

Т. В. Черниговская

**NATURE VS. NURTURE
В УСВОЕНИИ ЯЗЫКА¹**



Татьяна Владимировна Черниговская, доктор наук по специальностям «Теория языкознания» и «Физиология», профессор кафедры общего языкознания Санкт-Петербургского государственного университета, заведующая отделом общего языкознания и лабораторией когнитивных исследований. Закончила филологический факультет СПбГУ, специализировалась в области экспериментальной фонетики. До 1998 г. работала в Институте эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова РАН в лабораториях биоакустики, функциональной асимметрии мозга человека и сравнительной физиологии сенсорных систем. Член Академии наук Норвегии, почётный член Семиотического общества Финляндии, член Научного совета по Методологии искусственного интеллекта Отделения общественных наук РАН, Европейской Группы координации когнитивных исследований, президент Межрегиональной ассоциации когнитивных исследований. Сферы научных интересов — психо- и нейролингвистика, когнитивная наука, психология, нейронауки, происхождение языка, теория эволюции, искусственный интеллект. Более 270 научных трудов в ведущих отечественных и в зарубежных изданиях.

tatiana.chernigovskaya@gmail.com

В статье разбирается современное состояние дискуссии о роли наследственности и научения в формировании сложных психических функций человека и, в частности, языка и о возможных эволюционных сценариях формирования сложного мозга и сознания.

Обсуждаются позиции нативистов и сторонников модулярной организации мозговых процессов в противоположность коннекционистам и сторонникам функциональных подходов к языку. Предлагается рассматривать нисходящую в противоположность восходящей системам вычислений: соответственно нативистской и модулярной как бо-

¹ Работа выполнена при поддержке РГНФ (грант № 07-04-00285а) и РФФИ (грант № 06-06-80152а).

лее нисходящей и коннекционистской — как полностью восходящей. С другой стороны, только *принципы* (в терминах генеративизма) принадлежат к нисходящему типу вычислений, а *параметры* (обретаемые с опытом в данной языковой среде) — делают систему комбинированной, с сильным восходящим компонентом. Как мозг является конструкцией из мягких и жёстких звеньев, так и язык включает в себя нисходящие алгоритмы, восходящие процедуры научения и невычисляемые пласты. Это даёт нам основания считать, что по крайней мере в обозримое время ни мозг, ни язык не поддадутся адекватному моделированию по фундаментальным причинам.

В 1623 году родился Блез Паскаль — не только великий мыслитель, но и человек, сконструировавший первый механический калькулятор, т. е. начавший путь к цифровому компьютеру. И именно компьютер почти четыре века спустя является главной метафорой функционирования человеческого мозга: сторонники такого взгляда утверждают, что все интеллектуальные процедуры, не говоря о процессах более низких порядков, могут быть описаны как вычислительные, базирующиеся на переборе вариантов, вероятностных механизмах, а значит — на причинно-следственных зависимостях. По-прежнему большинство учёных считает, что бихевиористская (она же павловская) условно-рефлекторная парадигма вполне объясняет процессы научения и формирования поведения не только у животных, но и у людей. Это справедливо и в отношении дискуссий об усвоении первого языка детьми.

Стоит, однако, напомнить, что уже давно стала очевидна несводимость такой предельно сложной системы как мозг к перебору двоичных кодов, т. е. к цифровым алгоритмам. Как минимум, наше сознание представляет собой более чем один способ обработки информации, вовсе не все они осознаваемы вполне (т. е. могут и не принадлежать сознанию) и не описываются вычислениями в традиционном смысле. Даже сам Паскаль писал, что разум действует медленно, учитывая так много факторов и принципов, что поминутно устаёт и разбегается, не имея возможности одновременно удержать их. Чувство, пишет Паскаль, действует иначе: мгновенно и всегда. На самом деле, то, что он в своих «Мыслях» называл чувством, вдохновением, сердцем, «чутьём суждения», обозначало

непосредственное познание действительности, живой реальности, в противоположность рассудочному знанию и рациональным выкладкам. Сейчас мы назвали бы это правополушарным сознанием или даже — после А. Бергсона — интуицией (который даже считал, что мозг — не что иное, как нечто вроде телефонной станции: его роль сводится к передаче и получению сообщений).

Однако, если наше поведение, даже самое сложное, несводимо к известным алгоритмам и даже в подавляющем большинстве ситуаций не подвластно сознательному контролю, то встаёт очень тревожный вопрос о свободе воли, контролируемости поступков, а значит о соотношении *Nature vs. Nurture* — генетического и зависящего от окружающей среды. А что значит — *генетического*? В какой степени наше поведение, способности, особенности зависят от характеристик нашего мозга? Например, общеизвестно, что именно левое полушарие обеспечивает логическое мышление, и следовало бы ждать, что математические способности будут связаны именно с ним. Однако, если Лейбниц, бесспорно, может быть охарактеризован как логик (или алгебраист), то Ньютона с не меньшей степенью определённости можно отнести к категории физиков (геометров), то есть людей, которым в высшей степени свойственно гештальтное и даже зрительное восприятие мира, стимулируемое деятельностью правого полушария головного мозга [Яглом 1983]. Повреждения мозга могут, как ни парадоксально, не ухудшать некоторые способности, как, например, левосторонний инсульт у выдающегося композитора Шнитке едва ли не усугубил его музыкальный талант. Пастер, у которого после правостороннего инсульта фактически почти не было половины мозга, после этого повреждения сделал свои самые значительные открытия. Известны многочисленные свидетельства парциальных, но очень значительных способностей у людей с *Williams-синдромом*, *Sturge-Weber-синдромом*, *Savant-синдромом* и т. д.

Это свидетельствует о том, что функции в мозгу локализованы лишь отчасти, что мозг — сложнейшая из всех мыслимых система с огромными компенсаторными возможностями. Вопрос о том, **что именно** в нём заложено генетически и в какой мере, а главное — **как именно** внешняя среда и опыт настраивают этот инструмент, остаётся по-прежнему открытым.

Не первое десятилетие — если не сказать столетие — ведутся споры о том, каким образом в мозгу организован язык [см. например, Loritz 2001; Corballis, 1999; Черниговская, Анохин 2008]. Нейронауки обсуждают это с точки зрения того, как вообще происходит работа мозга — каждого из его отделов и нейронной сети в целом, как перераспределяется активность нейронных ансамблей, как и почему происходит формирование новых функциональных связей, как влияют на это поступающая извне информация и генетические факторы, лежащие в основе языковой компетенции человека. Лингвисты, с каждым годом всё более вовлекаясь в дискуссии такого рода, делают попытки с помощью теоретических исследований и специально разработанных экспериментов внутри своей науки, как и данных, полученных нейродисциплинами, выявить структуру человеческого языка, точнее говоря, его универсальных, базисных свойств, отличающих его от всех других известных нам систем коммуникаций и, с другой стороны, характерных для всех национальных языков [Chomsky 2002]. И те, и другие надеются в итоге описать сложнейшие языковые факты в терминах нейрональной активности (в широком понимании), иными словами, соотносить языковые процессы с физиологическими, протекающими в мозгу. В последние годы в общий спор включились и генетики в связи с поисками так называемого «языкового гена», или «гена грамматики». В тесной связи с этим опять активизировались дискуссии о происхождении языка, а значит и об эволюции не только *Homo Sapiens*, но и *Homo Loquens*.

Не утихают поиски так называемого «недостающего звена», и на эту роль попадают по мере получения антропологического материала всё новые претенденты. Что же привело к формированию того, что отличает человека от других населяющих нашу планету существ, — языка и чрезвычайно сложного мозга? Мутация, приведшая к особому переустройству мозга для обеспечения сложнейших и специальных, отличных от всех иных, операций или континуальный отбор с постепенно усложнявшимися когнитивными возможностями?

Ни у кого из специалистов не вызывает возражений положение о том, что мозг, обеспечивая высшие психические и особенно языковые функции, осуществляет некие математические операции.

Очевидно, что мозг имеет дело с какими-то сформировавшимися в процессе естественного и специализированного обучения списками, с одной стороны, и с наборами разнообразных правил, часть из которых, наиболее универсальных, возможно, являются врождёнными, с другой. Под такими правилами понимаются специфические алгоритмы, обеспечивающие *только языковые* процедуры.

Серьёзные и часто бескомпромиссные дискуссии ведутся в связи с этим по вопросу о том, является ли языковая способность человека нейрофизиологически или даже анатомически отдельной от других когнитивных функций, а стало быть, о вероятности организации мозга по принципу модулярности; всё больше исследуется манифестация постулируемых единых нейрональных механизмов в языках разных типов.

Общеизвестно, что представители генеративного направления в лингвистике настаивают на наличии у человека так называемого «языкового органа», или *language acquisition device*, с помощью которого только и возможно формирование алгоритмов в языковом онтогенезе. Среди генеративистов, стоящих на позиции врождённых языковых механизмов, нет единого мнения по поводу происхождения последних: одни считают «грамматический взрыв» результатом макромутации, другие — результатом естественного отбора мелких мутаций, т. е. гораздо более постепенного процесса. Последователи необихевиоризма в психологии и коннекционистского направления в лингвистике считают главным фактором усвоения и адекватного функционирования языковых процедур научение. Согласно бихевиоризму, как известно, ребенок — это *tabula rasa*, постепенно заполняемая разными схемами поведения, в том числе и вербального, по принципу «стимул-реакция», что по понятным причинам никак не согласуется с идеей врождённых символических правил [Pinker 1991, 1994 и далее].

В разное время и с разных сторон предпринимались попытки обсуждения так называемой ментальной грамматики, по сути дела, врожденных априорных знаний вообще: набора неосознаваемых правил, позволяющих формировать жизненный опыт в целом, а не только усваивать язык [Fodor 2001]. Речь идёт о некоем пре-знании, «грамматике» мышления вообще, являющейся базой и для языка (в первую очередь), и для невербального конструирования картины,

более или менее изоморфной окружающему человека и доступному ему миру. Споры о том, покрывает ли грамматика мышления и специфически языковые универсалии, не утихают. Ясно, конечно, что конструировать некоторую «объективную» картину мира могут и другие существа (иначе они не могли бы выжить), и в этом смысле — у нас и у них есть некая «грамматика мышления», базирующаяся на закреплённых в геноме и приобретённых механизмах, но, по всей видимости, всё же разная и пригодная для описания «отдельных миров». Однако, в работе Джэкендоффа [Jackendoff 2002], адресованной междисциплинарной аудитории, делается попытка свести ментализм и нативизм базисных генеративистских парадигм и активно развиваемые в последние годы теории семантики, в том числе формальной. Действительно, без такого моста между «компьютерно-организованным» и в этом смысле самодостаточным мозгом и внешним миром связь не устанавливается, а возможно, даже и не требуется. Для преодоления пропасти между миром и мозгом водится понятие *f-mind* — функциональное сознание, понимаемое как способность кодировать с помощью естественного языка определённые комбинации состояний нейронной сети в релевантных ситуации областях мозга. Дети уже рождаются с мозгом, готовым к синтаксическим процедурам.

Мозг необходим для мышления, но недостаточен. Нужен опыт. Интеллект развивается: роль коры головного мозга у новорожденных детей крайне мала (большая часть нейронов формируется после рождения). Общеизвестно, что общая масса мозга менее важна, чем его внутренняя организация и богатство связей, которые — как теперь становится всё более очевидным — в огромной мере зависят от того, какого типа и сложности задачи он решает. Потенциальная возможность говорить зависит от генетических факторов, а реальная речевая продукция — от опыта.

Обсуждая неутраченные споры нативистов и сторонников примата научения, полезно вспомнить Шмальгаузена [Шмальгаузен 1946], который писал, что все биологические системы характеризуются способностью к саморегуляции, и среди факторов саморегулирования в онтогенезе нужно отметить три главных: (1) развитие по генетической программе; (2) развитие в зависимости от воздействия внешней среды (например, отрицательное воздействие

сенсорной депривации ведёт к недоразвитию мозга, отсутствие речевого окружения — к неразвитию языка и т. д.); (3) собственная сознательная саморегуляция — свойство, нарастающее с повышением ранга биологических объектов на эволюционной лестнице как результата возрастающей роли индивидуального, а не группового поведения. Признак эволюции — рост независимости от внешней среды.

Карл Прибрам [Прибрам 1975] отмечает, что внешнее поведение организма определяется сложно организованным механизмом, сформировавшимися компетентными (как он это формулирует) структурами, функции которых зависят от опыта в данной внешней среде. Даже сам Хомский, главный из тех, кто настаивает на примате генетики для языка, подчёркивает различие между компетенцией (некоем врождённом знании мозга о языке вообще, не конкретном языке) и успешной речевой деятельностью — *Competence vs. Performance*. Под компетенцией в теориях научения понимают сумму знаний, которые определяют пределы успешности выполнения задачи. Если компетенция, в том числе и генетическая, равна нулю, то никакие побуждения не могут вызвать выполнение данной задачи.

Важнейшими характеристиками человеческого языка являются его продуктивность (возможность создания и понимания абсолютно новых сообщений) и иерархическая и даже *цифровая* структура, т. е. наличие уровней — фонологического, морфологического, синтаксического и уровня дискурса. Всё это пронизывается семантической осью. Такая структурная специфичность общепризнана как уникальная особенность данной системы. Поэтому как поиски правил, описывающих собственно лингвистические феномены, так и поиски генетических основ языковой компетенции базируются прежде всего на анализе этих характеристик.

Сторонники классического модулярного подхода считают, что использование правил Универсальной Грамматики не только является главной характеристикой человека как вида, полученной в результате особой мутации, именно и приведшей к выделению его из мира других населяющих Землю существ, но и имеют особую локализацию в мозгу. Организация ментального лексикона, таким образом, описывается как два вида процессов: (1) функционирова-

ние символических универсальных правил, действующих в режиме реального времени и базирующихся на процедурах и врождённых механизмах, запускаемых в оперативной памяти, и (2) извлечение лексических и других гештально представленных единиц из долговременной ассоциативной памяти. Они настаивают на том, что усвоение языка — это разворачивание его во времени, а не процесс обучения, и что применение символических правил не зависит от лингвистических вероятностей [Pinker 1991; 1994; Pinker, Bloom 1990, Pinker, Prince 1998; Bloom 2002].

Странники противоположного взгляда считают, что все процессы основываются на работе с ассоциативной памятью и мы имеем дело со сложной перестройкой всей нейронной сети, также происходящей по правилам, но иным, и гораздо более сложным и трудно формализуемым [Gor, Chernigovskaya 2001; Черниговская и пр. 2008]. По мнению этой группы исследователей, язык — это результат обучения; лингвистические процедуры не включают символические правила; все языковые процедуры опираются на ассоциативные связи в нейронных цепях и имеют вероятностный характер, а ассоциативные связи между словами в ментальном лексиконе основаны на фонологическом и семантическом сходстве. Возможны и несовпадающие ни с одним из этих подходов гипотезы (см. обзоры [Черниговская 2002; Черниговская и др. 2008; Свистунова и др. 2008]).

Для проверки привлекается клинический материал, данные онтолингвистики, специально сконструированные эксперименты с взрослыми людьми, говорящими на разных языках, а также моделирование искусственных нейронных сетей, обучаемых по правилам, как надеются, имитирующим имплицитное овладение языком в детстве. Особые надежды возлагаются на данные функционального мозгового картирования у здоровых людей.

Все эти методы, помимо бесспорных достоинств, имеют и существенные недостатки. Например, очевидно, что даже самая лучшая компьютерная нейронная сеть, обученная по лучшим из известных сейчас правилам, ни в какой мере не может быть сопоставлена с реальными процессами, происходящими при овладении языком детьми, хотя бы потому, что никак не учитывается — и не может быть учтено — всё многообразие языкового окружения ре-

бёнка, в частности, критическая для таких исследований характеристика — частотность употребления разных языковых единиц, не говоря уже о невербальных компонентах коммуникации, перераспределяющих веса компонентов научения.

С другой стороны, функциональное картирование мозговых функций даёт нам всё больше очень противоречивых данных, крайне трудно сводимых не только с парадигмами, но даже с результатами из других областей казалось бы общего научного объёма. Создаётся впечатление, что каждая из ветвей общего дерева научного знания о мозге и языке обладает своей собственной *правдой*: правы афазиологи, описывающие аграмматизм при нарушениях зоны Брока, но ни с какими общими представлениями никак не согласуется аграмматизм при нарушениях зоны Вернике. Правы и исследователи языковых функций, соотносимых с полушариями головного мозга; у них, как и у афазиологов, накоплен гигантский фактический материал — находящийся в резчайшем противоречии как с принципиально «левополушарной» афазиологией, так и с всё нарастающим объёмом данных мозгового картирования.

Необходимо заметить, что и сами функционально возникающие и когнитивно обусловленные ансамбли имеют иерархическую организацию, т. е. могут быть подмножествами других. Допущение такой организации необходимо, например, для объяснения структуры соответствующих семантических репрезентаций (например, гипонимов и гиперонимов). Возможность такой «оркестровки» объясняет процессы языкового научения в раннем онтогенезе, примиря нативистов и коннекционистов. Она логичнее объясняет и данные афазиологии, например, нарушения языковых процедур при любой модальности предъявления стимула (традиционные подходы сталкиваются с значительными трудностями при необходимости объяснить такую мультимодальность). В случае, если модель динамичных и распределённых нейронных ансамблей верна, становится гораздо менее загадочной компенсаторная перестройка функций, особенно в тех случаях, когда поражены или просто удалены основные речевые зоны.

В исследованиях К. В. Анохина показано, что экспрессия генов во взрослой нервной системе, в отличие от эмбриональной, включена в механизмы самоорганизации поведенческих функцио-

нальных систем, что ставит морфогенез в мозге при обучении под контроль системных, когнитивных процессов. Идея о том, что на молекулярно-генетическом уровне обучение продолжает процессы развития, составляя эпизоды дополнительного морфогенеза во взрослом мозге, имеет исключительные последствия для разработки моделей работы мозга, материалом для чего служат исследования нейрональной экспрессии генов при развитии и обучении. В результате реактивации во взрослом мозге морфорегуляторных молекул нервные клетки приобретают при обучении способность к перестройке своих синаптических связей в составе модифицирующихся или вновь образующихся функциональных систем. При этом основные молекулярно-генетические элементы и этапы этого молекулярного каскада оказываются весьма сходными при обучении и развитии [Анохин 2001].

Особый поворот приобретает и столь кардинальный для человека как вида вопрос латерализации высших функций, в первую очередь языковых [Davidson, Hugdahl 1995; Балонов и др. 1985; Chernigovskaya 1994; Chernigovskaya 1996; Chernigovskaya 1999; Pulvermuller 1999; Pulvermuller, Mohr 1996; Crow 2000]. Чем больше мы узнаём о гемисферных механизмах обеспечения когнитивных процессов, тем менее очевидна их латерализация в левом полушарии. Более того, всё отчётливее видно, что речь вообще не идёт о латерализации неких «объектов» (фонем, слов, грамматики, зрительных образов и т. д.). Противоречивые факты, ставившие в тупик многих исследователей и ломавшие привычные уже парадигмы полушарностной организации высших функций, объяснимы вполне, как только мы переходим к нейросемиотическому описанию и говорим о разных знаковых системах или о разных способах обработки информации (одной и той же!), о разных когнитивных стилях. А это значит, что мы говорим о динамической организации процесса, каждый раз новой или наиболее вероятной в зависимости от контекста. Речь идёт не о бинарности, а о континууме между левополушарным и правополушарным полюсами, где доля участия латеральных ансамблей балансирует в зависимости от решаемой мозгом задачи. Вопрос о роли латерализации в развитии человека ставился многократно и в разных аспектах — роль генетических факторов и среды (например, типа обучения или культуры), поло-

вой диморфизм, разная скорость созревания гемисферных структур, разная скорость протекания нервных процессов (что могло, например, повлиять на особую роль левого полушария в анализе требующих большой скорости обработки фонематических процедур со всеми вытекающими из этого для языковой доминантности последствиями).

Таким образом, мы сталкиваемся с оппозицией школ, сводимой к схеме: детерминизм (= врожденность языка) против «хаоса», или идей научения на основе частотностей, прогноза и предсказуемости. Согласно первому взгляду, эволюция сделала рывок, приведший к обретению мозгом способности к цифровому вычислению, использованию рекурсивных правил и ментальных репрезентаций, таким образом приведя к созданию основы для мышления и языка в человеческом смысле. Далее языковая способность привела и к формированию арифметического кода как базы математики.

В центре споров о дифференциальных характеристиках человеческого языка и роли генетических факторов находятся исследования так называемых специфических языковых нарушений и обучение высших приматов жестовым человеческим языкам и искусственным знаковым системам. Первые направлены на демонстрацию модулярной организации языковой способности и — как следствие — возможности парциального нарушения *только языка*, без нарушений памяти, внимания, интеллекта и эмоциональной сферы. Вторые — на доказательство принципиальной возможности обучения *иного, не человеческого* мозга универсальным языковым процедурам. Если такие доказательства получены, то вопрос о специфических и модулярно организованных языковых механизмах, вызванных мутацией, обеспечившей появление *Homo Loquens*, снимается. Снимается и вопрос поиска вызванного такой мутацией «гена языка» — за ненадобностью.

Стоит в этой связи отметить, что примерно 22 % всех видовых отличий генетически фиксируется в «моменты» внезапных изменений, т. е. развитие вполне может происходить «рывками», о чем и свидетельствует противопоставление градуального и точечного сценариев эволюции [Pagel et al. 2006].

В связи с языковыми особенностями людей со специфическими речевыми нарушениями говорят также о генетических, или семей-

ных нарушениях языка [Andrew 2002; Gopnik et al. 1996; Newmeyer 1997; Bellugi et al. 1994; Fisher et al. 1998; Bishop et al. 1995]. В эту же область исследований попадают и такие чрезвычайно интересные объекты, как, например, синдром Вильямса, при котором весьма низкий интеллектуальный уровень пациентов находится в резком контрасте с высоким уровнем языковых процедур [Ganger et al. 1998].

Специфически языковыми считаются неприобретенные нарушения, характеризующиеся языковыми особенностями при отсутствии нарушений интеллекта, артикуляции, слуха и психоэмоциональной сферы. У таких людей отмечены фонологические, синтаксические и инфлекссионные трудности, особенно для грамматических согласований субъекта и глагола, маркирования времени, числа существительных, сравнительных форм прилагательных.

В психолингвистических экспериментах люди с такими нарушениями также демонстрируют необычные характеристики: говорят об иной организации ментального лексикона, подчёркивая, что нарушена характерная для нормы морфологическая репрезентация, проявляющаяся и в понимании, и в продукции инфлекссионных морфологических операций; мы видим пример того, как языковая деятельность человека при овладении и пользовании языком базируется не на имплицитных процедурах и выведенных алгоритмах (независимо от того, передались ли они нам генетически), а на эксплицитно сформулированных — иногда в буквальном смысле — правилах и декларативной памяти, когда слова (возможно, лексемы), например, хранятся списками, а правила — отдельно, в неких сетях.

Конечно, иерархичность синтаксиса необходима для такой сложной самоорганизующейся системы как язык, так же как иерархичность и динамичность нейронных паттернов необходима для такой сложнейшей системы, какой является мозг. В этом смысле вектор естественного отбора вполне коррелирован. Стоит ли по-прежнему быть в плену бинарного способа мышления с необходимостью выбирать между полярными взглядами: мутация или отбор? модулярность или нейронная сеть? Ведь и сам Дарвин не отрицал роли случайных событий (мутаций) в эволюции. В «Происхождении видов...» он пишет: «По-видимому, я прежде недооценил значение и

распространенность этих последних форм вариаций, ведущих к прочным модификациям в строении независимо от естественного отбора. Но так как в недавнее время мои выводы были превратно истолкованы, и утверждали, что я приписываю модифицирование видов исключительно естественному отбору, то мне, может быть, позволено будет заметить, что в первом и последующих изданиях этой книги я поместил на очень видном месте, именно в конце “Введения”, следующие слова: “Я убежден, что естественный отбор был главным, но не исключительным фактором модификации”. Но это не помогло. Велика сила упорного извращения; но история науки показывает, что, по счастью, действие этой силы непродолжительно» [Дарвин 2001(1872): 412]. Это было слишком оптимистическое утверждение... По сути дела, эволюция канализировалась, возможно, гораздо раньше, чем появились высшие виды, и является нейроэволюцией, направленной на развитие мозга, сознания и языка, и в этом смысле случайность если и имела место, то с очень удачными для нас последствиями.

Однако, никто все же не сомневается в чрезвычайной роли человека на планете и в абсолютно особой роли в нашем развитии специфического семиозиса и языка. Семиотическое поведение есть у всех, даже у беспозвоночных. Обычно, когда речь идет о высоко развитых видах, обсуждают *метакогнитивные возможности и способность к метарепрезентации* и считается, что у животных (возможно, за исключением приматов и дельфинов) рефлексии и концепта «себя» нет, как и возможности мысленного «путешествия во времени», ибо для этого нужен символический язык, способный представлять будущие события и задачи, нужна способность выйти за пределы своего мира и себя как его центра (если не сказать основного наполнения). Исследование шифтеров привело Р. Якобсона к выводу, что, обучаясь слову *я*, ребенок понимает свою принадлежность к целому ряду возможных говорящих, каждый из которых использует одну и ту же меняющуюся функцию слова *я* и тем самым связан со всеми другими говорящими [Jakobson 1977]. Для представления индивидуумов в их отсутствие нужны слова, для адекватного поведения — конвенции... С этим связана и дискуссия о способности строить модель сознания «другого» [Сергиенко 2006; Черниговская 2008a,b].

распространенность этих последних форм вариаций, ведущих к прочным модификациям в строении независимо от естественного отбора. Но так как в недавнее время мои выводы были превратно истолкованы, и утверждали, что я приписываю модифицирование видов исключительно естественному отбору, то мне, может быть, позволено будет заметить, что в первом и последующих изданиях этой книги я поместил на очень видном месте, именно в конце “Введения”, следующие слова: “Я убежден, что естественный отбор был главным, но не исключительным фактором модификации”. Но это не помогло. Велика сила упорного извращения; но история науки показывает, что, по счастью, действие этой силы непродолжительно» [Дарвин 2001(1872): 412]. Это было слишком оптимистическое утверждение... По сути дела, эволюция канализировалась, возможно, гораздо раньше, чем появились высшие виды, и является нейроэволюцией, направленной на развитие мозга, сознания и языка, и в этом смысле случайность если и имела место, то с очень удачными для нас последствиями.

Однако, никто все же не сомневается в чрезвычайной роли человека на планете и в абсолютно особой роли в нашем развитии специфического семиозиса и языка. Семиотическое поведение есть у всех, даже у беспозвоночных. Обычно, когда речь идет о высоко развитых видах, обсуждают *метакогнитивные возможности и способность к метарепрезентации* и считается, что у животных (возможно, за исключением приматов и дельфинов) рефлексии и концепта «себя» нет, как и возможности мысленного «путешествия во времени», ибо для этого нужен символический язык, способный представлять будущие события и задачи, нужна способность выйти за пределы своего мира и себя как его центра (если не сказать основного наполнения). Исследование шифтеров привело Р. Якобсона к выводу, что, обучаясь слову *я*, ребенок понимает свою принадлежность к целому ряду возможных говорящих, каждый из которых использует одну и ту же меняющуюся функцию слова *я* и тем самым связан со всеми другими говорящими [Jakobson 1977]. Для представления индивидуумов в их отсутствие нужны слова, для адекватного поведения — конвенции... С этим связана и дискуссия о способности строить модель сознания «другого» [Сергиенко 2006; Черниговская 2008a,b].

Согласно Пенроузу [Penrose 1994], мозг действительно работает как компьютер, однако компьютер настолько невообразимой сложности, что его имитация не под силу научному осмыслению. Основная сложность видится в следующем: вычислительные процедуры имеют «нисходящую» организацию, которая может содержать некий заданный заранее объем данных и предоставляет четкое решение для той или иной проблемы. В противоположность этому существуют «восходящие» алгоритмы, где четкие правила выполнения действий и объем данных не определены заранее, однако имеется процедура, определяющая, каким образом система должна «обучаться» и повышать свою эффективность в соответствии с накопленным «опытом»; правила выполнения действий подвержены постоянному изменению. Наиболее известные системы восходящего типа — искусственные нейронные сети, основанные на представлениях о системе связей между нейронами в мозгу и о том, каким образом эта система обучается в реальности.

Возвращаясь к дискуссии в *Nature vs. Nurture* в лингвистике, я могла бы сказать, что, возможно, спор как раз и идет о нисходящей в противоположность восходящей системам вычислений: нативистской и модулярной как более нисходящей и коннекционистской — как полностью восходящей. С другой стороны, только *принципы* (в терминах генеративизма) принадлежат к нисходящему типу вычислений, а *параметры* (обретаемые с опытом в данной языковой среде) — делают систему комбинированной, с сильным восходящим компонентом. Есть и другой вариант: язык как крайне сложная система в больших дозах включает в себя компоненты, для известного нам типа вычислений недоступные. Как мозг является конструкцией из мягких и жестких звеньев, так и язык включает в себя нисходящие алгоритмы, восходящие процедуры научения и невычисляемые пласты. Это даёт нам основания считать, что по крайней мере в обозримое время ни мозг, ни язык не поддадутся адекватному моделированию по фундаментальным причинам [Черниговская 2008b].

ЛИТЕРАТУРА

- Анохин 2001** — *Анохин К. В.* Молекулярная генетика развития мозга и обучения: на пути к синтезу // Вестник РАМН. 2001 (4). С. 30—35.
- Балонов и др. 1985** — *Балонов Л. Я., Деглин В. Л., Черниговская Т. В.* Функциональная асимметрия мозга в организации речевой деятельности // Сенсорные системы. Сенсорные процессы в асимметрии полушарий. Л.: Наука, 1985. С. 99—114.
- Дарвин 2001 (1872)** — *Дарвин Ч.* Происхождение видов путем естественного отбора или сохранение благоприятных рас в борьбе за жизнь. Перевод с шестого издания (Лондон, 1872). СПб.: Наука, 2001.
- Прибрам 1975** — *Прибрам К.* Языки мозга. М.: Прогресс, 1975.
- Свистунова и др. 2008** — *Свистунова Т. И., Гор К., Черниговская Т. В.* К вопросу о сетевой и модулярной моделях в морфологии: экспериментальное исследование усвоения русских глагольных словоизменяемых классов детьми // Вестник Санкт-Петербургского гос. ун-та. 2008. Вып. 9.
- Сергиенко 2006** — *Сергиенко Е. А.* Раннее когнитивное развитие: новый взгляд. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2006.
- Черниговская 2002** — *Черниговская Т. В.* Экспериментальное исследование лексикона и морфологических процедур у говорящих на русском языке взрослых и детей: правила или аналогии? // Вестник РГНФ. 2002 (4). С. 123—128.
- Черниговская 2008a** — *Черниговская Т. В.* От коммуникационных сигналов к языку и мышлению человека: эволюция или революция? // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова РАН. 2008. 94 (9). С. 1017—1028.
- Черниговская 2008b** — *Черниговская Т. В.* Человеческое в человеке: сознание и нейронная сеть. // Проблема сознания в философии и науке / Под ред. Д. И. Дубровского. М.: Институт философии РАН, 2008.
- Черниговская, Анохин 2008** — *Черниговская Т. В., Анохин К. В.* Зеркало для мозга. Биология разума займет главное место в науке 21 века // В мире науки. 2008.
- Черниговская и др. 2008** — *Черниговская Т. В., Гор К., Свистунова Т. И.* Формирование глагольной парадигмы в русском языке: правила, вероятности, аналогии как основа организации менталь-

- ного лексикона (экспериментальное исследование) // Когнитивные исследования: Сб. научных трудов / Отв. ред. Т. В. Черниговская, В. Д. Соловьев. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2008.
- Шмальгаузен 1946** — *Шмальгаузен И. И.* Проблемы дарвинизма. М.: Изд-во АН СССР, 1946.
- Яглом 1983** — *Яглом И. М.* Почему высшую математику открыли одновременно Ньютон и Лейбниц? (Размышления о математическом мышлении и путях познания мира) // Число и мысль. Вып. 6. М., 1983.
- Andrew 2002** — *Andrew S.* Communicating a new gene vital for speech and language // *Clinical Genetics* (61). 2002. P. 97—100.
- Bellugi et al. 1994** — *Bellugi U., Wang P., Jernigan T.* Williams syndrome: An unusual neuropsychological profile // *Atypical cognitive deficits in developmental disorders. Implications for brain function* / S. Broman and J. Grafman (eds.). Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates, 1994. P. 23—66.
- Bishop et al. 1995** — *Bishop D., North T., Donlan C.* Genetic basis of specific language impairment: evidence from a twin study // *Dev. Med. Child Neurol.* 37. 1995. P. 56—57.
- Bloom 2002** — *Bloom P.* How Children Learn the Meanings of Words. MIT Press: A Bradford book, 2002.
- Chernigovskaya 1994** — *Chernigovskaya T.* Cerebral lateralization for cognitive and linguistic abilities: neuropsychological and cultural aspects // *Studies in Language Origins* / J. Wind, A. Jonker (eds.). Amsterdam; Philadelphia. III. 1994. P. 56—76.
- Chernigovskaya 1996** — *Chernigovskaya T.* Cerebral asymmetry — a neuropsychological parallel to semiogenesis // *Acta Colloquii. Bochum publications in Evolutionary Cultural Semiotics, Language in the Wurm Glaciation* / U. Figge, W. Koch (eds.). Vol. 27. 1996. P. 53—75.
- Chernigovskaya 1999** — *Chernigovskaya T.* Neurosemiotic Approach to Cognitive Functions. // *Journal of the International Association for Semiotic Studies. Semiotica.* Vol. 127. 1/4. 1999. P. 227—237.
- Chomsky 2002** — *Chomsky N.* New Horizons in the Study of Language and Mind. Cambridge Univ. Press, 2002.
- Corballis, Lea 1999** — *Corballis M. C., Lea S. E. (eds.).* The Descent of Mind: Psychological Perspectives on Hominid Evolution. Oxford, 1999.

- Crow 2000** — *Crow T. J.* Schizophrenia as the price that Homo sapiens pays for language: a resolution of the central paradox in the origin of the species // *Brain Research Reviews* (31). 2000. P. 118—129.
- Davidson, Hugdahl 1995** — *Davidson R., Hugdahl K.* (eds.). *Brain Asymmetry*. The MIT Press, 1995.
- Fisher et al. 1998** — *Fisher S. E., Vargha-Khadem F., Watkins K. E., Monaco A. P., Pembey M. E.* Localisation of a gene implicated in a severe speech and language disorder // *Nature Genetics*. 18. 1998. P. 168—170.
- Fodor 2001** — *Fodor J.* *The Mind Doesn't Work That Way: The Scope and Limits of Computational Psychology*. MIT Press, 2001.
- Ganger et al. 1998** — *Ganger J., Wexler K., Soderstrom M.* The genetic basis of the development of tense: A preliminary report on a twin study // *Proceedings of the 22nd Annual Boston University Conference on Language Development* / A. Greenhill, M. Hughes, H. Littlefield, H. Walsh (eds.). Boston, 1998. P. 224—234.
- Ganger, Stromswold 1998** — *Ganger J., Stromswold K.* Innateness, evolution, and genetics of language // *Human Biology*. 70. 1998. P. 199—213.
- Gopnik 1994** — *Gopnik M.* Impairment of tense in a familial language disorder // *Journal of Neurolinguistics*. 8, 2. 1994. P. 109—133.
- Gopnik et al. 1996** — *Gopnik M., Dalalakis J., Fukuda S. E., Fukuda S., Kehayia E.* Genetic Language Impairment: Unruly Grammars // *Proceedings of the British Academy*. 88. *Evolution of Social Behavior Patterns in Primates and Man*. 1996. P. 223—249.
- Gor, Chernigovskaya 2001** — *Gor K., Chernigovskaya T.* Rules in the Processing of Russian Verbal Morphology // *Current Issues in Formal Slavic Linguistics* / G. Zybatow, U. Junghanns, G. Mehlhorn, L. Szucsich (= *Linguistik International*; 5). Frankfurt a. M. [etc.]: Lang, xvi. 2001. P. 528—536.
- Jackendoff 2002** — *Jackendoff R.* *Foundations of Language. Brain, Meaning, Grammar, Evolution*. Oxford Univ. Press, 2002.
- Jakobson 1977** — *Jakobson R.* *Der grammatische Aufbau der Kindersprache* (Rheinisch-Westfälische Akademie der Wissenschaften. Geisteswissenschaften, Vorträge G218), Opladen, Westdeutscher Verlag, 1977.
- Loritz 2001** — *Loritz D.* *How the Brain Evolved Language*. Oxford Univ. Press, 2002.

- Newmeyer 1997** — *Newmeyer F. J.* Genetic dysphasia and linguistic theory // *J. of Neurolinguistics*. 10, 2/3. 1997. P. 47—73.
- Pagel et al. 2006** — *Pagel M., Venditti C., Meade A.* Large punctuational contribution of speciation to evolutionary divergence at the molecular level // *Science*. 6 Oct. 2006. Vol. 314. № 5796. P. 119—121.
- Penrose 1994** — *Penrose R.* *Shadows of the mind: A search for the missing science of consciousness*. XVI. Oxford, 1994.
- Pinker 1991** — *Pinker S.* Rules of language. *Science*, 1991. P. 253, 530—535.
- Pinker 1994** — *Pinker S.* *The Language Instinct: How the Mind Creates Language*. N. Y., 1994.
- Pinker, Bloom 1990** — *Pinker S., Bloom P.* Natural language and natural selection // *Behavioral and Brain Sciences*. 13. 1990. P. 707—784.
- Pinker, Prince 1998** — *Pinker S., Prince A.* On language and connectionism: Analysis of a parallel distributed processing model of language acquisition // *Cognition*. № 28. 1998. P. 73—93.
- Pulvermueller 1999** — *Pulvermueller F.* Words in the brain's language // *Behavioral, and Brain Sciences*. 22. 1999. P. 253—279.
- Pulvermuller, Mohr 1996** — *Pulvermuller F., Mohr B.* The concept of transcortical cell assemblies: A key to the understanding of cortical lateralization and interhemispheric interaction // *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 20. 1996. P. 557—566.