

Черниговская Татьяна Владимировна — доктор биологических и филологических наук, профессор кафедры общего языкознания филологического факультета Санкт-Петербургского государственного университета, зав. отделом общего языкознания и лаборатории когнитивных исследований Института филологических исследований СПбГУ, член Академии наук Норвегии, почётный член Семиотического общества Финляндии, вице-президент Межрегиональной ассоциации когнитивных исследований.

ЯЗЫК, МОЗГ И КОМПЬЮТЕРНАЯ МЕТАФОРА

Т.В. Черниговская

Предельно сложно организованный человеческий мозг — это зеркало для мира, или он сам формирует мир? Важен он миру или только самому индивидууму для обеспечения жизнеспособности? Зачем нам его повторять? Чтобы дублировать что — себя или мир? Чтобы узнать, как работает сам мозг или каковы законы мира в целом? А разве мы можем дублировать то, что организовано сложнее, чем мы даже можем себе вообразить? Создавать модели, чтобы проверить правильность гипотез? Но ведь, например, обучая моделируемые нейронные сети, мы узнаем не то, как действует мозг, а то, как происходит обучение! Точно так же как, обучая приматов человеческому жестовому языку, мы выясняем лишь до чего их можно доучить, не более того.

Эти вопросы, по сути, и составляют предмет многих современных дискуссий в лингвистике и в той части нейронаук, где исследуется когнитивная и, в частности, языковая компетенция человека

Сейчас ясно, что, как справедливо утверждает О.П. Кузнецов, «процессы работы с памятью (запись, считывание, поиск) у человека и компьютера сильно отличаются. В основе организации компьютерной памяти лежит адресация — указание места информации в памяти. Различные виды поиска по содержанию (по ключам, наборам признаков и т.д.) обеспечиваются системой адресных ссылок. Человеческая память также

располагает большим набором ключей, позволяющих быстро считывать нужную информацию»¹. Но даже если мы получаем сопоставимые *результаты*, у нас нет никакой уверенности, что сами процессы были те же! Человек имеет несопоставимо больше степени свободы выбора алгоритмов как фиксации, так и считывания информации, что на порядок увеличивает уровень сложности. Вот лишь некоторые свойства психических процессов, которые на наш взгляд, делают компьютерную метафору человеческого мозга совершенно нерелевантной.

Чрезвычайная роль контекста, а значит — возможность множественных трактовок сообщения и событий вообще. Одного этого достаточно, чтобы мир то и дело отражался в кривых зеркалах (в теории коммуникации говорят о коммуникативных ямах или провалах, происходящих не в последнюю очередь именно по этой именно причине). Стоит вспомнить в связи с этим биосемиотика и теоретика биологии Юксюлля² с его идеей Umwelt'ов — миров, отдельных для каждого существа и тем более для другого биологического вида и почти непроницаемых для других: «Everything has it's own Umwelt adapted to its specific needs»³ — только высокая организация сознания даёт возможность учитывать и миры других людей.

Избыточность и возможность различных путей для поиска одного и того же. Использование разных алгоритмов в разное время без очевидных причин. И нахождение — попутно — того, что не искали. Трудно пройти по тому же самому маршруту несколько раз, разве что если этот маршрут тривиален и автоматизирован. Собственно, если человек настойчиво использует именно один и тот же маршрут при ментальных операциях, это говорит о его эпилептоидности (когда тапочки должны стоять только строго параллельно). И противоположное: если каждый раз пробовать новый

¹ Кузнецов О.П. Неклассические парадигмы искусственного интеллекта. //Теория и системы управления, 1995, N5, с. 3-23.

² von Uexküll J. Theoretische Biologie. Berlin. Springer. 1928.

³ «У каждого существа свой собственный умвельт, приспособленный именно к его специфическим нуждам.»

маршрут, то — не без шизоидности. Но это может привести не только к непродуктивному поиску (поведению), но и к открытиям: включаются низкочастотные ассоциативные процессы.

Неожиданность и, часто, непрогнозируемость сопоставляемых объектов или процедур: чем дальше отстоят друг от друга объекты, чем неожиданнее процедура сопоставления, тем эффективнее может оказаться творческий процесс (этим, в частности, объясняется континуальность «нормы», когда грань между безумием, шизотипическим сознанием и гениальностью определяется чисто внешними координатами — адаптированностью к социуму). Возможна ли, кстати, компьютерная имитация галлюцинаций, когда мозг начинает замещать сенсорные потоки их симуляцией? Ведь мозг видит, слышит и ощущает то, «что хочет и может», а вовсе не то, что есть в мире.

Размытость, неточность, приблизительность описаний, не снижающая эффективность поиска в памяти и построения алгоритма поведения (то, что принято связывать с правополушарным типом сознания). Нельзя не согласиться: то, что просто человеку, сложно компьютеру и наоборот. Значит, мы что-то не то делаем, когда думаем, что моделируем человеческое мышление.

Недефолтность⁴ аристотелевского типа мышления и даже искусственность его для мозга — такому типу мышления человека надо специально обучать.

Множественность типов мышления, определяемых культурой и решаемой задачей (обыденное, научное, религиозное мышление, мышление, используемое в игре — см. работы кросс-культурных психологов, начиная с Леви-Стросса, Лурии, Коула, Тульвисте, и т.д.). Мы не должны принимать за «норму», характеризующую наш биологический вид, психические процессы здорового белого мужчины со средним образованием и интеллектом

⁴ «Дефолт» здесь употребляется не в памятном сердцу каждому россиянина смысле отказа платить по долгам, а в ином, знакомом каждому пользователю компьютера по выражению “*by default*” — “установки по умолчанию” — те, что действуют естественным образом, сами собой, если только пользователь явным образом не требует иного — **Ред.**

(подобно тому, как нельзя выводить типологические ментальные правила Языка на основе изучения английского языка). Заметим, что такая множественность обеспечивается самим мозгом, в частности, особенностями его полушарной функциональной организации⁵.

Свойства психики человека, выполняющие роль «щекотки сердца» — когда можно сбросить на время страх и совесть, и «щекотки ума» — когда можно нарушить законы разума, здравого смысла и этикета — юмор и смех, «карнавал»⁶. Может ли компьютер моделировать юмор? Скорее нет, чем да, но если и да, то что-то простое и потому не очень смешное или — перебором маловероятных вариантов — не декодируемое. Ведь всё дело в дозе и в контексте. Законы смешного те же, что и законы поэзии — неожиданный ракурс, аналогия, необычная точка отсчёта...

На мой взгляд, сегодня необходимо определить границы собственно антропологического списка лингвистических и языковых компетенций человека. Это — одна из центральных методологических проблем для современных экспериментальных исследований в лингвистике и нейронауках. И для формулирования гипотез, и для интерпретации результатов эмпирических исследований принципиально важно осознать, с одной стороны, общность принципов, которые эволюция использовала для организации сложного поведения, для индивидуального и социального обучения, для кодирования информации, а на высоком уровне и сознания, а с другой, — специфичный для человека тип процедур, отличанный не только от модели, выраженной компьютерной метафорой, но и от возможностей иных биологических видов.

Принципиальная методологическая трудность «объективного» исследования языка и мышления известна давно. В 1922 году, задолго до

⁵ Черниговская Т. В., Деглин В. Л. Проблема внутреннего диалогизма (нейрофизиологическое исследование языковой компетенции) // Учен. зап. Тартуск. ун-та. Труды по знаковым системам. Вып. 17. Тарту, 1984. С. 48–67; Черниговская Т. В., Деглин В. Л. Метафорическое и силлогистическое мышление как проявление функциональной асимметрии мозга // Учен. зап. Тартуск. ун-та. Труды по знаковым системам. Вып. 19. Тарту, 1986. С. 68–84

⁶ Козинцев А. Г. Происхождение языка: новые факты и теории. Теоретические проблемы языкознания. К 140-летию кафедры общего языкознания Санкт-Петербургского государственного университета. СПб. СПбГУ. 35—50. 2004

возникновения когнитивной науки, С.Л.Франк писал: «Обществоведение отличается той методологической особенностью, что в нем субъект знания в известном отношении совпадает с его объектом. Исследователь муравейника не есть сам участник муравейника, бактериолог принадлежит к другой группе явлений, чем изучаемый им мир микроорганизмов, обществовед же есть сам — сознательно или бессознательно — гражданин, т.е. участник изучаемого им общества». Ещё в большей мере это относится к исследованию психики и языковой компетенции человека. «Мы — не наблюдатели, а участники бытия. Наше поведение — труд... Природа наша делается» — писал А.А.Ухтомский, опередивший своё время почти на век. М.К. Мамардашвили считал синтез разных научных подходов критически важным для понимания места человека в мире: «Я считаю, что пересечение гуманитарных и естественнонаучных исследований сознания носит серьёзный, не внешний характер, напоминающий переключку двух соседей. Но связь здесь пролегает в другом, более существенном измерении, а именно в измерении места сознания в космических процессах, во Вселенной..... мы не можем судить о том, какой Вселенная была в “чистом виде”, до сознания... Мы как бы подвешены в языке...Эта подвешенность, чётко удерживаемая и сознаваемая граница выразимого и невыразимого и есть ноуменальная часть человеческого мышления... Точность и красота мышления Канта и Декарта состоит в том, что они чётко выдерживали такое понимание»⁷.

Сегодня очевидно, что без учёта данных биологии и психологии невозможно решить многие кардинальные вопросы лингвистики, а без учёта антропологических знаний — правильно интерпретировать результаты естественнонаучных исследований. Без такого синтеза уже невозможно даже разработать корректный и интерпретируемый эксперимент.

В этой связи следует обратиться к новой психофизиологии, которая формируется на основе положений А. А.Ухтомского о доминанте и

⁷ Мамардашвили М. К. Кантовские вариации. М.: «Аграф», 1997; Мамардашвили М. К. Эстетика мышления. М.: «Аграф», 2000.

хронотопе. Эта психофизиология радикально смещает ориентиры с бихевиористских схем XX века к когнитивистским схемам века XXI. Идеи Ухтомского о построении интегрального знания о человеке вполне могут определить научное и философское пространство наступившего столетия и помочь преодолеть привычную абстракцию изолированных, разобщенных функций. Трудно, например, представить себе серьёзное обсуждение психических процессов самого высокого ранга без учёта культурных контекстов, в которых эти процессы формировались, даже если базисные концепты и не связаны с опытом. Это давно описали Марр, Франк-Каменецкий, Фрейденберг, Гуревич, Стеблин-Каменский...

Очень перспективное (и неизбежное) направление экспериментальных исследований в лингвистике, позволяющее проверить работоспособность компьютерной метафоры, — кросс-языковое сопоставление данных об усвоении первого языка детьми и о распаде языковой системы при различных патологиях мозга. Время, когда выводы о языковой способности человека как биологического вида делались на основании данных для одного или пары близкородственных и хорошо известных исследователям языков, прошло. Сегодня наступил этап сбора информации с учётом языкового разнообразия, когда типологические факты и осторожно принимаемые универсалии сопоставляются с нейрофизиологическими и нейропсихологическими сведениями об иноформантах.

Попытки определить и понять в рамках научного знания, в чём же состоит кардинальное отличие человека от других биологических видов и какова его природа, имеют не такую уж долгую историю: в 1859 году Дарвин издал «Происхождение видов», а в 1871 — «Происхождение человека». С тех пор наши представления о своей биологической истории неизмеримо выросли, особенно с появлением генетических исследований, и теперь мы можем построить генеалогическое древо вплоть до времени формирования современного человека на территории Африки. По независимым оценкам разных групп исследователей, основанным на анализе митохондриальной

ДНК, временем появления *Homo sapiens* как биологического вида следует считать период около 185 тысяч лет назад. Сопоставимые результаты дают и исследования Y-хромосомы, хотя они указывают на более поздние сроки — 140–175 тысяч лет назад. Мы знаем также, что младенец, рождённый сейчас, генетически очень мало отличается от рождённого в начале нашей биологической истории; известно, какие линии оказались тупиковыми, а какие привели к возникновению человека современного типа и разных расовых и этнических групп. Однако, согласно некоторым данным, микроцефалин (ген, регулирующий объём мозга) продолжает адаптивно эволюционировать — свидетельство того, что человеческий мозг всё ещё находится под воздействием адаптивных эволюционных процессов⁸.

Несомненно, основные эволюционные приобретения человека следует искать в структуре и функциях головного мозга⁹ Хотя объём знаний о психике человека — его языке, семиотических возможностях и способности к формированию концептов — в том числе и в сравнении с высшими проявлениями психических способностей других биологических видов, — постоянно растёт, мы пока плохо представляем себе, что такое сознание и, тем более, как оно обеспечивается мозговой активностью. Более того, мы вообще с трудом можем сформировать очень приблизительный список чисто человеческих «умений» (вспомним хотя бы дискуссию “*The Self and Its Brain*” между крупнейшим нейрофизиологом Джоном Экклзом и крупнейшим философом науки Карлом Поппером почти 30 лет назад). Несмотря на надёжные данные нейронаук и некоторый прогресс в теоретической разработке проблемы, значимого прорыва в ее осмыслении пока нет.

⁸ Evans P. D., Gilbert S. L., Mekel-Bobrov N., Vallender E. J., Anderson J. R., Vaez-Azizi L. M., Tishkoff S. A., Hudson R. R., Lahn B. T. Microcephalin, a gene regulating brain size, continues to evolve adaptively in humans. *Science*. 309 (5741) : 1717—1720. 2005; Mekel-Bobrov N., Gilbert S. L., Evans P. D., Vallender E. J., Anderson J. R., Hudson R. R., Tishkoff S. A., Lahn B. T. Ongoing adaptive evolution of ASPM, a brain size determinant in *Homo sapiens*. *Science*. 309 (5741) : 1720—1722. 2005.

⁹ Marantz A., Miyashita Y., O’Neil W. *Image, Language, Brain*. Cambridge. The MIT Press. 2000; Loritz D. *How the Brain Evolved Language*. Oxford. Oxford University Press. 2002.

Язык является дифференцирующим признаком, характеристикой человека как вида. Это вполне ясно формулировал уже Дарвин, подчёркивая, что дело не в артикуляции как таковой, что доступно, например, некоторым видам птиц при совершенно иной анатомии звукопородуцирующих органов, а в способности связать определённые звуки с определёнными идеями. Однако далее Дарвин говорит о том, что такая способность хоть и характеризует именно человека, но не является автономной, а базируется на развитии ментальных способностей вообще. Это очень важное замечание, т.к. с тех пор и до сего времени основные споры именно и ведутся вокруг двух диаметральных позиций: является ли языковая способность человека чем-то «особым», отдельным, в том числе и анатомически, или ее следует включать в число других высших психических функций и считать одним из видов присущих мозгу вычислительных операций.

Язык человека — отнюдь не только средство коммуникации. Более того, есть точка зрения, что такой изысканный и сложный инструмент был использован лишь для большей эффективности коммуникации, которая, вообще-то, могла успешно проходить и без него. Согласно, например, классификации Р. Якобсона, язык имеет следующие функции: **референтивную** (коммуникативную) — ориентация на контекст (Это *чрезвычайно важно! В том-то всё и дело, что формально одно и то же сообщение несёт совершенно разную информацию в зависимости от узкого и широкого контекста и от степени общности фоновых знаний разной глубины*); **эмотивную** (выражение позиции говорящего по отношению к самому сообщаемому тексту); **конативную** (ориентация на характеристики адресата); **фатическую** (установление контакта как такового, что возможно и без вербального языка); **метаязыковую** (осознание особенностей самого кода: языковые жанры, стили, языковая игра), **поэтическую** и даже **магическую**. Важно, что само соотношение функций носит иерархический характер: различия между сообщениями заключаются не в монопольном проявлении какой-либо одной функции, а в

их различной иерархии. Словесная структура сообщения зависит прежде всего от преобладающей функции. Список функций языка — открытый.

Черезвычайно важным, мне кажется, является перечень свойств человеческого языка, отличающий его от иных коммуникационных систем. Таких списков тоже несколько и они также не являются закрытыми. Вот лишь несколько классификаций таких свойств.

- **Продуктивность** — возможность и легкость новаций; существо обладающее языком в человеческом смысле, может создавать и принимать бесконечное число сообщений, составляемых из конечного числа единиц. То есть владеющий языком принципиально может сказать нечто, чего он никогда не говорил и не слышал, и при этом может быть понятым слушателем. Иначе говоря, продуктивность — это создание/ понимание абсолютно новых сообщений. Этот процесс включает и способность мыслить по аналогии, то есть искать сходство с уже известными явлениями, что, в свою очередь, позволяет усваивать огромные массивы информации. Так дети усваивают грамматику взрослых — без эксплицитных правил.
- **Двойственность** — язык имеет одновременно звуковую организацию и смысловую, т.е. ту, которая создается с помощью “кирпичиков” Есть и звук как таковой, и символ. Вместо того, чтобы для каждого сообщения создавать отдельный сигнал (как это делают животные), человеческая речь строится из конечного набора фонем или слогов данного языка (в зависимости от типа), сочетаемых в разных комбинациях. Та же логика справедлива и для более высоких уровней: слова — к фразам, фразы — к текстам. Двойственность дает возможность строить конструкции из символов; животные, если и делают это (как обучаемые людьми высшие обезьяны), то приписывают значение некоторому абстрактному символу. Однако этот вопрос требует тщательного специального разбора.

- Произвольность — возможность разной трактовки сказанного, зависимость от контекста — узкого и широкого. Как было сказано выше — очень важное, возможно, главное свойство языка.
- Перемещаемость — во времени и пространстве от источника сообщения. Это условие, при котором автор сообщения и получатель могут быть удалены друг от друга во времени и в пространстве. Также и реакция на сообщение может быть удалена и во времени, и в пространстве. Тексты, написанные сотни или даже тысячи лет назад, оказывают влияние на современный мир; более того, с давно ушедшими в мир иной авторами можно вступить в диалог — этим в большей или меньшей мере заняты все люди умственного труда.
- грамматичность — более или менее (в зависимости от конкретного языка) фиксированный порядок следования единиц
- стратификация — различение (выделение) уровней: фонемы, морфемы-слова — фразы

мультиканальность — звуковая речь; жестовая речь; письмо; использование системы Брайля (тактильной)

синонимия как возможность перефразировки)

- темпоральность — наличие выражаемого с помощью языка аспекта времени
- Культурная преемственность. Только человеческий язык делает возможной эволюцию культуры. Опыт, накопленный отдельным индивидуумом, может повлиять на всю культуру даже одного поколения, тогда как в природе для отбора требуются тысячелетия. Это ускорение эволюционного процесса.

В эмпирических исследованиях широко используется список характеристик, специфичный именно для человеческого языка, составленный Биккертоном¹⁰:

¹⁰ Bickerton D. Language and Species. Chicago. University of Chicago Press. 1990.

Порядок слов (по-разному линейно организованные группы слов для передачи одного и того же смысла):

Использование нулевых элементов (пустых категорий, не несущих смысловой нагрузки);

Использование процедур с глагольными валентностями (при построении синтаксической структуры должно быть учтено число аргументов):

Использование рекурсивных правил и так называемого embedding, позволяющих генерировать бесконечное множество предложений и бесконечно наращивать:

Использование чисто грамматических элементов (артиклей, предлогов, союзов, то есть тех слов, которые позволяют связывать слова в предложении между собой, не неся при этом лексической нагрузки, хотя некоторые несут и чисто грамматическую, и смысловую функции. Списки таких слов — закрытые, по крайней мере в синхронном срезе).

Именно такие свойства человеческого языка и используются в экспериментальной лингвистике для проверки сохранности языковых процедур в отличие от общекогнитивных нарушений при патологии развития или в нейропсихологических исследованиях высших функций.

Но только ли язык с его сверхсложной организацией отличает нас от других биологических видов, и является ли язык — центральным пунктом?

Орудия труда, изготовленные первобытным человеком Homo erectus, что, очевидно, требовало развитых мыслительных возможностей, серийной организации деятельности, планирования и способов передачи этих знаний другим членам сообщества и следующим поколениям, датируются в разных местах возрастом 500 000 — 800 000 лет, что иногда интерпретировалось как указание на наличие языка с его символическими и концептуальными возможностями. Однако данных для такой хронологии возникновения языка явно недостаточно. Общеизвестно, что объём мозга в процессе антропогенеза увеличивался, в основном за счёт неокортекса и фронтальных его отделов.

Тем не менее, несмотря на наличие уже сопоставимого с современной популяционной нормой объема мозга, это почему-то не обеспечивало никакого видимого материального прогресса в течении сотен тысяч лет. Возникают естественные вопросы: что «мешало» мозгу такого объема обеспечить необходимые процедуры для усложняющейся деятельности, гарантируя успешную конкуренцию? что позволило мозгу, который уже сотни тысяч лет был достаточен для возникновения сложного поведения и языка объема, внезапно стать несравнимо более эффективным ?

Удовлетворительных ответов пока нет. Археологи и антропологи лишь фиксируют «внезапный» взрыв креативных способностей древних людей, примерно 75 000 — 50 000 лет назад. Это ассоциируется с ростом интеллекта и сознания; вполне вероятно, что именно в это время формируются высшие психические функции, необходимые не только для языка как такового (в частности, для синтаксиса), но и, шире, многоэтапное планирование, цепочки логических операций, изобретение игр на основе конвенциональных правил, поиск закономерностей в наблюдаемых явлениях, и музыка¹¹

В этой связи необходимо остановиться на очень важных работах Дональда¹², где обсуждается роль разных видов памяти и обучения в эволюционных процессах, формировавших человека, и одним из важнейших называется мимезис — способность копирования, подражания, имитации. Сотни тысяч лет наши биологические предки могли обходиться без вербального языка, развивая при этом весьма сложные навыки, а значит и мозг. Это время, вероятно, было заполнено и формированием концептов-примитивов, позволяющих создавать некие гипотезы о характере и свойствах внешнего мира. Вместе с тем ясно, что формирование любых, даже и самых

¹¹ Gould S. J. The Panda's Thumb. Penguin. 1980; Falk D. Prelinguistic evolution in early hominins: Whence motherese? Behavioral and Brain Sciences. 27 (4) : 491—503. 2004; Longhi E., Karmiloff-Smith A. In the beginning was the song: The complex multimodal timing of mother-infant musical interaction. Behavioral and Brain Sciences. 27 (4) : 516—517. 2004.

¹² Donald M. Precis of Origins of the modern mind: Three stages in the evolution of culture and cognition. Behavioral and Brain Sciences. 16 (4) : 737—791. 1997; Donald M. Mimesis and the executive suite: Missing links in language evolution. Approaches to the Evolution of Language: Social and Cognitive Bases. Eds Hurford J. R., Studdert-Kennedy M., Knight C. Cambridge. Cambridge University Press. 44—67. 1998.

первичных концептов требует языка для их дифференциации и номинации. Как и когда возник язык в собственном смысле слова — вопрос открытый¹³. Весьма вероятно, что это произошло много позже и, скорее всего, по одному из двух возможных сценариев: «грамматический взрыв» мог случиться как результат макромутации или как результат отбора мелких мутаций, т. е. гораздо более постепенного процесса¹⁴. Чрезвычайно существенны для обсуждения этого вопроса работы Джеккендоффа. Он полемизирует со сторонниками генеративной грамматики, для которых центром языка, его комбинаторных возможностей является синтаксис. Джеккендофф считает, что более обоснована предлагаемая им концепция параллельной архитектуры, где фонология, синтаксис, лексикон и семантика являются независимыми генеративными системами, связанными друг с другом интерфейсами¹⁵. По Джеккендоффу, именно значение, а не синтаксические структуры, должно было быть первым генеративным компонентом, вызвавшим возникновение и дальнейшее развитие языка. Первая стадия была, скорее всего, выражена символическим использованием простейших вокализаций (или жестов), без какой-либо грамматической организации. На этой стадии, конечно, нет синтаксиса, так как это «однословные» сигналы, но это уже палео-лексикон, отражающий концепты-примитивы. Потом начинает появляться первичный синтаксис, дающий возможность дифференцировать, например, объект и субъект, маркируя это очередностью следования компонентов сообщения. И только потом, по мере усложнения выражаемой семантики и конвенциональных правил соотнесения её с фонологией, возникают синтаксические структуры в современном понимании.

¹³ Arbib M. A. Protosign and protospeech: An expanding spiral. Behavioral and Brain Sciences. 26 (2) : 209—210. 2003.

¹⁴ Pinker S., Bloom P. Natural Language and Natural Selection. Behavioral and Brain Sciences. 13 : 707—784. 1990; Pinker S. Rules of Language. Science. 253 : 530—535. 1991; Pinker S. The Language Instinct: How the Mind Creates Language. New York. Harper. 1994; Pinker S., Jackendoff R. The faculty of language: what's special about it? Cognition. 95 (2) : 201—236. 2005; Chomsky N. New Horizons in the Study of Language and Mind. Cambridge. Cambridge University Press, 2002.

¹⁵ Jackendoff R. Précis of Foundations of Language: Brain, Meaning, Grammar, Evolution. Behavioral and Brain Sciences. 26 : 651—707. 2003.

Такой подход, конечно, в гораздо большей мере, чем предшествующие, открывает путь к интеграции различных областей знаний для построения непротиворечивой теории. Эта концепция также гораздо более совместима и с данными нейронаук и менталистской теорией семантики, и с более правдоподобными, чем идея мутации, гипотезами эволюции языковой способности человека. Даже недавние работы главного адепта идеи макромутации Хомского с соавторами¹⁶ и дискуссии вокруг неё¹⁷ ясно показывают, что большая часть «вычислительных» и сенсорных способностей разделяется нами с другими млекопитающими, и научение, в том числе и языковое, несомненно включает в себя семантический компонент. Тем не менее, концепция Джеккендофа вызвала горячие возражения представителей самых разных наук, и в частности, резкую критику сторонников основной генеративистской парадигмы, которая помещает синтаксис на привилегированное место и настаивает на внезапном, а не эволюционном возникновении языка. Так, Биккертон¹⁸ не видит объяснений тому факту, что постепенно развивающийся, по Джеккендоффу, язык почему-то не вызывал никаких изменений в других видах когнитивной эволюции, будто застывшей на сотни тысяч лет. Необихевиористы, напротив, сопоставляют ряд положений предлагаемой теории с подходами Скиннера и подчёркивают важность учёта поведения, а не только языковых структур¹⁹.

Арбиб²⁰ выделяет несколько свойств, которые должны были возникнуть, чтобы мозг стал готовым для появления языка: способность к

¹⁶ Hauser M. D., Chomsky N., Fitch W. T. The Faculty of Language: What is it, Who has it, and How Did It Evolve? *Science*. 298 : 1569—1579. 2002.

¹⁷ Pinker S., Jackendoff R. The faculty of language: what's special about it? *Cognition*. 95 (2) : 201—236. 2005.

¹⁸ Bickerton, D. Foraging Versus Social Intelligence in the Evolution of Protolanguage. *The Transition to Language*. Ed Alison Wray. Oxford. Oxford University Press. 2002; Bickerton, D. Symbol and structure: a comprehensive framework for language evolution. *Language Evolution: The States of the Art*. Eds Christiansen M. H., Kirby S. Oxford. Oxford University Press. 2003.

¹⁹ Catania Ch. A. *Learning*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. 2003.

²⁰ Arbib M. A. Co-evolution of human consciousness and language. *Cajal and consciousness: Scientific approaches to consciousness on the centennial of Ramon y Cajal's Textura*. Ed. Marijuan P. C. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 929 : 195—220. 2001; Arbib M. A. The mirror system, imitation, and the evolution of language. *Imitation in animals and artifacts*. Eds Nahaniv C., Dautenhahn K. Cambridge (MA). The MIT press. 229—280. 2002.

имитации комбинаций сложных движений; способность ассоциировать определённый символ с классом объектов, действий и событий; способность «соучаствовать», понимая, что слушающий и говорящий разделяют общее знание о ситуации; интенциональность коммуникации (понимание того, что должен быть результат); понимание иерархической структуры объектов и действий и временной организации; возможность вспоминать и предвидеть; долгий период детства с зависимостью от взрослых и жизнь в социуме, обеспечивающие возможности сложного научения. Нужно, однако, добавить, что этого недостаточно и что появление фонологической структуры, организованной цифровым образом для базисного кодирования языка, было крупнейшим когнитивным шагом, выходящим за рамки биологической необходимости нечто выразить²¹. И, конечно, есть огромная разница между закрытыми списками врождённых коммуникационных сигналов других биологических видов и использованием открытого и ничем не лимитированного репертуара знаков, организация которых только и возможна с помощью фонологического кодирования и далее — правил сложного синтаксиса.

Открытие Риззолатти и Арбибом зеркальных нейронов и вообще так называемых зеркальных систем²² дают совершенно новые подтверждения того, насколько имитация и даже сам факт фиксации действий другого в нервной системе важны для когнитивного развития в фило- и онтогенезе и даже для возникновения языка и рефлексии как основ сознания человека. Зеркальные нейроны были обнаружены в префронтальной моторной коре макака. Эти системы картируют внешнюю информацию — действия, совершаемые другим существом, необязательно того же вида, но с понятной системой координат и интерпретируемым поведением. Зеркальные нейроны реагируют только на определённое действие, когда субъект делает что-то

²¹ Jackendoff R. Précis of Foundations of Language: Brain, Meaning, Grammar, Evolution. Behavioral and Brain Sciences. 26 : 651—707. 2003.

²² Rizzolatti G., Arbib M. A. Language within our grasp. Trends in Neurosciences. 21 : 188—194. 1998; Rizzolatti G., Craighero L. The Mirror-Neuron System. Annual Review of Neuroscience. 27 : 169—192. 2004.

сам, когда видит это действие или слышит о нём. Риззолатти говорит и о зеркальных системах, присутствующих практически во всех отделах мозга человека, которые активируются, в числе прочего, и при предвидении действия, при сопереживании эмоций или при воспоминании о них и т.д. Гомологичная той, что была исследована на макаках в связи с открытием зеркальных нейронов, зона мозга человека — 44 поле по Бродману, частично являющееся зоной Брока и обеспечивающей речь, отвечает как за сами хватательные движения, так и за наблюдение за ними. Это показывает основу, на которой развился мозг, готовый для функционирования языка и построения моделей сознания других людей (Theory of Mind), для социального обучения и адекватного поведения в социуме. Отсутствие такой способности, наблюдаемое в крайних формах при аутизме и шизофрении, приводит к выпадению такого человека из общества с самыми тяжёлыми экзистенциальными последствиями.

Вполне вероятно, что первые гоминиды уже имели некий прото-язык на основе достаточно примитивной системы знаков и вполне возможно — жестовый, что и подготовило мозг к организации семиотической системы, оснащённой сложным синтаксисом с его продуктивностью (принципиальной возможностью создавать бесконечное количество новых сообщений на основе единых алгоритмов). Риззолатти и Арбиб рассматривают язык (продукцию и восприятие) как способ соединения когнитивной, семантической и фонологической форм, релевантный как для звукового, так и для жестового языка. Активность зеркальных нейронов в зоне F5 интерпретируется как *часть* кода, которая должна соединиться с нейронной активностью в какой-то другой зоне мозга и завершить тем самым формирование *целого* кода указанием на объект и/или субъект. Эта гипотеза имеет первостепенное значение как для объяснения организации языковых функций, в частности, для лингвистической дифференциации субъекта и объекта, так и для научения вообще, так как позволяет связать в оперативной памяти деятеля, объект действия и инструмент (способ или орудие).

Чрезвычайно важно, что с помощью этих систем формируются надёжные механизмы самоидентификации, которые при шизофрении нарушаются. Их формирование также оказывается связанным с функционированием зеркальных систем²³. Таким образом, впервые показан процесс формирования ментальных репрезентаций и механизм, посредством которого это оказывается возможным. По всей видимости, существует некий «словарь» действий как таковых, независимо от того, чем (рукой, ногой, ртом...) и кем они совершаются, сопоставимых с концептами-примитивами («хватание», «доставание», «кусание» и т.д.), и именно на это реагируют зеркальные системы. Способность высших обезьян к имитации общеизвестна. Естественно в свете вышесказанного, что такая способность была залогом развития новых моторных и когнитивных возможностей благодаря обучению через мимезис. Механизмы этого после открытия Риззолатти объяснены нейрофизиологически, что крайне важно для исследований происхождения языка и сознания.

Человеческий язык — не просто одна из высших психических функций, а совершенно особая, видоспецифичная вычислительная способность мозга. Она дает возможность не только строить и организовывать чрезвычайно сложные коммуникационные сигналы, но и формировать концепты и гипотезы о характере, структуре и законах мира — способность, обеспечивающая функционирование знаковой системы высокого ранга и символическое поведение.

Языковая способность, или языковая компетентность (*language competence*) — это система базисных универсальных правил, врождённое, как считает Хомский²⁴, свойство человеческого мозга, представляющее собой основу речевой деятельности человека. Можно говорить о взаимодействующих «модулях», составляющих язык: это — *лексикон*, представляющий собой сложно и по разным принципам организованные

²³ Arbib M. A., Mundhenk T. N. Schizophrenia and the mirror system: and essay. *Neuropsychologia*. 43 : 268—280. 2005.

²⁴ Chomsky N. *New Horizons in the Study of Language and Mind*. Cambridge. Cambridge University Press. 2002.

списки лексем, словоформ и т.д; *вычислительные процедуры*, обеспечивающие грамматику (морфологию, синтаксис, семантику и фонологию) и механизмы членения речевого континуума, поступающего извне; и *прагматическая система*.

Человек обладает такой важной чертой, как способность к аналогии, поиску сходства, а значит к объединению индивидуальных черт и феноменов в классы, что позволяет строить гипотезы об устройстве мира. На этом пути чрезвычайную роль играют так называемые концепты-примитивы, которые проявляются у детей очень рано и, по мнению целого ряда крупных представителей когнитивной науки, являются врождёнными а не приобретаются в результате раннего научения. Роль языка — не только в назывании, «констатации» объектов или явлений, но и в исполнении неких интенций, влиянии, в том что принято называть иллокуторной силой и что выражается специфическими структурами — перформативами. Перформативы должны, как минимум, в глубинной синтаксической структуре иметь субъект первого лица и прямое или косвенное дополнение (объект действия), они должны быть утвердительными, иметь основной глагол в форме настоящего времени и включать в себя глаголы утверждения, просьбы, говорения, приказа, объявления и т.д..

Список базисных, врождённых концептов-примитивов, насколько сейчас известно, сводится примерно к 30 единицам. Они связаны прежде всего с пространством и движением в пространстве: начало «пути», конец «пути»; внутрь «контейнера», из «контейнера»; на поверхность, с поверхности; вверх, вниз; соединение; контакт; ритмическое/прерывистое движение, прямое движение; живые объекты, начинающие двигаться без внешних воздействий (связей и контактов) и ритмично; неодушевлённые объекты, для движения которых нужны внешние воздействия и т.д. Считается, что концепты организованы иерархически и, следовательно, представляют собой систему. Эта система генетически заложена в мозгу человека, где есть также механизм генератора новых концептов,

обеспечивающий возможность формулирования гипотез²⁵. Эволюция, по всей видимости, сделала рывок, приведший к обретению мозгом способности к вычислению, использованию рекурсивных правил и ментальных репрезентаций, создав тем самым основу для мышления и языка в человеческом смысле. Новая «грамматическая машина», как это называет Джеккендофф²⁶, позволила усложнять и наращивать языковые структуры для организации (мышление) и передачи (коммуникация) все усложняющихся концептов.

Вопрос о роли церебральной асимметрии в фило- и онтогенезе человека и его главной видовой характеристики — языка ставился многократно и в разных аспектах: влияние генетических факторов и среды (например, типа обучения или культуры), половой 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)²⁷.

Палеоантропологические и приматологические данные свидетельствуют, что у гоминид развились сложные кортикальные связи, особенно в лобно-височных областях, обеспечившие регуляцию социального поведения и интеллектуальные потребности, обусловленные социумом. Это же, с другой стороны, привело к уязвимости мозга для генетических или

²⁵ Fodor J. *The Mind Doesn't Work That Way: The Scope and Limits of Computational Psychology*. Cambridge. The MIT Press. 2001.

²⁶ Jackendoff R. *Foundations of Language: Brain, Meaning, Grammar, Evolution*. Oxford. Oxford University Press. 2002.

²⁷ 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. 99—114. 1985; Черниговская Т. В. Мозг и язык: полтора века исследований. В: Теоретические проблемы языкознания. К 140-летию кафедры общего языкознания Санкт-Петербургского государственного университета. СПб. СПбГУ. 16—35. 2004; Черниговская Т. В. Язык, мышление, мозг: основные проблемы нейролингвистики. Труды отделения историко-филологических наук РАН. М. 2 : 40—50. 2004; Chernigovskaya T. *Cerebral Lateralization for Cognitive and Linguistic Abilities: Neuropsychological and Cultural Aspects*. *Studies in Language Origins*. Eds Wind J., Jonker A. Amsterdam, Philadelphia. John Benjamins Publishing Company. III : 56—76. 1994; Chernigovskaya T. V. *Cerebral Asymmetry — a Neuropsychological Parallel to SemioGenesis*. *Language in the Wurm Glaciation: Acta Colloquii*. Ed Figge U. (Ser. Bochum Publications in Evolutionary Cultural Semiotics. Ed Koch W.). 27 : 53—75. 1996.

иных нарушений: такова плата за сложную организацию нейронной сети. Согласно одной из гипотез, «генетические события», произошедшие с *Homo sapiens* до исхода из Африки, дали толчок к появлению церебральной асимметрии, обеспечившей языковые процессы²⁸, а согласно другой — к появлению спектра развития психики: гомозиготная форма давала шизофренический фенотип, а гетерозиготная — шизотипический тип личности с нетривиальными когнитивными способностями высокого уровня, что делало таких индивидуумов относительно адаптированными и, более того, вносящими серьёзный вклад в культурную и научную историю человечества²⁹. Здоровый взрослый человек наследует основные характеристики своего вида — язык и способность строить модель сознания другого человека, что обеспечивает адекватное социальное поведение.

Механизмы, обеспечивающие язык и другие высшие функции, на протяжении всей истории их изучения рассматриваются в рамках то локализиционистской, то холистической модели. В настоящее время, несмотря на накопленный за эти годы огромный и надёжный фактический материал, ситуация мало прояснилась и парадигмы продолжают сосуществовать или чередоваться. И всё же благодаря клиническим данным и функциональному картированию мозга можно с достаточной степенью уверенности говорить о зонах мозга, обеспечивающих различные аспекты языковой деятельности человека. Например, показано, что разные грамматические категории имеют разные нейрональные представления³⁰. Нужно однако заметить, что эти данные очень неоднозначны и требуют отдельного обсуждения: на обработку синтаксиса и морфологии влияет много факторов — от модальности предъявления стимулов и типа задания до роли семантики и более широкого контекста: например, Фредеричи с соавторами, показала, что в синтаксические процедуры вовлекаются

²⁸ 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 Res. Rev.* 31 : 118—129. 2000.

²⁹ <http://www.bbsonline.org/Preprints/Burns/Referees/Burns.pdf>

³⁰ Shapiro K., Caramazza A. The representation of grammatical categories in the brain. *Trends in Cognitive Sciences.* 7 (5) : 201—206. 2003.

билатеральные механизмы, передне-височные отделы коры и зона Вернике³¹. Изучение восприятия эмоциональной просодики выявило вовлечение в этот процесс правой префронтальной и правой нижней фронтальной коры³² и распределение функций между полушариями в зависимости от типа просодики³³.

О распределённости функций в мозге говорят и энграммы памяти: один и тот же когнитивный объект оказывается компонентом сразу нескольких ассоциативных множеств — и по оси сенсорных модальностей, и по осям разного рода парадигматических и синтагматических связей. Речь идёт о волне возбуждения, циркулирующей и реверберирующей по разным петлям нейронного ансамбля, которую в нейрофизиологических терминах можно описать как пространственно-временной паттерн активности, охватывающий многие нейроны, и не только неокортекса. Да и сами функционально возникающие и когнитивно обусловленные ансамбли имеют иерархическую организацию, т. е. могут быть подмножествами других. Допущение такой организации необходимо, в частности для объяснения структуры соответствующих семантических репрезентаций, в частности языковых³⁴.

Представители классического модулярного подхода считают, что правила Универсальной Грамматики, по которым построены все человеческие языки, описывают организацию языковых процедур как: 1) символические универсальные правила, действующие в режиме реального времени и базирующиеся на врожденных механизмах, запускаемых в оперативной памяти, и 2) лексические и другие гештальтно представленные

³¹ Friederici A. D., Meyer M., von Cramon D. Y. Auditory Language Comprehension: An Event-Related fMRI Study on the Processing of Syntactic and Lexical Information. *Brain and Language*. 74 (2) : 289—300. 2000.

³² Imaizumi S., Mori K., Kiritani S., Kawashima R., Sugiura M., Fukuda H., Itoh K., Kato T., Nakamura A., Hatano K., Kojima S., Nakamura K. Vocal identification of speaker and emotion activates different brain regions. *NeuroReport*. 8 : 2809—2812. 1997; Buchanan T. W., Lutz K., Mirzazade S., Specht K., Shah N. J., Zilles K., Jancke L. Recognition of emotional prosody and verbal components of spoken language: an fMRI study. *Cognitive Brain Res.* 9 : 227—238. 2000.

³³ Черниговская Т. В., Давтян С. Э., Петрова Н. Н., Стрельников К. Н. Специфика полушарной асимметрии восприятия интонаций в норме и при шизофрении. *Физиология человека*. 30 (4) : 32—39. 2004.

³⁴ Pulvermüller F. Words in the Brain's Language. *Behavioral and Brain Sciences*. 22 : 253—279. 1999.

единицы, извлекаемые из долговременной ассоциативной памяти³⁵. Сторонники противоположного взгляда считают, что все процессы основываются на работе ассоциативной памяти, и мы имеем дело с постоянной сложной перестройкой всей нейронной сети, также происходящей по правилам, но иным, и гораздо более трудно формализуемым³⁶. Возможны и не совпадающие ни с одним из этих подходов гипотезы³⁷.

Непротиворечивость выдвинутых гипотез проверяется в нейролингвистических исследованиях, где по возможности, стремятся локализовать языковые процессы в соответствующих зонах мозга³⁸; такие работы проводятся и нами. Совместно с Институтом мозга человека РАН проводится ПЭТ-картирование ментального лексикона и ментальной грамматики на основе ранее разработанных и апробированных на разных категориях информантов тестов. Основные исследования ведутся на кафедре общего языкознания Санкт-Петербургского государственного университета и в лаборатории когнитивных исследований — у монолингвов и билингвов, у детей с нормальным и патологическим языковым развитием, у здоровых и больных с афазией и шизофренией, болезнью Альцгеймера; исследуются процедуры парсинга и понимания анафоры и разных видов референции, организация дискурса и процедуры вероятностного прогнозирования. Для этого используются специально разработанные тесты на материале русского,

³⁵ Pinker S., Prince A. On Language and Connectionism: Analysis of a Parallel Distributed Processing Model of Language Acquisition. *Cognition*. 28 : 73—193. 1988; Bloom P. How Children Learn the Meanings of Words. Cambridge, 2002; Ullman M. T. Contributions of memory circuits to language: the declarative/procedural model. *Cognition*. 92(1–2) : 231—270. 2004.

³⁶ Rumelhart D. E., McClelland J. L. On learning the past tenses of English verbs. *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructures of cognition*. Eds McClelland J. L., Rumelhart D. E. Cambridge, MA. 2 : 216—271. 1986; Plunkett K., Marchman V. From rote learning to system building: Acquiring verb morphology in children and connectionist nets. *Cognition*. 48 : 21—69. 1993.

³⁷ Gor K., Chernigovskaya T. Rules in the Processing of Russian Verbal Morphology. *Current Issues in Formal Slavic Linguistics*. Eds Zybatow G., Junghanns U., Mehlhorn G., Szucsich L. Frankfurt am Main etc. Lang. 528—536. 2001; Черниговская Т.В. Экспериментальная лингвистика наступившего века и когнитивная наука как синтез гуманитарного и естественнонаучного знания. В кн. *Филология. Русский язык. Образование. Сборник статей, посвящённый юбилею профессора Л.А.Вербицкой* (Ред. В.Б. Касевич, И.В.Мурин, В.Н.Троян). Изд-во Санкт-Петербургского университета. Филологический факультет СПбГУ, 2006, с. 214- 230

³⁸ Démonet J. F., Thierry G., Cardebat D. Renewal of the neurophysiology of language: functional neuroimaging. *Physiological Rev.* 85 : 49—95. 2005.

английского, норвежского, немецкого, венгерского и албанского языков, так как нельзя делать выводы о структуре общего языкового кода на основе одного лишь английского языка, на материале которого было выполнено абсолютное большинство работ, по которым и выведены (напрасно) универсалии.

В целом и данные экспериментов, и более общие теоретические рассуждения говорят: «компьютерная метафора» — это не более, чем метафора. На основе одних лишь вычислительных процедур нельзя (и, видимо, никогда не удастся) ни объяснить, ни воспроизвести принципиально важные особенности психики и языка — то, что и делает человека человеком.