на то, чтобы изменить мир: как собеседника, так и весь контекст речевого общения. Высказывание естественного языка рассматривается как композиция двух частей: собственно пропозиционального содержания, выражаемого предложением логики предикатов, и так называемой иллокутивной силы.

Пропозициональное содержание по существу определяет семантику речевого действия. Иллокутивная сила речевого действия полностью задает его прагматическую специфику: является ли оно просьбой, приказом, обещанием, утверждением, выражением эмоционального отношения и т.д. Вместо одного свойства предложения логики предикатов – быть истинным или ложным, рассматриваются два свойства речевых действий – успех и удовлетворение. Удовлетворение в определенном смысле соответствует истинности, в то время как успех определяет прагматические условия, чтобы высказывание естественного языка было осмысленным и допустимым. Теория речевых действий нашла свое формальное воплощение в разработанной Дж. Сёрлем и Д. Вандервекемом иллокутивной логике [26].

Говоря об экспериментальной нейролингвистике в первую очередь необходимо упомянуть работы советского исследователя А.Р. Лурия, который признается во всем мире в качестве одного из первых основателей

и несомненных лидеров этой науки [27]. Базируясь на психологических идеях своего наставника Л.С. Выготского, он разработал оригинальный деятельностный подход к описанию речевых функций мозга. В своей работе «Язык и сознание» А.Р. Лурия предлагает разделить функции мозга на неречевые (автоматические, произвольные) и речевые (высшие, произвольные).

Неречевые функции возникают на более ранних этапах развития личности. Первоначально они слабо зависят от социальных условий жизни человека и определяются биологическими факторами. Автоматические факторы имеют генетически жестко определенную локализацию в пространстве головного мозга, которая в значительной степени совпадает у всех людей. Наоборот, произвольные высшие функции формируются позднее и зависят от социокультурных, а не биологических условий, имеют нечеткую локализацию в головном мозге, которая обладает значительной межиндивидуальной вариативностью. В ходе онтогенеза автоматические функции попадают под контроль произвольных, т.е. человек научается управлять своим вниманием, памятью, движениями при помощи сознательного речевого контроля над поведением.

А.Р. Лурия утверждает, что участки мозга могут менять свои функции на разных этапах речевого онтогенеза, поэтому анатомически одинаковые нарушения в структуре мозга вызывают разные последствия в зависимости от того, на какой стадии онтогенеза произошло нарушение.

Л.С. Выготский и А.Р. Лурия провели сравнительные исследования разных типов языка (например, «архаических» и «развитых») для выяснения их роли в организации мозговых функций. Было показано, что развитие как речевых, так и неречевых функций мозга на поздних этапах онтогенеза зависит от того, язык какого типа используется человеком для выполнения коммуникационной или когнитивной деятельности. Одни и те же нарушения в работе мозга могут вызвать разные поведенческие расстройства у представителей разных языковых культур.

Кроме того, А.Р. Лурия проводил исследования роли письменной речи и квазиязыковой символики (математические и химические формулы, музыка) в организации познавательной деятельности и мышления. По его мнению, письменная речь и квазиязыковая символика есть инструменты для сознательного управления собственным мышлением. По аналогии с рычагом, который усиливает работу мышц, письменная речь неограниченно увеличивает способности к накоплению знаний и передаче их следующим поколениям.

Известно, что работы представителей школы А.Р. Лурии были широко востребованы в педагогике [28]. В первую очередь они применялись и применяются в различных дефектологических исследованиях и педагогической практике, направленной на коррекцию детей с неврологическими отклонениями. Главная идея таких работ – возможность компенсации нарушений на автоматическом уровне за счет развития высших психических функций. Ребенок с нарушенным произвольным контролем над поведением может компенсировать нарушения, если у него тем или иным способом сформированы нормальная речь и речевое мышление.

Например, пациенты с синдромом Аспергера (умеренный аутизм) имеют генетически обусловленные нарушения в размере таламуса, миндалины и гиппокампа, а также недостаточно сформированные связи между этими структурами и корой мозга. Такие нарушения приводят к дисфункциям, связанным с социальной коммуникацией. Дети с синдромом Аспергера неспособны воспринимать эмоциональные настроения собеседников и демонстрировать собственные эмоции окружающим. Однако при оказании психологической помощи, а иногда и самопроизвольно, такой синдром может быть значительно ослаблен в своих поведенческих проявлениях.

Как было показано в ЭЭГ-исследованиях, компенсация аутизма происходит за счет усиления активности мозговых структур, связанных с речью и произвольным контролем над поведением [29]. Аутисты способны использовать речевые стратегии контроля над поведением там, где здоровые люди применяют неречевые функции, что ведет к частичной компенсации заболевания.

Одним из методов восстановления речевого контроля над поведением у детей с неврологическими патологиями является сочетание двигательной, речевой и образной деятельности при рисовании различных объектов. По результатам работ современных нейропсихологов, такое сочетание речевой и неречевой деятельности оптимально влияет на когнитивное развитие ребенка и ведет к компенсации широкого ряда двигательно-сенсорных нарушений. Таким образом, нейролингвистика А.Р. Лурии была напрямую нацелена на решение теоретических и практических проблем, связанных с когнитивной деятельностью человека, что делает это направление особенно интересным для нашего исследования.

Вопрос о взаимосвязи различных речевых функций на субстрате головного мозга был многократно исследован в работах группы, возглавляемой А.М. Иваницким. Основным методом исследования, применяемым в этой группе, является анализ мозговой электрической активности – связанных с событиями потенциалов (ССП) или осцилляторных ответов. SSP отражают амплитудно-временные изменения мозговой активности в разных участках коры, тогда как осцилляторные ответы представляют частотно-мощностные изменения мозговой активности. Кроме того, анализ длиннодистантной синхронизации мозговых осцилляций позволяет установить функциональную взаимосвязь между удаленными участками коры [30]. Эти два метода анализа мозговых сигналов дополняют друг друга и часто применяются одновременно в одном и том же исследовании.

А.М. Иваницкий исходит из идеи о том, что восприятие любого внешнего сигнала происходит в зависимости от субъективных целей испытуемого. Анализ мозговых реакций возможен только в том случае, если мы учитываем направленность внимания личности на определенные стимулы. По мнению А.М. Иваницкого и соавторов, восприятие сигнала содержит в себе несколько компонентов – информация о физических свойствах сигнала, идущая от органов чувств; информация о мотивациях субъекта и предыдущем опыте,

связанном с воспринимаемым событием, идущая из внутренних структур мозга; результат синтеза информации от разных источников в единый образ внешнего объекта.

Синтез информации от разных источников осуществляется в особых участках, расположенных внутри ассоциативной коры в височных или лобных долях. Каждая из стадий обработки речи связана с собственными участками ассоциативной коры, что можно обнаружить при анализе ССП.

Также было показано, что восприятие конкретных и абстрактных образов различается по тем областям коры, которые вовлечены в информационный синтез и по направлению корково-корковых связей. Таким образом, результаты нейропсихологических исследований А.Р. Лурии о взаимодействии речевых и неречевых функций мозга находят хорошее подтверждение в работах современных авторов, применяющих новейшие методы нейрокартирования.

В целом, деятельностный подход к развитию когнитивной нейролингвистики учитывает одновременно социальные условия, в которых происходит процесс познания, и человеческие интенции, определяемые потребностями и мотивациями субъекта. В зависимости от условий и мотиваций, мозговые процессы, связанные с речью, могут проходить принципиально по-разному у разных групп людей или даже у одного и того же испытуемого. С нашей точки зрения, деятельностный подход к нейролингвистике имеет большие перспективы для дальнейшего развития.

В настоящее время информационно-деятельностная среда человеческой жизни претерпевает быстрые изменения, связанные с внедрением компьютерной техники и информационных технологий. В частности, кардинально меняются как условия познавательной деятельности, так и условия межличностной коммуникации. Это несомненно должно оказать влияние на организацию внутренних мозговых функций. Ситуация напоминает ту социальную обстановку, в которой формировался деятельностный подход Л.С. Выготского и А.Р. Лурии. В начале XX в. изменения в человеческой деятельности были связаны с развитием городов и промышленного производства, а также с распространением грамотности и научного образования. В начале нашего столетия мы наблюдаем изменения жизни, связанные с внедрением инфор-

мационных технологий, межкультурных интернациональных коммуникаций и миграций, распространением новых образовательных систем, ориентированных на современные общественные запросы. К сожалению, такие изменения имеют не только позитивные, но и негативные последствия для психического здоровья человека. Существуют поведенческие расстройства, вызванные усилением информационной нагрузки на головной мозг.

Современная наука не позволяет полностью предсказать последствия изменения информационно-коммуникационной среды. Это выдвигает требования к исследователям на развитие методологии и осуществление нейрокогнитивных исследований на основе деятельностного подхода.

В свою очередь, ключевой проблемой деятельностного подхода является определение того, что есть человеческое сознание. Несмотря на многочисленные попытки определить, что представляет собой феномен сознания, среди исследователей все еще нет единого, общего для всех понимания сути этого феномена. Мы исходим из представления о сознании как о способности индивида произвольно направлять свое внимание на любой фрагмент собственного жизненного опыта или концентрировать внимание на объектах внешней реальности для достижения опять-таки произвольно установленных целей. Соответственно, понятие сознания связывается с понятием целенаправленности поведения и самоопределением личности. В рамках такого определения мы можем говорить о различных реакциях на речевые стимулы в зависимости от человеческих целей, мотиваций и способа самоопределения личности. Возможно, такое определение может служить основой для разработки методологии современной нейролингвистики.

Подводя итоги, можно сказать следующее: современная когнитивная нейролингвистика представляет собой не единую, методологически связанную науку, а, скорее, несколько слабо взаимодействующих подходов, каждый из которых развивается в собственном направлении. С нашей точки зрения, деятельностный подход к развитию методологии когнитивной нейролингвистики является наиболее актуальным в настоящее время, поскольку позволяет проводить исследования, отвечающие вызовам современного общества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савостьянов А.Н. Психофизиологическая проблема в русской науке. Новосибирск, 2000. 127 с.
2. Апресян Ю.Д. Идеи и методы современной структурной лингвистики. М., 1966.
3. Соссюр Фердинанд де. Курс общей лингвистики. М.: Едиториал УРСС, 2004. 43 с.
4. Grice H.P. Presupposition and Conversational Implicature // P. Cole (ed.). *Radical Pragmatics*. N. Y.: Academic Press, 1981. P. 183–198.
5. Kristensen L.B., Wang L., Petersson K.M., Hagoort P. The Interface Between Language and Attention: Prosodic Focus Marking Recruits a General Attention Network in Spoken Language Comprehension. *Cereb Cortex*, 2012.
6. Basar E. (Ed.) *Brain Functions and Oscillations. II. Integrative Brain Function. Neurophysiology and Cognitive Processes*. Springer; Berlin; Heidelberg, 1999.
7. Friedrich M., Herold B., Friederici A.D. ERP correlates of processing native and non-native language word stress in infants with different language outcomes // *Cortex*. 2009. № 45(5). P. 662–676.
8. Hagoort P. Interplay between syntax and semantics during sentence comprehension: ERP effects of combining syntactic and semantic violations // *J Cogn Neurosci*. 2003. № 15(6). P. 883–899.
9. Черниговская Т.В., Деглин В.Л., Менишуткин В.В. Функциональная специализация полушарий мозга человека и нейрофизиологические механизмы языковой компетенции // Доклады АН СССР. 1982. Т. 267, № 2. С. 499–502.
10. Леутин В.П., Николаева Е.И. Функциональная асимметрия мозга. Мифы и действительность. СПб.: Речь, 2008. 368 с.

11. Вольф Н.В., Разумникова О.М., Тарасова И.В. Стратегия и результат: половые различия в электрографических коррелятах вербальной и образной креативности // Физиология человека. 2009. № 3. С. 31–41.
12. Бехтерева Н.П. Здоровый и больной мозг человека. 2-е изд., перераб. и доп. Л. : Наука, 1988. 262 с.
13. Stoodley C.J., Stein J.F. Cerebellar Function in Developmental Dyslexia. *Cerebellum*, 2012.
14. Хомский Н. Знание и язык. М. : Наука, 1986.
15. Rüschemeyer S.A., Zysset S., Friederici A.D. Native and non-native reading of sentences: an fMRI experiment. *Neuroimage*. 2006. № 31(1). P. 354–365.
16. Liu Y., Shu H., Wei J. Spoken word recognition in context: evidence from Chinese ERP analyses. *Brain Lang*. 2006. № 96(1). P. 37–48.
17. Платон. Собр. соч. : в 4 т. М. : Мысль, 1994. Т. 1.
18. Петрушенко Л.А. Философия Лейбница на фоне эпохи. М. : Альфа-М, 2009. 510 с.
19. Витгенштейн Л. Логико-философский трактат. М. : Мысль, 2001.
20. Мальцев А.И. Алгебраические системы. М. : Наука, 1970. 392 с.
21. *The Description Logic Handbook: Theory, Implementation, and Applications* / ed. by F. Baader, D. Calvanese, D.L. McGuinness, D. Nardi, P.F. Patel-Schneider. Second Edition. Cambridge University Press, 2010. 624 p.
22. Fitch W.T., Friederici A.D. Artificial grammar learning meets formal language theory: an overview // *Philosophical Transaction of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2012. 367(1598). P. 1933–1955.
23. Витгенштейн Л. Философские исследования. М. : Мысль, 2001.
24. Austin J.L. *How to do Things with Words*. Oxford : Oxford University Press, 1962.
25. Пальчинов Д.Е. Алгебраическое описание смысла высказываний естественного языка. Модели когнитивных процессов. Новосибирск, 1997. Вып. 158: Вычислительные системы. С. 127–148.
26. Searle J.R., Vanderveken D. *Foundations of Illocutionary Logic*. Cambridge : University Press, 1985.
27. Лурия А.Р. Язык и сознание. М., 1998.
28. Обухова Л.Ф. Детская психология: теории, факты, проблемы. М., 1995.
29. Yang H.H., Savostyanov A.N., Tsai A.C., Liou M. Face recognition in Asperger syndrome: a study on EEG spectral power changes // *Neuroscience Letter*. 2011. Vol. 492, № 2. С. 84–88.
30. Ivanitsky A.M., Nikolaev A.R., Ivanitsky G.A. Cortical connectivity during word association search // *Int J Psychophysiol*. 2001. № 42(1). P. 35–53.

Статья представлена научной редакцией «Психология и педагогика» 3 декабря 2012 г.