

МАТЕРИАЛЫ ПЕРВОЙ РОССИЙСКОЙ ИНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦИИ ПО КОГНИТИВНОЙ НАУКЕ

**10 февраля — 10 апреля 2003 г.
Информационно-образовательный портал
Auditorium.ru — «Гуманитарные науки»**



**Институт «Открытое общество» (Фонд Сороса) — Россия,
Московский семинар по когнитивной науке,
Лаборатория когнитивных наук
Казанского государственного университета**

Под редакцией А.Н. Гусева, В.Д. Соловьева

**Москва
УМК «Психология», 2004**

УДК 159.9.07(063)

ББК 88.351

Материалы Первой Российской Интернет-конференции по когнитивной науке / Под редакцией А.Н. Гусева, В.Д. Соловьева — М., «УМК "Психология"», 2004. — 200 с.

ISBN 5-93692-059-3

Сборник статей по материалам лучших докладов, представленных на Первой Российской Интернет-конференции по когнитивной науке. Конференция проходила с 10 февраля по 10 апреля 2003 г. на информационно-образовательном портале «Auditorium.Ru» при поддержке фонда Сороса. Материалы конференции отражают результаты ряда исследований познания, выполненных российскими учеными в последние годы в области психологии, лингвистики, нейронауки, компьютерной науки и на пересечении этих областей.

УДК 159.9.07(063)

ББК 88.351

ISBN 5-93692-059-3

© Авторы, 2003

Памяти Олега Ивановича Ларичева,
ведущего секции «Междисциплинарные
исследования принятия решения»,
которой так и не было суждено
состояться на Интернет-конференции

СОДЕРЖАНИЕ

Архив конференции доступен в сети Интернет по адресу:
<http://auditorium.ru>

<i>Фаликман М.В.</i> Что такое когнитивная наука.	5
Пленарные доклады.	9
<i>Черниговская Т.В.</i> Когнитивная наука как синтез естественнонаучного и гуманитарного знания.	9
<i>Редько В.Г.</i> Задача моделирования когнитивной эволюции.	14
Секция 1. Междисциплинарные исследования языка и речи.	29
<i>Кибрик А.А.</i> Референция и рабочая память: о взаимодействии лингвистики с психологией и когнитивной наукой.	29
<i>Поляков В.Н.</i> Ползти, идти, бежать, лететь, нестись, мчаться: Влияние угловой скорости перемещения объектов а поле зрения наблюдателя на выбор глагола.	44
<i>Секерина И.А.</i> Славянские языки как объект исследования в американской экспериментальной психолингвистике.	55
<i>Хрисонопуло Е.Ю.</i> Треугольник Огдена-Ричардса и когнитивная структура языкового знака в грамматике.	60
<i>Григорьева В.В.</i> Национально-культурная специфика речевого поведения народов Севера.	67
Секция 2. Междисциплинарные исследования восприятия и внимания. Проблема сознания и осознания.	71
<i>Буклина С.Б.</i> Феномен одностороннего пространственного игнорирования.	71
<i>Карпинская В.Ю.</i> Влияние перцептивного контекста на порог обнаружения стимула (на примере модифицированной иллюзии Эббингауза и куба Неккера).	77
<i>Мирошников С.А.</i> Осцилляторная модель самоорганизации цикла осознания как синтеза сенсорной информации и опыта.	84
<i>Московичюте Л.И.</i> Мозговые механизмы тактильных функций.	95

Содержание

<i>Смирнова О.В. , Магазов С.С. , Ребеко Т.А.</i> Компьютерная методика реконструкции физического «Я».	102
<i>Уточкин И.С.</i> Обнаружение сигнала, активация и межполушарная асимметрия мозга: ресурсный и функциональный подходы.	107
<i>Шувалова Н.Ю.</i> Восприятие музыки в танцевальном движении.	116
Секция 3. Междисциплинарные исследования памяти и научения.	120
<i>Буклина С.Б.</i> Воспроизведение знаний, полученных до болезни, и глубинные структуры головного мозга.	120
<i>Воронков Г.С.</i> Когнитивная модель восприятия, памяти и мышления — элементарный сенсориум.	127
Секция 4. Междисциплинарные исследования мышления и представления знаний.	136
<i>Васильев И.А.</i> Специфика мыслительной деятельности человека в сложных ситуациях.	136
<i>Васюкова Е.Е.</i> Мышление как процесс порождения и развития операциональных смыслов.	141
<i>Воскресенский А.Л.</i> Забывание как фактор формирования знаний.	150
<i>Евсикова Н.И., Тесля М.А.</i> Когнитивные стили и интеллектуальные способности: структура и соотношение (на материале профессиональной деятельности).	155
<i>Жданухин Д.Ю.</i> Мышление, метафоры, право.	162
<i>Короткова А.В.</i> Особенности комплексных задач опосредованных информационными моделями.	167
<i>Сакбаев А.А. , Ребеко Т.А.</i> Реконструкция ментальных моделей изображений женских лиц (на основе вербальных описаний).	172
Круглый стол «Как развивать когнитивную науку в России»	176

Что такое когнитивная наука

М.В. Фаликман

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва
falikman@online.ru

Когнитивная наука в самом широком смысле слова — совокупность наук о познании как приобретении, хранении, преобразовании и использовании знания живыми и искусственными системами, а в узком смысле — «междисциплинарное исследование приобретения и применения знаний» (The Blackwell Dictionary of Cognitive Psychology, 1990).

Американский психолог и историк науки Х. Гарднер в середине 1980-х гг. вслед за одним из основоположников когнитивной науки Дж. Миллером выделил шесть дисциплин (см. рис. 1), разработки которых легли в основу этой области знания (Gardner, 1987):

1. экспериментальная психология познания;
2. философия сознания;
3. нейронаука;
4. когнитивная антропология;
5. лингвистика;
6. компьютерные науки и искусственный интеллект.

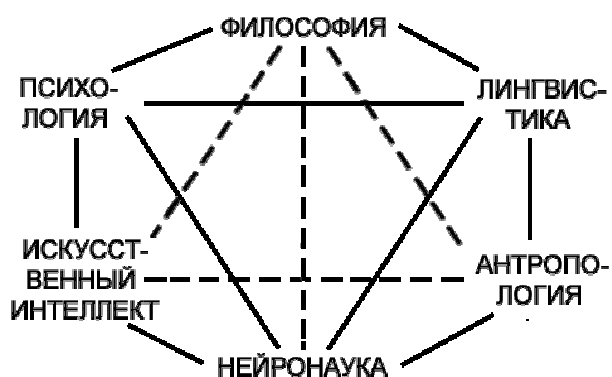


Рис. 1.

По состоянию дел на момент написания книги, Х. Гарднер обозначил связи между рядом областей как «слабые» (на схеме, представленной на рис. 1, они обозначены пунктирными линиями). Од-

нако к настоящему моменту связи между многими областями стали значительно более тесными, а некоторые области расширились: например, принято говорить не об «искусственном интеллекте», а о «компьютерных науках», в которых немалое место отводится интеллектуальным компьютерным системам. Далее, не говоря об огромном количестве работ в области философии искусственного интеллекта (см., напр., Boden, 1990), можно упомянуть о философии нейронауки, которая также начала складываться в 1980-х гг. (Churchland, 1986). Возможно, все еще слабо связаны компьютерная наука и когнитивная антропология, но в скором времени, с учетом появления все новых коннекционистских моделей различных психических расстройств и отклонений в индивидуальном психическом развитии — таких, как аутизм и синдром Уильямса (см. Thomas & Karmiloff-Smith, in press), можно ожидать появления аналогичных моделей культурно-специфических особенностей познания.

Днем рождения когнитивной науки принято считать 11 сентября 1956 года — один из дней симпозиума в Массачусетском Технологическом Институте. В этот день состоялись три доклада, конституировавшие когнитивную науку как таковую: во-первых, доклад экспериментального психолога Джорджа Миллера «Магическое число 7 ± 2 », впоследствии опубликованный на русском языке (1964); во-вторых, доклад лингвиста Ноэма Хомского «Три модели языка»; наконец, в-третьих, доклад представителей области компьютерного моделирования и искусственного интеллекта Аллена Ньюэлла и Герберта Саймона, будущего нобелевского лауреата по экономике, «Logic Theory Machine», в русских переводах известная как модель «Логик-теоретик» (см. Ньюэлл, Саймон, Шоу, 1980).

Джордж Миллер вспоминает: «Я уходил с Симпозиума с твердой уверенностью, скорее интуитивной, чем рациональной, в том, что экспериментальная психология человека, теоретическая лингвистика и компьютерное моделирование познавательных процессов — части еще большего целого, и в будущем мы увидим последовательную разработку и координацию их общих дел... Я двигался навстречу когнитивной науке в течение двадцати лет, прежде чем узнал, как она называется» (цит. по Gardner, 1987).

Историки науки вслед за Дж. Миллером выделяют три корня когнитивной науки: (1) изобретение компьютеров и попытки созда-

ния компьютерных программ, которые смогли бы решать задачи, решаемые людьми; (2) развитие психологии познания в рамках когнитивной психологии, взявшей на вооружение метафору познания как переработки информации: целью этого направления исходно было выявление внутренних процессов переработки, задействованных в восприятии, памяти, мышлении и речи; (3) развитие теории порождающей грамматики и связанных с ней направлений лингвистики.

К настоящему моменту в когнитивной науке сложилось три основных теоретических подхода: символьный, модульный и нейронно-сетевой (коннекционизм).

Первый из этих подходов, основоположниками которого считаются А. Ньюэлл и Г. Саймон, базируется на компьютерной метафоре познания. Данная метафора задает рассмотрение познавательных процессов человека и их соотношения с работой головного мозга по аналогии с персональным компьютером, в котором программы (*software*), выполняющие определенные функции, могут быть реализованы на разном «субстрате» (*hardware*). Для этого «субстрата», однако, характерно наличие центрального процессора с ограниченной пропускной способностью, который накладывает определенные ограничения на переработку информации. Работа моделей, предлагаемых в рамках данного подхода, в конечном итоге сводится к преобразованиям информации, представленной как набор символов (в пределе — 0 и 1), отсюда и название подхода.

Теоретики модульного подхода (см. Fodor, 1983) сравнивают психику человека со швейцарским армейским ножом, который приспособлен для выполнения множества функций, потому что, в отличие от обычного ножа с единственным лезвием, вооружен множеством отдельных лезвий и инструментов: ножницами, штопором и т.п. Согласно этому подходу, человеческое познание можно представить как набор таких параллельно функционирующих «модулей», детерминированных генетически и работающих независимо друг от друга. Выходные данные этих модулей используются в центральных процессах координации знаний и принятия решения, которые, однако, по мнению теоретиков модульного подхода, слишком сложны для изучения по причине чрезмерного количества факторов, влияющих на их текущее состояние.

Наконец, коннекционизм (см. Rumelhart, McClelland, 1986) базируется на «мозговой» метафоре познания, где познавательные процессы предстают как процессы параллельной переработки информации сетью, состоящей из нескольких слоев или уровней простых единиц — моделей нейронов. Связи между этими условными нейронами обладают разными весовыми коэффициентами, причем эти коэффициенты могут меняться в процессе обучения нейронной сети решению определенного типа задач.

В моделях, разрабатываемых в рамках современной когнитивной науки, нередко можно найти элементы как минимум двух, а в отдельных случаях — и всех трех подходов. Ведущее же направление ее развитие можно обозначить как возрастание числа именно междисциплинарных исследований и формирование новых самостоятельных областей науки, занимающихся изучением познания.

Литература

1. Миллер Дж. (1964). Магическое число семь плюс или минус два. О некоторых пределах нашей способности перерабатывать информацию. // Инженерная психология. / Под ред. Д.Ю. Панова и В.П. Зинченко. М.: Прогресс. С.192-225.
2. Ньюэлл А., Шоу Дж., Саймон Г. (1980). Моделирование мышления человека с помощью электронно-вычислительных машин // Хрестоматия по общей психологии. Психология мышления./Под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер, В.В. Петухова. М.: Изд-во Моск. ун-та.
3. Boden M.A. (1990). The Philosophy of Artificial Intelligence. Oxford University Press.
4. Churchland P. (1986). Neurophilosophy. Cambridge, MA: MIT Press.
5. Eysenck M.W., Ed. (1990). The Blackwell Dictionary of Cognitive Psychology. Cambridge, MA: Basil Blackwell Ltd.
6. Fodor J.A. (1983). The Modularity of Mind. Bradford Books.
7. Gardner H. (1987). The mind's new science. A history of the cognitive revolution. USA: BasicBooks.
8. Rumelhart D.E., McClelland J.L., Eds. (1986). Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of human cognition. Vol.1. Foundations. Cambridge, MA: MIT Press. 576 p.
9. Thomas M.S.C., Karmiloff-Smith A. (2003). Connectionist models of development, developmental disorders and individual differences. // R.J. Sternberg, J. Lautrey, & T. Lubart (Eds.) Models of Intelligence for the Next Millennium. Washington, DC: American Psychological Association.



Когнитивная наука как синтез естественнонаучного и гуманитарного знания

Т.В. Черниговская

Санкт-Петербургский государственный университет,
Санкт-Петербург
tatiana@TC3839.spb.edu

На рубеже XX—XXI веков стало ясно, что чёткое разделение свойств субъекта и объекта гораздо менее очевидно, чем это стало привычным в рамках научной парадигмы мышления. Даже в квантовой физике свойства объекта не только зависят от наблюдателя, но и вообще появляются только тогда, когда начинают их «измерять». Что уж говорить о более антропологических сферах знания. Последствия этого чрезвычайно серьёзны: наблюдатель должен быть включён в парадигму всерьёз, а не как романтическая и факультативная добавка. А стало быть, всякая наука зависит теперь от когнитологических предпосылок. Собственно говоря, хоть и не в столь жесткой и отрефлектированной форме, но это было и раньше. Недаром всё чаще мы слышим, что экспериментальные данные не независимы от теории, которую предпочитает исследователь (*data is not theory free*). Антропоморфность любого знания осознавалась ещё древними мыслителями, но наука Нового времени прилагала большие усилия, чтобы убедить себя и вненаучное сообщество в возможности так называемого объективного описания мира и его законов.

Что же такое когнитивная наука? Это наука о познавательных способностях и высших психических функциях человека или наука о том, как субъект нашего биологического вида способен описывать мир вообще: картину мира, Вселенную и себя самого. Строго говоря, во втором варианте ответа речь идёт о понимаемой широко математике и только. То есть о процедурах, которые способен выполнять наш мозг, или о том, что вообще умеет наш мозг. В этой связи следует вспомнить о нескольких важных сопутствующих всем нашим ментальным занятиям вопросах и в первую очередь о том, что не может не волно-

вать представителей любых естественных наук. Главная из них: насколько свободны друг от друга субъект и объект описания? Независимо ли наше сознание от своей среды, или — иными словами — насколько объективен наш разум, является ли он наблюдателем или участником или — хуже того — постановщиком того самого сценария, который изучает? Как известно философской мысли уже не первое столетие, наша сенсорная сфера зависит от характеристик органов чувств, а познание ограничено возможностями нашего мозга. И речь идёт вовсе не об объёме памяти, а о типе сознания, наборе процедур, аксиом, ходов, логик, о том, как именно умеет думать наш мозг. Ответ на прямой вопрос «О чём эта наука?» был бы «О том, КАК мы думаем», или — «О том, как мы описываем мир».

Что же включаем мы в предмет наших исследований? Высшие психические функции. В первую очередь — если не единственно — логические. Именно на это ориентировались антропологи-классики (вспомним «Первобытное мышление» Л. Леви-Брюля, к примеру). И это понятно: раз у нас даже и на данный момент нет иных конкурентоспособных моделей для описания деятельности мозга, кроме аналогии с математическими процедурами, то, конечно, наивысшие проявления интеллекта — математические. Об этом, кстати, говорят и основные тесты на интеллект: все они в огромной мере оценивают иощряют именно эти стороны мыслительных способностей.

А что же нам делать с интуицией? С эмоциями, провидениями, прозрениями, наконец, с творчеством? Как нам быть с Боттичелли и Моцартом? Куда девать двоечника Пушкина? Конечно, можно сказать, что этим занимаются представители других специальностей. Но кому мы, собственно, это скажем? Ясно, что именно невычисляемые или вычисляемые какой-то другой математикой пути сознания дают гениальные прорывы. Соответствующая литература пестрит десятками описаний «техники» открытий, даваемых лучшими представителями рода человеческого: практически все они, как сказали бы мы теперь, — результат работы правополушарного сознания. Гештальты, невербализуемые ходы, смутные пятна — никакой классификации, категоризации, а импрессионизм, когда один объект перетекает в другой, и контуров нет вообще. Мало того, объект предстаёт перед нами то в одной ипостаси, то в другой. И только после специальной и очень трудной работы всё это переводится на более или менее общедоступный язык — бытовой или научный.

Было бы крайне неосмотрительно не усложнить эту картину ещё и языковыми факторами: гипотеза лингвистической относительности Сепира-Уорфа, утратившая было свою популярность, возрождается вновь и вновь. И.Г. Гердер ещё в позапрошлом веке писал: «Язык — это печать нашего разума, благодаря которой разум обретает видимый облик и передается из поколения в поколение». Вспомним в связи с этим и слова Л.С. Выготского: «Мысль не выражается в слове — мысль совершается в слове».

Это неизбежно приводит нас к мысли, что если мы хотим дерзнуть описывать мир хоть в какой-то мере «объективно», то, прежде всего мы должны представлять себе свойства нашего собственного мозга и порождаемого им сознания, в том числе языкового, и вносить соответствующие поправки. Поэтому когнитивная наука должна основываться на всём веере нейронаук.

Однако, как только лингвист начинает смотреться в зеркало, недоуменно задаваясь вопросом «Как же у нас это выходит?», неизбежно оказывается, что надо обращаться к собратьям из соседних или даже весьма отдалённых ведомств. Между тем, в иных ведомствах — тоже свои заблуждения: нейронауки, в частности те, которые занимаются столь распространённым теперь методом изучения высших функций, как функциональное картирование мозга (неважно, с помощью ПЭТ, или ЭЭГ, или ФМР, или просто по старинке, наносящие на «карту» мозга данные клинических наблюдений патологии речи или иных когнитивных функций), так вот нейронауки уверены, что физиология отражает всё, и можно найти любые соответствия лингвистическому материалу в нейроданных. Надо только постараться, внимательнее смотреть и копить деньги для покупки приборов подороже. Крупнейшие отделения лингвистики в знаменитых университетах по всему миру и помыслить не могут, чтобы не сотрудничать с нейрохирургическими клиниками. Мозг, виртуально говоря, продырявлен как решето; кажется, никакая фонема застрять не должна незамеченной. Ну и что? А ничего особенного. Потому что мы имеем дело с антропоспецифическим материалом. Из того, что скорость и интенсивность обменных процессов в некоей зоне мозга выше, чем в других, разумеется, следует то же, что мы имеем и в экспериментах на животных: а именно, что эта зона и связана с данной деятельностью. Но ведь это очень грубо! Из того, что такой-то участок мозга вовлекается в спряжение глагола, не следует, что именно он, этот участок, и есть «спрягатель глаголов»! (Как сказали бы представители одной из лингвистических школ, «мо-

дуль спряжения».) Точно также как если действительно будет доказано (в чём я сомневаюсь чрезвычайно), что нарушения чтения (дислексия) связаны с хромосомными аномалиями определённого локуса, то из этого совершенно не будет следовать, что есть ген чтения и письма. Как можно в нейролингвистических исследованиях исключать память и разные её виды? Контекст? Знание о мире вообще и языковую картину мира, в частности? А как быть с тем, что сами специалисты по мозгу знают, естественно, лучше всех других — с полифункциональностью мозга, с возможностью добираться до цели разными способами, часто несколькими сразу? Нельзя не считаться с возможностями перенастройки мозга, компенсаторными механизмами. Степень сложности организации функционирования мозга, как уже говорилось, превышает возможность это представить: вполне тривиальна ситуация, когда мы принимаем за простой очень сложный ответ или путь.

Лингвисты (по крайней мере, часть их) также наивно полагают, что факты, так сказать, настоящая правда, находятся именно в руках нейрофизиологов. Сложность же заключается в том, чтобы, отбросив предрассудки и честно посмотрев на свои собственные профессиональные возможности, т.е. на уровень развития своей науки, составить совместный корректный, реальный проект исследования. Лингвисты должны честно признаться, что учебники и грамматики они писали сами, как могли, что это — не Боговдохновенные книги, и, возможно, язык устроен иначе, и искать в мозгу надо не эпифеномены, совпадающие с пунктами оглавления школьных учебников, а что-то другое. Нейронаука, со своей стороны, не должна обнадёживать лингвистов скорым нахождением парадигм «справа от Сильвиевой борозды», а пытаться показать свои возможности и, метафорически говоря, разрешающую способность.

Не менее важной является и необходимость совместной трактовки уже полученных данных.

Такая совместная деятельность не имеет альтернатив. Однако для её осуществления необходим единый язык. Все, кто работали в междисциплинарных областях, знают, как трудно бывает друг друга понять: не только одни и те же термины могут значить разные вещи, но и сами картины мира в разных науках сильно разнятся, иные пресуппозиции, иные ментальные карты. Из этого с неизбежностью следует вполне банальный вывод: необходимо взаимное просвещение.

Обсуждение доклада

Комментарий со стороны психологов. Нельзя не согласиться с необходимостью взаимного просвещения и выработки единого языка для когнитивной науки, о которой Татьяна Владимировна весьма убедительно пишет в своем докладе. По-видимому, только на этом пути и можно преодолеть не только порой еще встречающееся пренебрежительное отношение друг к другу «естественников» и «гуманитариев», занимающихся проблемами познания, но также и отношение восторженное и чересчур оптимистичное, проистекающее из незнания положения дел в «соседней» области (от себя прибавим, что психологи страдают этой болезнью точно так же, как и лингвисты, и порой возлагают чрезмерные надежды на техники функционального картирования мозга, несмотря на то, что ответ на вопрос «где» находится субстрат функции в мозге ничего не говорит о том, «как» она реализуется). Возможно, междисциплинарный диалог и является на данный момент главной задачей когнитивной науки как общественного движения внутри научного сообщества, тогда как существование когнитивной науки как единой научной дисциплины со своими предметом и методом до сих пор остается под вопросом. Так, представители *computer science*, так же как и этологи, вряд ли согласятся с Татьяной Владимировной в том, что, несмотря на возможные альтернативы, предмет когнитивной науки представляет собой так или иначе понимаемый феномен только человеческого познания (хотя несомненно, что именно он интересует всех нас в первую очередь, что и превращает попытку учесть «фильтры» познающего разума, субъекта, при познании объекта, в рекурсию, столь знакомую философам и психологам как проблема единства субъекта и объекта в процессе познания человеком самого себя). Поэтому, как нам кажется, вопрос «как всерьез включить наблюдателя в парадигму исследования», поставленный автором доклада, можно и еще несколько заострить: «как всерьез включить наблюдателя в парадигму исследования наблюдений»?

Е. Печенкова



Задача моделирования когнитивной эволюции*

В.Г. Редько

Институт оптико-нейронных технологий РАН, Москва
redko@iont.ru

Данная работа имеет дискуссионный характер. Ее цель — привлечь внимание к проблеме исследования эволюционного происхождения интеллекта человека. Обсуждаются философские аспекты проблемы и подходы к моделированию когнитивной эволюции.

1. Сверхзадача

Основные проблемы, на которых хотелось бы заострить внимание, — это проблема применимости человеческого мышления в научном познании и связанная с ней проблема эволюционного происхождения мышления. Здесь мы не будем особенно акцентировать внимание на термине «мышление». Примерно с равным успехом можно было бы использовать вместо термина «мышление» термины «интеллект», «логика», «логика человеческого мышления», можно было бы пытаться уточнить эти термины. Но можно пока воспринимать эти термины достаточно интуитивно, причем для определенности остановимся на термине «мышление».

Итак, в чем проблема? Существует наука. Наука — это познание природы. Но способен ли человек познавать законы природы?

Рассмотрим физику, наиболее фундаментальную из естественно-научных дисциплин. Мощь физики связана с эффективным применением математики. Но математик строит свои теории совсем независимо от внешнего мира, используя свое мышление в тиши кабинета, лежа на диване, в изолированной камере. Почему же результаты, получаемые математиком, применимы к реальной природе?

Можно ли конструктивно подойти к решению этих вопросов? Скорее всего, да. По крайней мере, можно попытаться это сделать. Почему можно ожидать положительный ответ на этот вопрос? А давайте попробуем рассуждать следующим образом.

* Работа выполнена при финансовой поддержке РАН (Программа «Интеллектуальные компьютерные системы», проект 2-45).

Рассмотрим одно из элементарных правил, которое использует математик в логических заключениях, правило *modus ponens*: если имеет место А, и из А следует В, то имеет место В, или $\{A, A \rightarrow B\} \Rightarrow B$.

А теперь перейдем от математика к собаке И.П. Павлова. Пусть у собаки вырабатывают условный рефлекс, в результате в памяти собаки формируется связь «за УС должен последовать БС» (УС — условный стимул, БС — безусловный стимул). И когда после выработки рефлекса собаке предъявляют УС, то она, «помня» о хранящейся в ее памяти «записи» «УС \rightarrow БС», делает элементарный «вывод» $\{УС, УС \rightarrow БС\} \Rightarrow БС$. И у собаки, ожидающей БС (скажем, кусок мяса), начинают течь слюнки.

Конечно, применение правила *modus ponens* (чисто дедуктивное) математиком и индуктивный «вывод», который делает собака, явно различаются. Но можем мы ли думать об эволюционных корнях логических правил, используемых в математике? Да, вполне можем — умозаключение математика и «индуктивный вывод» собаки качественно аналогичны.

Мы можем пойти и дальше — можем представить, что в памяти собаки есть семантическая сеть, сеть связей между понятиями, образами. Например, мы можем представить, что у собаки есть понятия «пища», «опасность», «другая собака». С понятием «пища» могут быть связаны понятия «мясо», «косточка». При выработке пищевого условного рефлекса, например, на звонок (скажем, УС = «звонок», БС = «мясо»), у собаки, по-видимому, формируется простая семантическая связь (рис. 1):

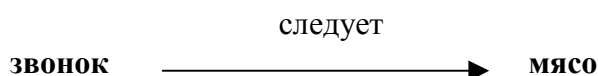


Рис. 1. Гипотетическая семантическая связь, формируемая в памяти собаки.

Можно далее представить процессы формирования разнообразных семантических сетей в процессе жизни собаки и накопления ею жизненного опыта. Такие семантические сети, формируемые в памяти собаки, по-видимому, аналогичны семантическим сетям, исследуемым разработчиками искусственного интеллекта [1].

Итак, мы можем думать над эволюционными корнями логики, мышления, интеллекта. И более того, было бы очень интересно попы-

таться строить модели эволюционного происхождения мышления. По-видимому, наиболее четкий путь такого исследования — построение математических и компьютерных моделей «интеллектуальных изобретений» биологической эволюции, таких как безусловный рефлекс, привыкание, классический условный рефлекс, инструментальный условный рефлекс, цепи рефлексов, ..., логика. То есть целесообразно с помощью моделей представить общую картину эволюции когнитивных способностей животных и эволюционного происхождения интеллекта человека.

Естественно, что такие исследования — это огромный фронт работы, и задачу построения теории происхождения мышления, задачу моделирования когнитивной эволюции можно пока рассматривать как сверхзадачу. Исследования этой проблемы могли бы обеспечить определенное обоснование применимости нашего мышления в научном познании, то есть укрепить фундамент всего величественного здания науки. Чтобы вести эту работу серьезно, целесообразно идти именно по пути построения математических и компьютерных моделей когнитивной эволюции.

Но прежде, чем строить модели, давайте посмотрим, кто еще думал над близкими вопросами. Проследим цепочку: Д. Юм → И. Кант → К. Лоренц.

2. Д. Юм → И. Кант → К. Лоренц

В «Исследовании о человеческом познании» (1748) Давид Юм подверг сомнению понятие причинной связи [2]. А именно, он задался вопросом: почему когда мы видим, что за одним явлением А постоянно следует другое В, то мы приходим к выводу, что А является причиной В? Например, когда мы многократно наблюдаем, что Солнце освещает камень и камень нагревается, то мы говорим, что солнечный свет есть причина нагревания камня.

Фактически Юм задался вопросом: что нас заставляет делать выводы о происходящих в природе явлениях? Что лежит в основе этих выводов? Юм попытался понять, откуда мы берем основание заключать, что А есть причина В. Он посмотрел на этот вопрос, как он пишет, со всех сторон и не нашел никакого другого основания, кроме некоторого внутреннего чувства привычки. Иными словами, есть какое-то наше внутреннее свойство, которое заставляет нас утверждать, что если за А постоянно следует В, то А есть причина В. И это внутреннее чувство заставляет нас после того, когда мы сделали такое

умозаключение и снова видим событие А, ожидать, что за А вновь последует и событие В.

Юм взглянул на наш познавательный процесс со стороны, извне. Он как бы вышел на некий мета-уровень рассмотрения наших собственных познавательных процессов и задался вопросом о том, откуда взялись эти познавательные процессы и почему они работают.

Острота сомнений Юма была в том, что он задался вопросом о принципиальной способности человека познавать мир.

Остроту сомнений Юма очень хорошо почувствовал Иммануил Кант. Но Кант также видел мощь и силу современной ему науки. Тогда уже была глубокая, серьезная и развитая математика, мощная Ньютоновская физика, дающая картину мира, позволяющая объяснить множество явлений на основе немногих четких предположений, использующая многозвенные и сильные математические дедуктивные выводы. Что было делать Канту? Подвергнуть сомнению все эти познавательные процессы? И развивая сомнения Юма дальше, отвергнуть всю науку? Ведь на самом деле — драма!!!

Кант не стал отвергать современную ему науку, а постарался разобраться, как же работают познавательные процессы. В результате появились знаменитая «Критика чистого разума» [3] и ее популярная интерпретация — «Пролегомены ко всякой будущей метафизике, могущей появиться, как наука» [4]. Кант провел исследование познавательных процессов в определенном приближении — приближении фиксированного мышления взрослого человека. Он не задавался вопросом, откуда берутся познавательные способности, он просто констатировал факт, что они существуют, и исследовал, **как** они работают. В результате этого анализа Кант пришел к выводу, что существует система категорий, концепций, логических правил и методов вывода (таких как заключения относительно причинных связей между событиями), которые используются в познании природы. Эта система «чистого разума» имеет априорный характер — она существует в нашем сознании прежде всякого опыта — и является основой научного познания природы.

Естественно, что приближение фиксированного мышления человека наложило свой отпечаток: Кант утверждает — и вполне логично — что так как «чистый разум» априорен, то наш рассудок в познавательном процессе предписывает свои законы природе:

« ... хотя в начале это звучит странно, но, тем не менее, верно, если я скажу: рассудок не черпает свои законы (*a priori*) из природы, а предписывает их ей» [4].

Наверное, во времена Канта было разумно ограничиться приближением фиксированного мышления взрослого человека — все сразу не охватишь. Кроме того, не было еще теории Чарльза Дарвина. Скорее всего, если бы Кант знал теорию происхождения видов, то он явно бы задумался об эволюционном происхождении «чистого разума». Тем более, что эволюционные идеи были явно не чужды Канту — вспомним его знаменитую гипотезу происхождения Солнечной системы. Но приближение фиксированного мышления взрослого человека накладывает свои ограничения — оно не позволяет ответить на вопросы о том, откуда же взялись познавательные способности, познаем ли мы истинные законы природы или наш рассудок «предписывает их ей». Фактически, Кант ушел от наиболее острой части вопроса, поставленного Юмом — он не задавался вопросом, откуда взялся «чистый разум», а только тщательно и детально исследовал свойства «чистого разума» и применение его в научном познании.

Естественно, что после появления теории происхождения видов Дарвина должна была произойти ревизия концепции априорного «чистого разума». И она произошла. Очень четко ее выразил Конрад Лоренц в знаменитой статье «Кантовская доктрина априорного в свете современной биологии» [5]. Согласно Лоренцу, кантовские априорные категории и другие формы «чистого разума» произошли в результате естественного отбора: «Наши категории и формы восприятия, данные до индивидуального опыта, адаптированы к внешнему миру точно по той же причине, по какой копыто лошади адаптировано к почве степи и плавник рыбы адаптирован к воде до того, как рыба вылупится из икринки» [5].

То есть, составляющие «чистого разума» возникали постепенно в процессе эволюции, в результате многочисленных взаимодействий с внешним миром. В эволюционном контексте «чистый разум» совсем **не априорен**, а имеет явные эволюционные **эмпирические** корни.

Но это — только общая критика позиции Канта, которая лишь намекает, как подойти к решению проблемы, поставленной Юмом, но далеко не решает эту проблему.

3. Немного о взглядах современных философов

Есть такое направление в современной философии — эволюционная эпистемология, два основных тезиса которой состоят в следующем (цитируем работу Карла Поппера, которая так и называется «Эволюционная эпистемология») [6]:

«Первый тезис. Специфически человеческая способность познавать, как и способность производить научное знание, являются результатами естественного отбора. Они тесно связаны с эволюцией специфически человеческого языка».

«Второй тезис. Эволюция научного знания представляет собой в основном эволюцию в направлении построения все лучших и лучших теорий. Это — дарвинистский процесс. Теории становятся лучше приспособленными благодаря естественному отбору. Они дают нам все лучшую и лучшую информацию о действительности. (Они все больше и больше приближаются к истине.) Все организмы — решатели проблем: проблемы рождаются вместе с возникновением жизни».

При этом первый тезис считается почти тривиальным, а второй разворачивается и всесторонне исследуется. То есть эволюционная эпистемология занимается изучением того, каковы познавательные процессы и насколько их можно сопоставить с процессами накопления информации в процессе биологической эволюции. Но она практически не занимается изучением эволюционного происхождения познавательных способностей человека.

В какой-то степени этим занимается философское направление, которое можно назвать исследованиями когнитивной эволюции. На эту тему есть хорошая книга И.П. Меркулова «Когнитивная эволюция» [7]. Предмет этой книги частично перекрывается с известной книгой В.Ф. Турчина «Феномен науки» [8]. Особое внимание в [7] уделяется анализу процесса формирования логического мышления на этапах перехода от примитивного мышления первобытных племен к формальному логическому (от племен охотников до Аристотеля).

Но в работах философов как-то не ощущается понимания остроты проблемы о принципиальной способности человека познавать мир. Проблемы: почему с помощью нашего человеческого мышления, нашей логики, нашего интеллекта, нашего «чистого разума» мы в прин-

ципе способны познавать **природу**? Автор настоящей работы читал множество статей в журнале «Вопросы философии». Но нигде не видел именно такой постановки проблемы, не говоря уже о конструктивных подходах к ее решению. Как правило, много говорится о том, каковы методы познания, формализуются эти методы, говорится о том, что трудно формализовать все их особенности, но нигде не ставится задача разобраться в том, почему они применимы в принципе. Нет прямо такой постановки проблемы ни в «Феномене науки» Турчина, ни в «Когнитивной эволюции» Меркулова. Хотя, конечно, в обеих книгах есть очень хорошие и глубокие подходы к исследованию эволюционного происхождения познавательных способностей человека.

А на самом деле ведь есть драма! Примерно такая же, какую, возможно, ощутил И. Кант перед созданием «Критики чистого разума». Надо либо подвергнуть сомнению все научные знания, которые получены с помощью человеческого мышления, в применимости которого к научному познанию можно сомневаться, либо заняться обоснованием самого мышления. И естественный подход к решению проблемы — исследовать биологические корни наших познавательных способностей и постараться разобраться, почему эти способности возникли и почему в процессе их эволюционного возникновения появилась возможность познания природы. Наиболее четкий путь такого исследования — построение математических и компьютерных моделей когнитивной эволюции. То есть хотелось бы с помощью моделей представить общую картину эволюции когнитивных способностей животных и эволюционного происхождения интеллекта человека. Причем здесь, как это ни удивительно, можно попытаться поставить «неестественную» науку — эпистемологию — на твердую естественнонаучную почву.

Как же можно конкретно подойти к исследованию происхождения интеллекта? Как уже было отмечено выше, естественно поступить достаточно понятным образом: идти по ступеням эволюции, выделять на эволюционном пути наиболее важные «изобретения» биологической эволюции, ведущие к интеллекту человека, и строить модели этих изобретений. И на основе этих моделей формировать научное представление о когнитивной эволюции, приведшей к интеллекту человека.

Но почему же ученые еще не провели такую работу? Работу, которая, по-видимому, могла бы внести радикальный вклад в современное научное миропонимание.

Конечно же, здесь сказывается сложность биологических систем и трудность налаживания междисциплинарного сотрудничества биологов и специалистов в области математического и компьютерного моделирования.

И, тем не менее, что здесь сделано и делается сейчас? Какие модели направлены на исследование «интеллектуальных изобретений» биологической эволюции? Что делается в близких направлениях исследований?

4. Направление исследований «Адаптивное поведение» — задел для моделирования когнитивной эволюции

Сравнительно недавно, в начале 1990-х годов, сформировалось направление исследований «Адаптивное поведение» [9,10]. Организаторами первой международной конференции по «Адаптивному поведению» (1990 г., Париж) были Жан-Аркадий Мейер и Стюарт Вильсон. Основной подход этого направления — конструирование и исследование искусственных (в виде компьютерной программы или робота) «организмов», способных приспособливаться к внешней среде. Эти организмы называются «аниматами» (от англ. *animal* (животное) и *robot*: *animal* + *robot* = *animat*).

Поведение аниматов имитирует поведение животных. Исследователи направления «Адаптивное поведение» стараются строить такие модели, которые применимы к описанию поведения как реального животного, так и искусственного анимата.

Программа-минимум направления «Адаптивное поведение» — исследовать архитектуры и принципы функционирования, которые позволяют животным или роботам жить и действовать в переменной внешней среде.

Программа-максимум этого направления — попытаться проанализировать эволюцию когнитивных способностей животных и эволюционное происхождение человеческого интеллекта [11].

Для исследований «Адаптивного поведения» характерен *синтетический подход*: здесь конструируются архитектуры, обеспечивающие «интеллектуальное» поведение аниматов. Причем очень часто это конструирование проводится как бы с точки зрения инженера: исследователь сам «изобретает» архитектуры, подразумевая конечно, что

какие-то подобные структуры, обеспечивающие адаптивное поведение, должны быть у реальных животных.

Упрощенная схема анимата представлена на рис. 2. Анимат взаимодействует с внешней средой, он выполняет действия, получает информацию о внешней среде через сенсорные входы и получает подкрепления от внешней среды.

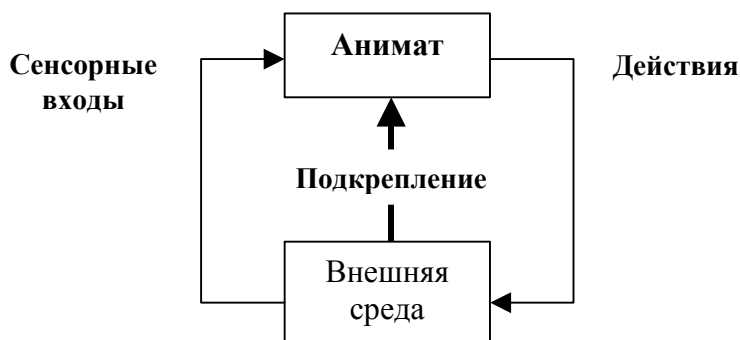


Рис. 2. Упрощенная схема взаимодействия анимата с внешней средой.

При конструировании и исследовании аниматов используют ряд нетривиальных компьютерных методов:

- нейронные сети;
- генетический алгоритм;
- классифицирующие системы (Classifier Systems);
- обучение с подкреплением (Reinforcement Learning).

Из перечисленных методов классифицирующие системы и обучением с подкреплением практически не отражены в отечественной литературе, поэтому очень кратко охарактеризуем их.

Классифицирующие системы [12] — это очень упрощенная модель эволюции когнитивного процесса. Классифицирующая система есть система индуктивного вывода, которая основана на использовании набора логических правил. Каждое правило имеет следующую форму: «если <условие>, тогда <действие>». Система правил оптимизируется как посредством обучения, так и эволюционным методом. В процессе обучения меняются приоритеты использования правил (меняются веса, характеризующие силу правил). При этом используется так называемый алгоритм «пожарной бригады»: при успехе поощряются не только те правила, которые непосредственно привели к успешному действию, но и те, которые были предшественниками успеха. Поиск новых правил осуществляется эволюционным методом, с помощью генетического алгоритма.

Метод обучения с подкреплением (*reinforcement learning*) [13] предназначен для оптимизации многошаговых цепочек действий. Достоинство этого метода — его сравнительная простота: наблюдают действия анимата и в зависимости от результата анимат поощряют (положительное подкрепление) либо наказывают (отрицательное подкрепление). То есть учитель поступает с аниматом примитивно: «бьет кнутом» (если действия анимата ему не нравятся), либо «дает пряник» (в противоположном случае), не объясняя анимату, как именно нужно действовать. Подчеркнем, что роль учителя может играть внешняя среда (рис.2). В этом методе, как и в классифицирующих системах, большое внимание уделяется поощрению/наказанию не только текущих действий, которые непосредственно привели к положительному/отрицательному результату, но и тех действий, которые предшествовали текущим. «Изюминка» метода обучения с подкреплением — изящные схемы оценки долгосрочного прогноза суммарной величины поощрения, которое анимат может получить за достаточно длительный период времени. Эти схемы серьезно обоснованы математически: в основе обоснования лежат теория динамического программирования и методы Монте-Карло (подробнее см. [13]).

Здесь мы не будем останавливаться на конкретных моделях адаптивного поведения. Изложение ряда конкретных моделей содержится в главах 6,7 книги [14]. Хороший обзор моделей аниматов сделан в работе В.А. Непомнящих [15].

Каково же общее состояние моделей адаптивного поведения в контексте исследования когнитивной эволюции? В целом ситуация примерно такова. Есть множество математических и компьютерных моделей, характеризующих «интеллектуальные» изобретения: модель возникновения безусловного рефлекса на молекулярно-генетическом уровне [16], модели привыкания [10, 17], большое количество моделей условных рефлексов [18-23]. Однако эти модели очень фрагментарны, слабо разработаны и пока не формируют общую картину эволюционного происхождения мышления, логики, интеллекта.

Отметим, что хотя «официально» направление исследований «Адаптивное поведение» было провозглашено в 1990 году, были явные провозвестники этого направления. Например, проект «Животное» М.М. Бонгарда с сотр. [24] был предназначен для моделирования целенаправленного адаптивного поведения в контексте исследования интеллекта человека. Хороший обзор ранних работ по адаптивному

поведению содержится в книге М.Г. Гаазе-Раппопорта и Д.А. Пospelова «От амебы до робота: модели поведения» [21].

Итак, в настоящее время ведутся (к сожалению, в основном за рубежом) активные исследования адаптивного поведения, при этом задача-максимум этого направления работ — именно исследование когнитивной эволюции.

5. Некоторые концептуальные аспекты

Одного моделирования явно недостаточно для охвата всей многогранности когнитивной эволюции. Поэтому целесообразно сочетание конкретных моделей с развитием концептуальных подходов к этому моделированию.

Теория функциональных систем и проект «Животное». Отметим два концептуальных подхода, которые были сделаны со стороны разных дисциплин, но идейно очень близки. Первый подход (со стороны биологии) развит в теории функциональных систем П.К. Анохина [25], в которой была предложена общая схема формирования целенаправленного адаптивного поведения. Второй подход (со стороны математиков, кибернетиков) предложен в уже упомянутом проекте «Животное» [24]. Интересно, что проект «Животное» и теория функциональных систем имеют много общего: в обоих случаях речь идет о 1) целостном адаптивном поведении (живого или искусственного организма); 2) целенаправленном поведении; 3) важной роли потребностей и мотиваций в организации поведения; 4) важности прогноза результатов действий; 5) иерархической организации системы управления адаптивным поведением. Общим является и то, что, как это ни удивительно, оба эти интересных и важных подхода в основном остались только на уровне концепций и не были воплощены в серьезные модели.

Два метасистемных перехода. Выделим два ключевых перехода, которые можно было бы интересно осмыслить в рамках работ по анализу когнитивной эволюции: 1) переход от физического уровня обработки информации в нервной системе животных к уровню обобщенных образов; 2) переход от первобытного мышления к критическому.

Оба перехода можно характеризовать термином «метасистемный переход» [8]. Очень упрощенно и кратко метасистемный переход можно характеризовать как возникновение качественно нового уровня управления поведением в результате объединения систем управления предыдущего уровня иерархии.

1) Переход от физического уровня обработки информации в нервной системе животных к уровню обобщенных образов можно рассматривать как появление в «сознании» животного свойства «понятие». Обобщенные образы (понятия) можно представить как мысленные аналоги наших слов, не произносимых животными, но реально используемых ими. Например, у собаки явно есть понятия «хозяин», «свой», «чужой», ... и было бы интересно постараться осмыслить, как такой весьма нетривиальный «метасистемный переход» мог произойти в процессе биологической эволюции.

2) Переход от первобытного мышления к критическому. Критическое мышление отличается от первобытного тем, что возникает оценка мыслительного процесса самим мыслящим субъектом. «Критическое мышление рассматривает каждое объяснение (языковую модель действительности) наряду с другими, конкурирующими объяснениями (моделями), и оно не удовлетворится, пока не будет показано, чем данное объяснение лучше, чем конкурирующее» [8, гл. 8]. П. Тейяр де Шарден в известной книге «Феномен человека» [26] называл этот переход возникновением рефлексии. Концептуально этот процесс хорошо представлен И.П. Меркуловым [7].

По-видимому, первый переход можно рассматривать как возникновение простейших когнитивных способностей, а второй — как возникновение высших форм когнитивной деятельности.

Внутренняя модель, предсказание. Подчеркнем важность двух понятий, которые можно использовать при анализе когнитивной эволюции: модель и предсказание [8]. Здесь под моделями мы будем понимать внутренние модели в «сознании» животных, те модели, которые формируются в «базе знаний» животных, и на основе которых делается предсказание, позволяющее животным предвидеть будущие ситуации и адекватно использовать прогноз для принятия решений в постоянно меняющемся внешнем мире. Смысловое содержание моделей может быть охарактеризовано уже отмеченным термином «семантическая сеть», которую можно характеризовать как сеть внутренних понятий, сформированных в «базе знаний» животного, объединенных в структуры посредством смысловых связей между этими понятиями.

Обратим внимание на аналогию выработки условного рефлекса с процессом формирования связи между причиной и следствием, обсуждавшимся Д. Юмом [2]. Как отмечал Юм, у нас есть некоторое внутреннее чувство, заставляющее нас после множества наблюдений по-

следовательной пары событий А и В делать вывод о том, что первое событие А есть причина второго В. Можно полагать, что и при выработке условного рефлекса у животного есть внутреннее чувство, которое заставляет его формировать в его семантической сети долговременную связь между узлами «условный стимул» (событие А) и «безусловный стимул» (событие В). Можно даже попытаться выявить материальный субстрат этого внутреннего чувства — «чувства причинности» — в нервной системе животных. Интуитивно чувствуется, что формирование таких связей между причиной и следствием должно обеспечить способность делать предсказания и строить модели внешнего мира.

Итак, мы можем использовать понятие «модель» для характеристики моделей ситуаций и общей модели внешнего мира, которые существуют в «базе знаний» животного. Эти модели используются животными для прогнозирования ситуаций, результатов действий, для адекватного управления своим поведением.

Человек, естественно, тоже имеет свои модели ситуаций и модели, характеризующие его общие представления о внешнем мире. Более того, общая научная картина мира, создаваемая всем международным научным сообществом, также может рассматриваться как совокупность моделей. Наиболее четкие и общие из этих моделей мы называем законами природы, например, закон всемирного тяготения или законы электродинамики, описываемые уравнения Максвелла. Используя научные модели, мы можем делать предсказания будущих событий во внешнем мире. Часто эти модели настолько абстрактны, что они трудно воспринимаются нашей интуицией, например, модели квантовой механики. Таким образом, используя понятие «модель» и анализируя способы формирования моделей и методы использования моделей, мы можем попытаться проследить эволюцию познавательных способностей на разных ступенях эволюции: от условного рефлекса до процессов научного познания.

6. Заключение

Итак, в настоящей работе очерчены подходы к моделированию когнитивной эволюции. Аргументируется, что такие исследования, в конечном итоге направленные на осмысление проблемы происхождения мышления, логики, интеллекта человека, очень интересны и важны с точки зрения развития научного миропонимания.

И, в конце концов, есть ли в современной науке более глубокая и более серьезная проблема, чем проблема эволюционного происхождения мышления человека?

Автор благодарен М.Н. Вайнцвайгу, Л.Б. Литинскому, И.П. Муравьеву, О.Ю. Орлову, В.Ф. Турчину и А.А. Фролову за стимулирующие дискуссии.

7. Литература

1. Искусственный интеллект. — В 3-х кн. Кн.2. Модели и методы. Справочник / Под ред. Д.А. Поспелова. М.: Радио и связь, 1990. 304 с.
2. Юм Д. Исследование о человеческом познании. Соч. в 2-х томах. Т.2. М.: Мысль, 1966. С. 5-169.
3. Кант И. Критика чистого разума. Соч. в 6-ти томах. Т.3. М.: Мысль, 1964. С. 69-695.
4. Кант И. Прологомены ко всякой будущей метафизике, могущей появиться как наука. Соч. в 6-ти томах. Т.4, часть 1. М.: Мысль, 1965. С. 67-210.
5. Lorenz K. Kant's doctrine of the a priori in the light of contemporary biology (1941) // In: ed. Plotkin H., Learning, Development and Culture. N.Y. 1982.
6. Карл Поппер. Эволюционная эпистемология. // Сб. «Эволюционная эпистемология и логика социальных наук: Карл Поппер и его критики». Составление Д.Г. Лахути, В.Н. Садовского, В.К. Финна. М: Эдиториал УРСС, 2000.
7. Меркулов И.П. Когнитивная эволюция. М. Наука, 1999.
8. Турчин В.Ф. Феномен науки. Кибернетический подход к эволюции. М.: Наука, 1993. 295с. (1-е изд). М.: ЭТС, 2000. 368с (2-е изд). См. также <http://www.refal.ru/turchin/phenomenon/>.
9. Meyer J.-A., Wilson S. W. (Eds.) From animals to animats. Proceedings of the First International Conference on Simulation of Adaptive Behavior. The MIT Press: Cambridge, Massachusetts, London, England. 1990.
10. Meyer J.-A., Guillot, A. From SAB90 to SAB94: Four years of Animat research // In: Proceedings of the Third International Conference on Simulation of Adaptive Behavior. The MIT Press: Cambridge, Cliff, Husbands, Meyer J.-A., Wilson S. W. (Eds.), 1994.
11. Donnat, J.Y. and Meyer, J.A. Learning Reactive and Planning Rules in a Motivationally Autonomous Animat. // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part B: Cybernetics, 1996. V. 26, N.3. PP.381-395.
12. Holland J.H., Holyoak K.J., Nisbett R.E., Thagard P. Induction: Processes of Inference, Learning, and Discovery. Cambridge: MIT Press, 1986. 416 p.

13. R. Sutton and A. Barto. Reinforcement Learning: An Introduction. Cambridge: MIT Press, 1998. 432 p. See also: <http://www-anw.cs.umass.edu/~rich/book/the-book.html>.
14. Редько В.Г. Эволюционная кибернетика. М.: Наука, 2001. 156 с. См. также <http://www.keldysh.ru/pages/BioCyber/Lectures.html>.
15. Непомнящих В.А. Аниматы как модель поведения животных // IV Всесоюзная научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2002». Материалы дискуссии «Проблемы интеллектуального управления — общесистемные, эволюционные и нейросетевые аспекты». М.: МИФИ, 2003. С. 58-76. См. также <http://www.keldysh.ru/pages/BioCyber/RT/Nepomn.htm>.
16. Редько В.Г. Адаптивный сайзер // Биофизика. 1990. Т.35. Вып.6. С.1007-1011.
17. Staddon J. E. R. On rate-sensitive habituation // Adaptive Behavior. 1993. Vol. 1. N. 4. PP. 421-436.
18. Ляпунов А.А. О некоторых общих вопросах кибернетики // Проблемы кибернетики. М.: Физматгиз, 1958, Вып. 1. С.5-22.
19. Grossberg S. Classical and instrumental learning by neural networks // Progress in Theoretical Biology. 1974. Vol.3. PP.51-141.
20. Barto A.G., Sutton R.S. Simulation of anticipatory responses in classical conditioning by neuron-like adaptive element // Behav. Brain Res. 1982. Vol.4. P.221.
21. Гаазе-Рапопорт М.Г., Поспелов Д.А. От амебы до робота: модели поведения. М.: Наука, 1987. 288 с.
22. Klopff A. H., Morgan J. S., Weaver S. E. A hierarchical network of control systems that learn: modeling nervous system function during classical and instrumental conditioning // Adaptive Behavior. 1993. Vol. 1. N. 3. PP. 263-319.
23. Balkenius C., Moren J. Computational models of classical conditioning: a comparative study // In: C. Langton and T. Shimohara "Proceedings of Artificial Life V", MIT Press, Bradford Books, MA.: 1998. See also: http://www.lucs.lu.se//Abstracts/LUCS_Studies/LUCS62.html .
24. Бонгард М.М., Лосев И.С., Смирнов М.С. Проект модели организации поведения — «Животное» // Моделирование обучения и поведения. М.: Наука, 1975. С.152-171.
25. Анохин П.К. Системные механизмы высшей нервной деятельности. М.: Наука, 1979. 453 с.
26. П. Тейяр де Шарден. Феномен человека. М.: Устойчивый мир, 2001. 232 с.



Секция 1. Ведущий – В.Д. Соловьев, КГУ, Казань.

Референция и рабочая память: о взаимодействии лингвистики с психологией и когнитивной наукой*

А.А. Кибрик

Институт языкознания РАН, Москва
kibrik@comtv.ru

Введение

Явление, исследуемое в данной работе — **референциальный выбор** в дискурсе, то есть выбор наименования лица или объекта. Такое наименование может быть выполнено посредством полной именной группы (имени собственного — например, *Сергей*, или дескрипции — *мой сосед снизу, этот алкоголик*), посредством местоимения (например, *он*) или даже посредством нулевой формы (как в предложении *Пушкин считал, что Ø должен вызвать Дантеса*). Это явление часто называют анафорой, то есть отсылкой одного языкового выражения к другому. В настоящей работе референциальные феномены рассматриваются в перспективе говорящего: когда говорящему нужно упомянуть некоторый референт, он делает выбор из нескольких возможностей. Именно поэтому здесь используется термин «референциальный выбор».

В качестве иллюстрации рассмотрим английский пример (поскольку данное исследование основано на английском материале). Нижеследующий текст взят с интернет-страницы города Дрездена, в котором жил изобретатель европейского фарфора Бёттгер.

* Данное исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ №03-06-80241.

(1) Johann Friedrich Böttger

полная ИГ

нулевая ИГ

Ø Alchemist and inventor, Ø born 4.2.1682 in Schleiz, Ø died 13.3.1719 in Dresden. **Böttger** was imprisoned as an alchemist in Königstein Fortress in 1703. In 1707 **his** laboratory was transferred to the Jungfernbastei, a bastion of the Dresden City fortifications. It was here, a year later, that **he** discovered the formula for the first European porcelain and the world's first hard porcelain. **Böttger** also achieved certain results as a botanist in Dresden, Ø setting up a greenhouse with over 400 rare plants. In 1710 **he** was ordered to Meissen as administrator of the royal porcelain manufactory.

местоимение

Очевидно, говорящий или пишущий человек каждый раз каким-то образом совершает выбор наименования из репертуара возможностей. Вопрос о том, каким образом осуществляется этот выбор, и является предметом данной работы.

Данная работа включает две основные части. В части I излагается когнитивная количественная модель референциального выбора. В части II рассматриваются некоторые когнитивные следствия из этой модели, представляющие значимость для теории рабочей памяти. В заключении кратко обсуждается возможный альтернативный подход и формулируются основные выводы.

I. Когнитивная количественная модель референциального выбора

1.1. Первый камень преткновения в исследованиях референции

Проблемам референции посвящена большая литература (см. обзор в Кибрик, 2003). В качестве основных факторов референциального выбора в различных исследованиях на первый план выдвигаются разные параметры. К их числу относятся, например, расстояние до предыдущего упоминания (антецедента), синтаксическая роль антецедента, наличие/отсутствие границы абзаца между референциальным выражением и антецедентом и т.д. Многие из этих факторов действительно очень важны, но при этом их относительная значимость может меняться. Например, фактор А централен в случае X, фактор Б централен в случае Y. Обычно остается неяс-

ным, как эти факторы взаимодействуют, например, какова роль фактора А в случае Y. Поэтому в исследованиях, справедливо указывающих на значимость фактора А, никак не комментируется, почему он менее значим или даже вовсе не значим в случае Y. Эта проблема является традиционным камнем преткновения в исследованиях референции. В действительности эта проблема далеко выходит за рамки референции и имеет значение для очень многих языковых процессов, поскольку языковые процессы в целом являются многофакторными.

Решение, предлагаемое в данном подходе, состоит в том, чтобы учитывать все множество факторов, которые в каких-то случаях имеют значимость. Иными словами, предлагаемая здесь модель является **многофакторной**. Каждому фактору должен быть приписан набор количественных весов, и необходим также количественный аппарат, моделирующий взаимодействие факторов. Поэтому данный подход именуется **количественным**.

1.2. Материал исследования

Первоначально этот подход был опробован на русском материале. Результаты были изложены в статье Кибрика (1997). Позже было проведено пилотажное исследование на английском материале (Kibrik 1999, 2000). В данной работе кратко излагаются результаты этого исследования.

В качестве исследуемого корпуса был использован письменный текст — детский рассказ “*The Maggie B.*” (автор — *Irene Haas*). Этот рассказ относится к нарративному типу дискурса, характеризуется простым стилем и состоит из описания событий базовых типов физических событий, взаимодействий людей, человеческих реакций. Число элементарных дискурсивных единиц (приблизительно совпадающих с предикациями) — 117. Число различных упоминаемых референтов 76, при этом общее число упоминаний референтов — 225. Среди всех референтов выделяются 14, которые можно признать «важными», так как они упоминаются более чем 1 раз. Число упоминаний главных действующих лиц: Маргарет (девочка, главная героиня) — 72, Джеймс (брат Маргарет) — 28, корабль (на котором плывут герои) — 12.

Релевантные упоминания референтов распадаются в случае английского языка на два класса — местоимения 3 лица и полные

ИГ. Нулевые ИГ встречаются только в очень специфических контекстах и в рассматриваемом корпусе отсутствуют.

1.3. Характеристики модели

Прежде чем перейти к описанию деталей данной модели, необходимо указать некоторые ее важные характеристики, которые еще не были упомянуты.

(а) Полнота и предсказующая сила. Требование, предъявлявшееся к данной модели с самого начала, состоит в том, что все референциальные средства должны быть учтены. Не допускается наличие исключений, которые модель не в состоянии предсказать.

(б) Объяснительность и когнитивная ориентированность. Данная модель ориентирована на то, чтобы не только описать, но и объяснить процесс референциального выбора. Ряд авторов (Chafe, 1994; Tomlin and Pu, 1991; Kibrik, 1996) высказали предположение, что референциальный выбор зависит от степени активации референта в рабочей памяти или сознании говорящего. Та же идея в более общих терминах высказывалась и во многих других работах. В целом, чем выше активация референта, тем более редуцированное референциальное средство использует говорящий.

1.4. Второй камень преткновения в исследованиях референции

С тезисом о связи между активацией в рабочей памяти и референцией связана еще одна проблема многих исследований в области референциального выбора: круговая логика. Нередко референциальный выбор объясняется в терминах текущей активации (или доступности) референта, а при этом вопрос о наличии/отсутствии активации решается на основе фактического референциального выбора. Преодоление этого порочного круга является одной из главных задач данной модели. В данной модели факторы, влияющие на референциальный выбор, рассматриваются как *факторы активации*; все эти факторы в совокупности определяют текущий *коэффициент активации* (КА). КА моделирует степень центральности референта в *рабочей памяти* говорящего. При этом действие факторов моделируется независимо: каждый фактор, его значение и соответствующий количественный вес могут быть определены в любой точке дискурса вне всякой зависимости от фактического референциального выбора.

Когнитивная многофакторная модель референциального выбора схематически изображена на рис. 1.

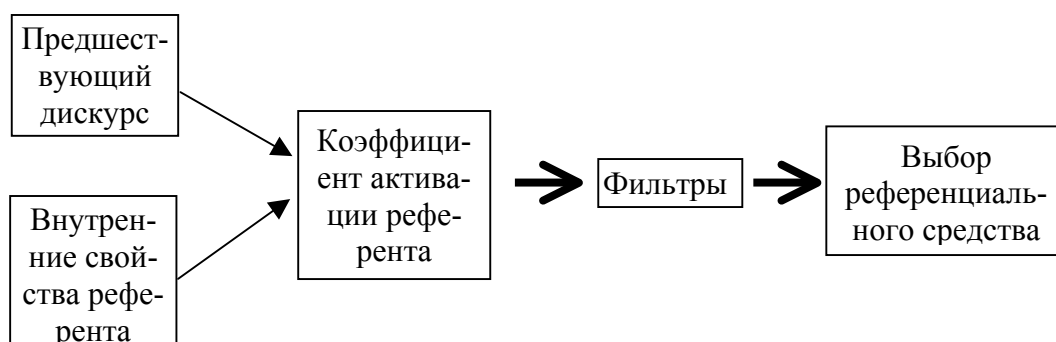


Рис. 1. Модель референциального выбора в дискурсе (тонкие стрелки обозначают действие факторов активации, завершённое к моменту референциального выбора, а жирные стрелки — переход от одного этапа к другому в процессе референциального выбора).

Ниже в разделах I.5 — I.8 последовательно рассматриваются основные элементы данной модели.

I.5. Набор значимых факторов активации

Значимыми признаются те факторы, которые демонстрируют разное частотное распределение относительно полных ИГ и местоимений. Например, фактор расстояния до антецедента демонстрирует очень разное распределение: местоимения в подавляющем большинстве случаев встречаются с расстоянием, равным 1, а полные ИГ при расстоянии 1 почти никогда не встречаются. (Расстояние измеряется в элементарных дискурсивных единицах.)

Среди всех факторов референциального выбора, предлагавшихся в литературе, не все оказались релевантными. Например, фактор референциального типа антецедента (то есть является ли антецедент местоимением или полной ИГ) никакого влияния на референциальный выбор в текущей точке дискурса не оказывает.

Значимыми оказались одиннадцать факторов, пять из которых очень слабые и здесь не рассматриваются (см. Kibrik, 1999). Среди шести сильных факторов три связаны с расстоянием до антецедента:

- линейное расстояние (LinD) в числе элементарных дискурсивных единиц;

- риторическое расстояние (RhD) — отличается от линейного тем, что считается по иерархической структуре дискурса; такая иерархическая структура строится в соответствии с теорией риторической структуры (см. Mann, Matthiessen & Thompson, 1992);
- расстояние в абзацах (ParaD) — измеряется как число границ абзацев между текущей точкой и антецедентом.

Факторы расстояния имеют числовые значения — 1, 2 и т.д.

Еще один фактор — синтаксическая роль антецедента (подлежащее главной предикации / другое активное подлежащее / пассивное подлежащее / прямое дополнение / прочее).

Наконец, два фактора связаны не с дискурсивным контекстом, а с внутренними характеристиками референтов (см. рис. 1). Это факторы одушевленности (человек / животное / неодушевленное) и протагонизма.

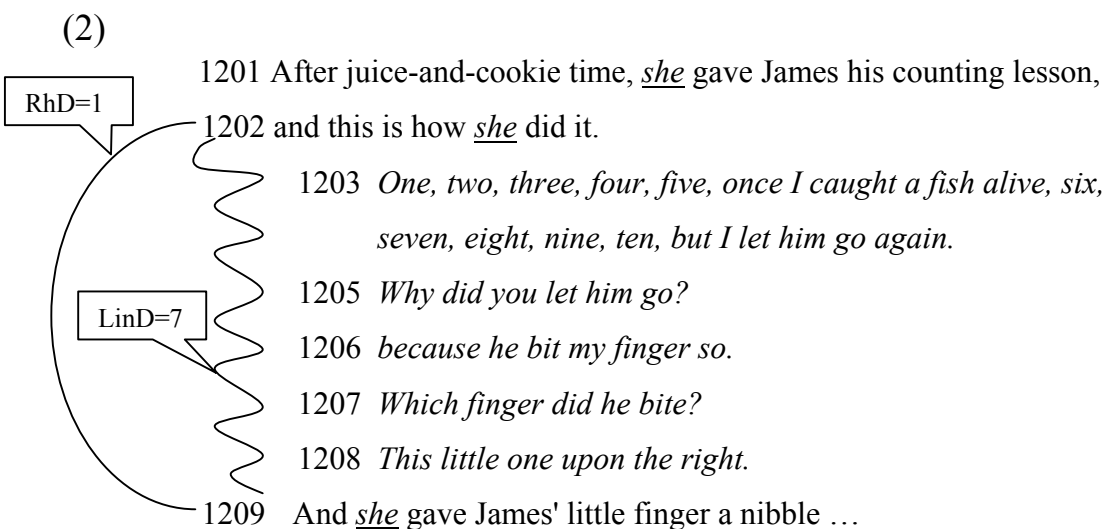
1.6. Значения и числовые веса факторов активации

Все факторы и их веса были найдены вручную, посредством метода проб и ошибок. В таблице 1 приведены примеры факторов активации и их логической структуры.

Таблица 1. Некоторые сильнейшие факторы активации, их значения и числовые веса.

Факторы активации	Значения факторов	Соответствующие числовые веса
Риторическое расстояние до антецедента (RhD)	1	0.7
	2	0.5
	3+	0
Расстояние в абзацах до антецедента (ParaD)	0	0
	1	-0.3
	2+	-0.5
Протагонизм	Нет	0
	Да, и $RhD+ParaD \leq 2$	0
	$RhD+ParaD \geq 3$	0.2

Надо заметить, что самым сильным среди факторов активации оказалось риторическое расстояние до антецедента. Этот фактор дает наибольшее количественное приращение суммарному КА — до 0.7. Фактор линейного расстояния имеет меньшее значение. Этот фактор относится к типу «штрафующих» факторов — он отнимает активацию в тех случаях, когда риторическое расстояние мало, а линейное велико. Пример такой ситуации приводится в (2):



1.7. Механизм взаимодействия факторов

Суммарный КА референта вычисляется как сумма весов, соответствующих значениям всех значимых факторов. Рассмотрим один пример — референт «Джеймс» в строке 1802. Ниже эта строка дается с небольшим предшествующим контекстом:

- (3)
- 1706 She sliced some peaches
1707 and put cinnamon and honey on top,
1708 and they went into the oven, too.
1801 James was given a splashy bath in the sink.
1802 Margaret dried *him* in a big, warm towel <...>

Таблица 2. Вычисление КА референта «Джеймс» в строке 1802.

Факторы активации	Значение фактора	Вес
RhD	1	0.7
LinD	1	0
<i>ParaD</i>	0	0
Синт. роль antecedента	пассивное S	0.2
Одушевленность	Человек, $LinD \leq 2$	0
Протагонизм	Да, $RhD+ParaD \leq 2$	0
Результат вычисления КА	0.9	

1.8. Референциальные стратегии

Референциальные стратегии представляют собой отображения типа:

«КА \leftrightarrow референциальный выбор».

Для рассматриваемого английского корпуса были обнаружены следующие референциальные стратегии:

Таблица 3. Референциальные стратегии в английском дискурсе.

Референциальное средство	Только полная ИГ	Полная ИГ, местоимение	Полная ИГ или местоимение	Местоимение, полная ИГ	Только местоимение
КА:	0—0.2	0.3—0.5	0.6—0.7	0.8—1.0	1.1+

Например, для рассмотренного выше примера референта «Джеймс» в строке 1802 референциальным средством является местоимение, с маргинальной возможностью использовать полную ИГ (согласно оценкам носителей английского языка). Следовательно, КА должен быть в интервале от 0.8 до 1.0. Как было показано в таблице 2, вычисления КА на основе значений отдельных факторов дают результат 0.9, который вписывается в названный интервал. Следовательно, модель описывает данный случай удовлетворительно. Аналогичные результаты были получены для всех остальных

референциальных средств в корпусе, то есть корпус полностью описывается данной моделью.

II. Когнитивные следствия

II.1. Рабочая память: исследовательские проблемы

Описанная модель референциального выбора основана на понятии активации в рабочей памяти, которое достаточно подробно разработано в когнитивной психологии и нейропсихологии (Величковский 1982: гл. 3, Baddeley 1986, Gathercole ed. 1996, Smith and Jonides 1997). В свою очередь, лингвистическое исследование может пролить свет на когнитивно-психологическую проблематику, на классические проблемы рабочей памяти, обсуждаемые в психологии. К числу таких проблем, в частности, относятся:

- каков объем рабочей памяти, то есть сколько элементов информации она может вмещать одновременно?
- какой когнитивный механизм контролирует рабочую память, то есть откуда информация поступает в память?
- за счет чего происходит забывание, то есть в силу каких обстоятельств информация покидает рабочую память?

II.2. Объем рабочей памяти

Поскольку система факторов активации в состоянии определить значение любого фактора для любого референта, она может определить КА любого референта в любой точке дискурса. Тогда можно вычислить суммарную активацию всех референтов в данной точке дискурса. Такая суммарная величина может служить оценкой объема рабочей памяти, по крайней мере, той части памяти, которая связана с конкретными референтами. На рисунке 2 показаны три линии динамики активации — две для индивидуальных референтов (главных персонажей рассказа) и одна для суммарной активации.

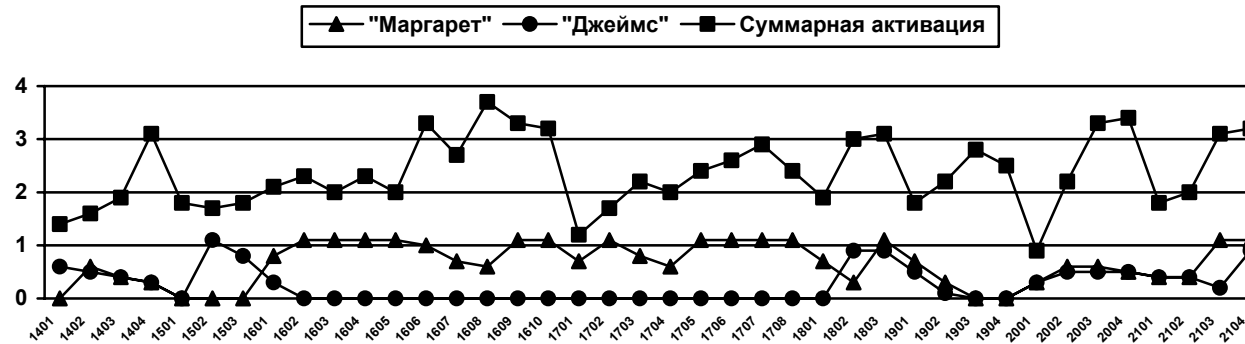


Рис. 2. Динамика активации в отрывке английского дискурса

Анализ данных позволяет сделать следующие выводы относительно суммарной активации, то есть объема рабочей памяти:

- она варьирует в пределах от 1 до 4 (где 1 — максимальная активация единичного референта); тем самым, варьирование суммарной активации гораздо меньше, чем активация индивидуальных референтов;
- максимальные значения суммарной активации находятся между 3 и 4, в отличие от классических представлений о магическом числе 7 ± 2 ; сходная оценка была дана на чисто психологических основаниях в Cowan, 2000;
- наиболее явные изменения суммарной активации происходят на границах абзацев, которые представляют собой моменты обновления рабочей памяти.

II.3. Контроль над рабочей памятью

Что касается контроля над рабочей памятью, то на этот вопрос проливает свет сочетание следующих трех фактов:

- 1) Из когнитивной литературы (Baddeley, 1986; Cowan, 1995; Posner and Raichle, 1994: 173) следует, что наиболее вероятный кандидат на роль контролера рабочей памяти — это внимание.
- 2) Как было показано в когнитивно-лингвистических работах Р. Томлина (Tomlin, 1995), фокусное внимание отражается в языковой структуре (по крайней мере в английском языке) посредством статуса подлежащего.
- 3) Как было отмечено выше, один из сильнейших факторов активации — синтаксическая роль антецедента: антецеденты-подлежащие дают гораздо более высокую активацию, чем не-подлежащие.

Будучи учтены одновременно, три эти факта позволяют сформулировать следующую картину связи между вниманием и активацией — как на когнитивном, так и на языковом уровне. Внимание контролирует рабочую память, и то, что находится в фокусе внимания в момент t_n , оказывается активированным в рабочей памяти в момент t_{n+1} . Языковые моменты — это минимальные дискурсивные единицы, близкие к предикациям. Референт, находящийся в фокусе внимания, кодируется в своей предикации подлежащим. В следующей предикации он оказывается высоко активированным и подлежит редуцированной референции. Связность этой картины представляет лингвистическое подтверждение психологического тезиса о связи внимания и активации.

II.4. Забывание

Вопросы забывания, то есть выбывания информации из рабочей памяти, широко обсуждаются в когнитивной психологии. Основные конкурирующие гипотезы — (а) забывание как простое затухание, в результате проходящего времени и (б) забывание как интерференция, в результате вытеснения новой информацией. Согласно лингвистическим данным, модель простого затухания представляется возможной, так как при большом расстоянии до антецедента даже при отсутствии сильных конкурирующих референтов активация заметно падает.

Заключение

В данной статье описан лингвистический подход к явлению референциального выбора. Этот подход является когнитивно ориентированным, поскольку во многом опирается на идеи и результаты современной когнитивной психологии.

В то же время целью данной работы было показать, что лингвистическое исследование также может внести вклад в общую когнитивную проблематику, в частности, в обсуждение классических проблем, связанных с рабочей памятью.

В описанном подходе к референциальному выбору одно из центральных мест принадлежит количественному компоненту. Этот компонент, однако, имеет ряд недостатков, в том числе:

- значимость факторов определяется на индивидуальной основе, хотя фактически они определяют референциальный выбор только вместе;
- числовые показатели факторов активации подобраны вручную;
- взаимодействие между факторами моделируется как простое сложение, что маловероятно с когнитивной точки зрения;
- значения КА неизбежно попадают вне интервала от 0 до 1.

В работе Gruening and Kibrik (2002) предложен альтернативный подход, основанный на математическом аппарате нейронных сетей (см., напр., Bechtel, 1996). Этот подход:

- оценивает действие всех факторов в совокупности;
- приписывает им веса автоматически;
- допускает нелинейное взаимодействие между факторами;
- фиксирует выходную переменную в интервале от 0 до некоторого верхнего предела.

Было построено несколько моделей, в том числе полная (с учетом всех ранее выделенных факторов) и редуцированная (сохранившая лишь 6 наиболее влиятельных факторов).

В отличие от описанного выше арифметического и почти детерминистского подхода, нейронно-сетевой подход рассматривает референциальный выбор как вероятностный процесс. Совокупность

А.А. Кибрик. Референция и рабочая память...

факторов определяет вероятность появления редуцированного референциального средства, которая может варьировать от 0 до 1.

Литература

Величковский Б.М. 1982. *Современная когнитивная психология*. М.: Издательство МГУ.

Кибрик А.А. 1997. Моделирование многофакторного процесса: выбор референциального средства в русском дискурсе. — *Вестник МГУ*, № 4, 94-105.

Кибрик А.А. 2003. *Анализ дискурса в когнитивной перспективе*. Докт. дисс. в форме научного доклада. М.: Институт языкознания РАН.

Baddeley, Alan. 1986. *Working memory*. Oxford: Clarendon Press.

Bechtel, William. 1996. What knowledge must be in the head in order to acquire language? — In: *Communicating meaning: The evolution and development of language*, ed. Boris M. Velichkovsky and Duane M. Rumbaugh, 45-78. Mahwah: Lawrence Erlbaum.

Chafe, Wallace. 1994. *Discourse, consciousness, and time. The flow and displacement of conscious experience in speaking and writing*. Chicago: University of Chicago Press.

Cowan, Nelson. 1995. *Attention and Memory: An Integrated Framework*. New York — Oxford: Oxford University Press.

Cowan, Nelson. 2000. Childhood development of some basic parameters of working memory. — In: *Working on working memory*, ed. A. Mecklinger E. Schroeger, and A. Friederici, 139-160. Leipzig: Leipziger Universitaetsverlag.

Gathercole, Susan E. ed. 1996. *Models of short-term memory*. Hove, East Sussex: Psychology Press.

Gruening, André, and Andrej A. Kibrik. 2002. Referential Choice and Activation Factors: A Neural Network Approach. — In: *Proceedings of the 4th Discourse anaphora and anaphor resolution colloquium*, ed. António Branco, Tony McEnery and Ruslan Mitkov, 81-86. Lisbon: Edições Colibri.

Kibrik, Andrej A. 1996. Anaphora in Russian narrative discourse: A cognitive calculative account. — In: Fox (ed.), *Studies in anaphora*, 255-304. Amsterdam: Benjamins.

Kibrik, Andrej A. 1999. Cognitive inferences from discourse observations: Reference and working memory. — In: *Discourse studies in cognitive linguistics. Proceedings of the 5th International cognitive linguistics conference*, ed. Karen van Hoek, Andrej A. Kibrik, and Leo Noordman, 29-52. Amsterdam: Benjamins.

Kibrik, Andrej A. 2000. A cognitive calculative approach towards discourse anaphora. — In: Paul Baker, Andrew Hardie, Tony McEnery and Anna Siewierska (eds.) “*Proceedings of the 3d Discourse anaphora and reference resolution conference (DAARC 2000)*”, 72-82. Lancaster University: University Centre for Computer Corpus Research on Language, Technical Papers 12.

Mann, William, Christian Matthiessen, and Sandra Thompson. 1992. Rhetorical structure theory and text analysis. — In: Mann and Thompson (eds.), *Discourse description*, 39-78. Amsterdam: Benjamins.

Posner, Michael I. & Raichle M.E. 1994. *Images of Mind*. New York: Scientific American Library.

Smith, E.E. & Jonides J. 1997. Working memory: A view from neuroimaging. — *Cognitive Psychology* 33:5-42.

Tomlin, Russell S. 1995. Focal attention, voice and word order: An experimental cross-linguistic study. — In: *Word order in discourse*, ed. P.Downing and M.Noonan, 517-554. Amsterdam: Benjamins.

Tomlin, Russell, and Ming-Ming Pu. 1991. The management of reference in Mandarin discourse. — *Cognitive linguistics* 2:65-95.

Обсуждение доклада

Вопрос: хотелось бы определить более широкий контекст работы вынесенной на обсуждение модели: на территории каких именно модельных представлений она работает? Вы описываете взаимосвязь внимания и рабочей памяти следующим образом: внимание контролирует РП, а то, что находится в фокусе внимания в момент $t(n)$, становится активированным в РП в момент $t(n+1)$, то есть перевод некоторого содержания в фокус внимания приводит в следующий момент времени к повышению активации этого содержания. Но какой именно модели рабочей памяти и внимания Вы придерживаетесь? Возможно, измеренный Вами объем РП, равный 3-4 элементам, не случайно ближе к объему внимания, чем к объему кратковременной памяти.

Вопрос: правильным ли будет с точки зрения Вашей модели утверждать, что при забывании предложений естественного языка большую роль играет угасание, чем интерференция? Получены ли какие-либо еще факты, подтверждающие это предположение?

А. Кибрик: спасибо за вопросы. Будучи лингвистом, а не психологом, я долгое время искал психологическую литературу, которая бы объединяла в одну модель представления о рабочей памяти и

внимании. Такой литературы, по-видимому, немного, так как эти области развиваются довольно параллельно. Я обнаружил работы Н. Кована (Nelson Cowan), которые посвящены именно этой проблематике. По моим представлениям, мои результаты совместимы с моделью Кована. Кстати, я с интересом обнаружил уже после того, как получил свои данные об объеме РП, что Кован теперь (в статье 2000 года) дает такую же оценку объема РП, и отрицает классическую оценку Миллера.

Что касается забывания, то я не утверждаю, что теория интерференции неверна. Я только говорю, что более простая модель затухания достаточна для объяснения тех фактов, которые я наблюдаю. Я подозреваю, что многие экспериментальные результаты, показывавшие преимущества модели интерференции, отчасти объясняются довольно неестественными условиями когнитивной обработки информации, в которые попадают испытуемые при экспериментах. Есть работа Носкеу 1973, в которой говорится, что при «пассивной стратегии» обработки информации (в отличие от «активной», навязываемой при эксперименте) испытуемые выдают результаты, совместимые с моделью затухания.



Ползти, идти, бежать, лететь, нестись, мчаться: влияние угловой скорости перемещения объектов в поле зрения наблюдателя на выбор глагола

В.Н. Поляков

Московский государственный лингвистический университет, Москва
vladimir_polyakov@yahoo.com

1. Введение

Пропозициональные модели представления смысла, удобные с многих точек зрения для описания семантики языковых форм, имеют один недостаток — в них отсутствуют средства передачи перцепции, чувственного восприятия окружающего мира. Согласно [Janda, 2000], когнитивная лингвистика призвана выявлять скрытые психологически обоснованные мотивы использования языковых форм.

В [Поляков, 2000] при построении когнитивной модели глагола (на примере глагола «бежать») было высказано предположение, что одним из факторов, определяющим использование указанного глагола в значении «быстро перемещаться», является величина угловой скорости перемещения объекта в поле зрения наблюдателя.

Предположение строилась на следующих известных фактах:

1. Абсолютная скорость перемещения не всегда определяет использование глагола «бежать».

Пример: движение Солнца относительно точки на поверхности Земли.

2. Расстояние до движущегося объекта оказывает сильное влияние на восприятие движения: при большом расстоянии объект кажется неподвижным даже при большой абсолютной скорости, при малом расстоянии даже сравнительно медленно движущиеся объекты воспринимаются как быстро движущиеся.

Пример: если встать рядом с полотном железной дороги во время движения поезда, то по мере его приближения субъективное ощущение большой скорости возрастает.

В.Н. Поляков. Ползти, идти, бежать...

В работе рассматриваются результаты когнитивного эксперимента по проверке высказанной гипотезы. Однако задача, поставленная в [Поляков, 2000], была расширена путем сравнительного анализа ряда русских глаголов, использующихся в значении «*перемещаться с такой-то скоростью*».

2. Обзор толкований

В русском языке для глаголов движения («*ползти*», «*идти*», «*бежать*», «*лететь*», «*нестись*», «*мчаться*») среди прочих имеются толкования, описывающие смысл глагола как «*перемещаться с такой-то скоростью*». Так, в словаре Ожегова [Ожегов, 1991] приводятся следующие толкования для указанных слов:

Ползти

Ож-3: Неспешно передвигаться, перемещаться.

*Тучи ползут по небу. Ползут неясные тени.*¹

Ож-4: Идти, передвигаться очень медленно. (To move very slowly.)

Поезд ползет.

Идти

Ож-2: Двигаться, перемещаться. (To move.)

Поезд идет. Лед идет по реке. Идет лавина. Идти под парусами. Медленно идут облака.

Бежать

Ож-2: Быстро двигаться, проходить, течь. (To move fastly.)

Облака бегут. Кровь бежит из раны.

Мчаться

Очень быстро ехать, бежать, нестись (в 1 знач.) (To move with very high speed.)

Мчатся автомобили. Мчатся со всех ног.

Лететь

Ож-2: То же, что мчаться. (To move with very high speed.)

Лететь стрелой. Тройка летит. Лететь в автомобиле.

Нестись

¹ Примеры взяты из [Ожегова, 1991].

Ож-1: Двигаться вперед с большой скоростью. (To move with high speed.)

Несутся поезда. Нестись вскачь.

3. Базовая когнитивная гипотеза

В соответствии с подходом, предложенным в рамках когнитивной модели глагола, все приведенные выше толкования укладываются в следующую логическую пропозициональную формулу (1):

	(1)
Иметь_расположение (x, y ₁) : S ₁ &	/ Предикат, описывающий семантическое отношение
(x := A) & (y ₁ := L ₁) &	/ Значения субъекта и атрибута ²
Матер_объект (x) &	/ Семантическая роль субъекта
Место (y ₁) &	/ Семантическая роль атрибута
Иметь_расположение (x, y ₂) : S ₂	/ Предикат, описывающий семантическое отношение
(y ₂ := L ₂) & Место (y ₂) &	/ Значения субъекта и атрибута
До (z ₁ , z ₂) &	/ Предикат, описывающий семантическое отношение
(z ₁ := S ₁) & (z ₂ := S ₂) &	/ Значения субъекта и атрибута
Момент_времени (z ₁ , t ₁) &	/ Предикат описывающий семантическое отношение
Момент_времени (z ₂ , t ₂) &	/ Предикат описывающий семантическое отношение
Врем_точка (z ₁) &	/ Семантическая роль субъекта
Врем_точка (z ₂) &	/ Семантическая роль субъекта
(t ₁ := T ₁), & (t ₂ := T ₂) &	/ Значения субъекта и атрибута
m _i (w) > 0,5	/ Значение функции принадлежности

где m – функция принадлежности, задающая ограничение по угловой скорости w

$$w_i := (L_2 - L_1) / (T_2 - T_1) * R = v/R;$$

² Концепты — участники бинарного семантического отношения — названы в КМГ субъект и атрибут.

R – расстояние от наблюдателя до объекта.

i – соответствует i -му глаголу.

В формуле (1) используется нотация, принятая для исчисления предикатов, и элементы нечеткой логики в смысле Заде [Zadeh, 1973]. Отметим, что формула (2) справедлива для движения объектов, движущихся вдоль линии горизонта. Фрагмент нотации в формуле (1)

Иметь_расположение(x, y_1): S_1

означает, что предикат **Иметь_расположение(x, y_1)** в дальнейшем именуется как событие S_1 .

Развивая высказанную в [Поляков, 2000] гипотезу, подчеркнем, что отличия в формуле (1) для приведенных значений глаголов заключаются только в функции принадлежности $m_i(\mathbf{w})$. То есть каждое слово i имеет свой диапазон угловой скорости перемещения объекта в поле зрения наблюдателя, заданный функцией принадлежности $m_i(\mathbf{w})$, который и является основным мотивом использования глагола.

4. Условия когнитивного эксперимента

Для подтверждения изложенной модели потребовалось провести когнитивный эксперимент. Специально для этого автором была разработана компьютерная программа, обеспечивающая вывод на экран монитора движущегося с разной скоростью объекта. В качестве объекта был выбран символ “>”. Программа работает в алфавитно-цифровом режиме монитора. В ней предусмотрено изменение скорости движения символа с помощью таймера в широком диапазоне: от одного знакоместа за две секунды до 36 знакомест за 0,125 сек. То есть отношение минимальной скорости перемещения к максимальной составляет 1/576. После каждого прохода по всему экрану испытуемому предлагается сделать выбор одного из шести значений из списка: «ползти», «идти», «бежать», «лететь», «нестись», «мчаться». Всего за сеанс предлагается двадцать значений скоростей, заданных вразброс из указанного диапазона. Десять значений задавались по линейной шкале и десять — по логарифмической. Необходимость использования логарифмической шкалы обосновывалась изначально чрезвычайно широким диапазоном из-

менения скорости. При испытаниях фиксировалось расстояние от глаз испытуемого до монитора равным 85 см. Ширина активной части монитора составляла 27,5 см. Пространственная схема испытаний показана на рис.1. Полученные линейные перемещения на экране монитора пересчитывались в угловую скорость и измерялись в радианах/сек. Группа испытуемых насчитывала 9 человек в возрасте от 21 до 40 лет, которые провели в общей сложности десять сеансов³. Среди испытуемых было 5 мужчин и 4 женщины.

Во избежание появления предварительной установки большинству испытуемых не сообщалось о цели эксперимента.

5. Результаты эксперимента

Расчет угловой скорости w проводился по следующей формуле:

$$w = v * (L_2 - L_1) / (N * R), \quad (3)$$

где

v — линейная скорость перемещения знака, знакомест/сек;

$L_2 - L_1 = 275$ мм — ширина активного поля монитора;

$N = 80$ — число знакомест на экране монитора в алфавитно-цифровом режиме;

$R = 850$ мм — расстояние от линии глаз испытуемого до монитора.

При этом минимальное значение угловой скорости равно 0,002 рад/сек (0,115 град/сек). Максимальное — 1,024 рад/сек (58,7 град/сек).

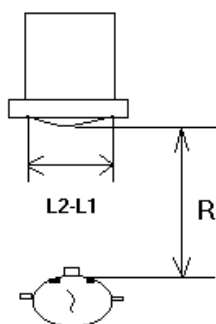


Рис.1. Пространственная схема испытаний.

³ Один из испытуемых прошел тест дважды.

Таблица 1. Численные результаты когнитивного эксперимента.

W, рад/сек	Полз- ти	Идти	Бежать	Лететь	Нестись	Мчать- ся	W, град/сек
0,002	1	0	0	0	0	0	0,115
0,004	0,9	0,1	0	0	0	0	0,229
0,008	0,6	0,3	0,1	0	0	0	0,459
0,016	0,2	0,7	0	0	0	0	0,917
0,032	0	0,9	0,1	0	0	0	1,834
0,064	0	0,6	0,4	0	0	0	3,669
0,128	0	0,1	0,9	0	0	0	7,338
0,256	0	0	0,5	0,4	0,1	0	14,675
0,612	0	0	0	0,4	0,4	0,2	35,083
1,024	0	0,1	0	0	0	0,9	58,701

При сравнительном анализе данных эксперимента, полученных с использованием линейной шкалы и логарифмической шкалы, оказалось, что линейная шкала, разбивающая диапазон скоростей на 10 интервалов, представляет собой слишком грубый инструмент и не позволяет определить границы интервалов использования глаголов с достаточной точностью⁴. Поэтому в качестве базовой для расчета функций принадлежности была выбрана логарифмическая шкала. Численные результаты когнитивного эксперимента представлены в таблице 1.

В таблице 1 в столбцах, озаглавленных соответствующими лексемами, показано относительное число раз, когда был выбран данный глагол для данной угловой скорости, значение которой в рад/сек и град/сек приведено для каждой строки в крайних столбцах⁵. Это означает, например, что для угловой скорости $w = 0,128$ рад/сек 9 раз из 10 испытуемые выбрали глагол «бежать» и один раз — глагол «идти». Полученные относительные частотные значения представлены в виде графиков на рис.2.

Как видно из таблицы 1 и графика (рис.2), выбор логарифмической шкалы, сделанный изначально в целях сокращения времени

⁴ Для получения необходимой точности пришлось бы использовать несколько сот интервалов, что чрезвычайно удлинит время проведения эксперимента.

⁵ Для перевода угловой скорости из рад/сек в град/сек использовалась формула: $w(\text{град/сек}) = (w(\text{рад/сек}) * 360) / (2 * 3,14)$.

проведения эксперимента, оказался правильным не только с методологической, но и с феноменологической точки зрения. Явно выраженные максимумы функций и их гладкий «колоколообразный» вид свидетельствует в пользу того, что функции принадлежности необходимо строить не в линейных, а в логарифмических координатах угловой частоты.

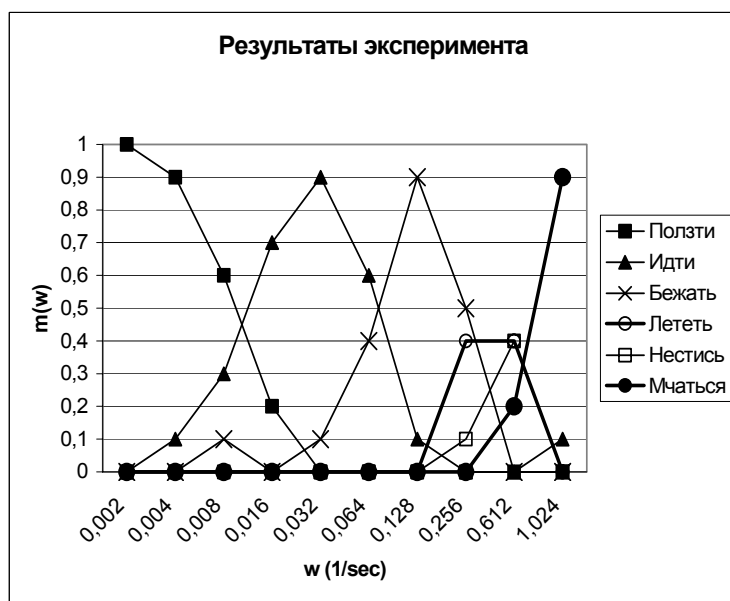


Рис.2. Графики частотных функций.

Графики частотных функций, представленные на рис.2, можно рассматривать как дискретные отображения функций принадлежности. Для перехода к непрерывным функциям принадлежности необходимо выполнить процедуру фаззификации. Будем представлять функции принадлежности m_i в виде следующих формул (4)⁶:

$$m_i(w) = \exp\left(-\frac{(\ln(w) - \ln(a_i))^2}{2s_i^2}\right), \quad (4)$$

где a_i – математическое ожидание,
 s_i – дисперсия распределения.

⁶ Использование функции нормального распределения Гаусса для построения функций принадлежности является повсеместно распространенным приемом. При этом сама функция нормируется не на единицу площади, как это принято в теории вероятности, а на единицу в точке максимума. Особенностью нашего случая является то, что мы используем функцию логарифмического распределения Гаусса, исходя из соображений, описанных ранее.

Будем принимать за математическое ожидание точки максимумов функций на рис.2. Дисперсию находим из решения уравнения $m_i(w) = 0,5$, подставив в него найденные значения a_i и значения w для точек, где $m_i = 0,5$. Результаты расчетов параметров функций принадлежности (4) приведены в таблице 2. «Левая» и «правая» означают соответствующие точки пересечения уровня 0,5 — слева от максимума или справа от него. Отклонения расчетных и экспериментальных значений находятся в пределах погрешности измерения ($\pm 20\%$). Расчетные графики функций принадлежности представлены на рис. 3.

Таблица 2. Результаты расчетов параметров функций принадлежности.

Глагол	Из графика (рис.2)			Расчетные значения (по формуле (4))		
	a_i	w, при $m_i= 0,5$ левая	w, при $m_i= 0,5$ правая	$2s_i^2$	w, при $m_i= 0,5$ ($\pm 20\%$) левая	w, при $m_i= 0,5$ ($\pm 20\%$) правая
1	2	3	4	5	6	7
Ползти	0,002	-	0,012	6,68	-	0,017
Идти	0,032	0,012	0,08	2,00	0,010	0,104
Бежать	0,128	0,08	0,256	0,46	0,073	0,225
Лететь	0,33	0,256	0,612	0,13	0,243	0,448
Нестись	0,33	0,256	0,612	0,13	0,243	0,448
Мчаться	1,024	0,8	-	0,13	0,761	-

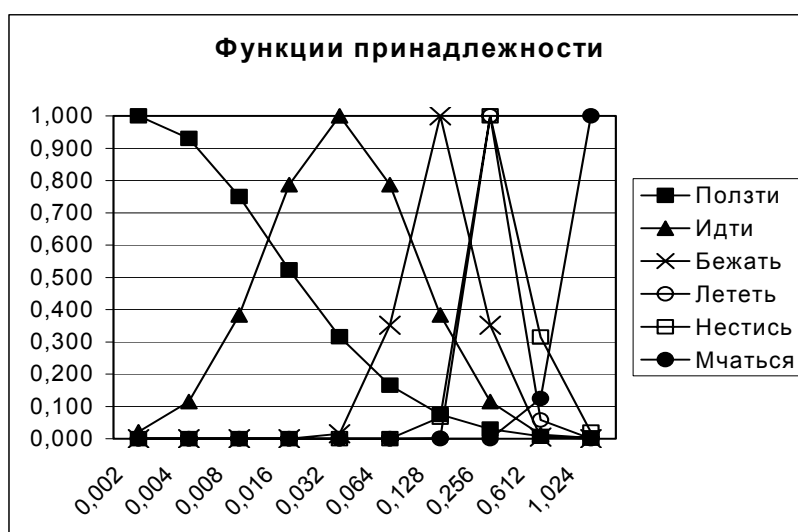


Рис. 3. Графики функций принадлежности.

6. Обсуждение

Полученные экспериментальные результаты убедительно отвечают на многие поставленные ранее вопросы.

Так, например, «хороший» вид частотных функций не оставляет сомнений в том, что зависимость между угловой скоростью перемещения объекта в поле зрения наблюдателя и выбором глагола, наиболее точно описывающего это движение, существует.

Логарифмический характер этой зависимости является доказательством нелинейного характера нашего зрительного восприятия скорости перемещения. Необходимо отметить, что этот факт хорошо согласуется с данными о восприятии человеком других внешних сигналов: например, частоты и интенсивности звука.

Расчетные значения параметров, представленные в таблице 2, дают ответ на вопрос об интервалах, в пределах которых обычно «существует» тот или иной глагол. Так, глагол «бежать» обычно употребляется, согласно этим данным, в случае, когда угловая скорость больше 0,073 рад/сек, но меньше 0,225 рад/сек. Это соответствует диапазону перемещений 4,17—12,9 град/сек в более привычных нам единицах измерения. Отметим, что максимальное значение превышает минимальное более чем в 3 (!) раза.

Несмотря на невысокую точность измерения и фиксации расстояния до объекта, из-за логарифмической шкалы это не оказывает сильного влияния на полученные результаты⁷. Так, например, на графиках рис. 2 мы видим, что расстояние между максимумами «идти» (0,032) и «бежать» (0,128) составляет 3 значения самого максимума для глагола «идти». Это, в частности, означает, что для того, чтобы «перепутать» эти максимумы из-за ошибки определения расстояния, необходимо было увеличить или уменьшить расстояние до монитора в три раза.

Другой отличительной чертой графиков на рис 2,3 является то, что графики соседних функций («ползти»-«идти», «идти»-«бежать», «бежать»-«лететь») пересекают рубеж уверенности $m=0,5$ при близких значениях w . Это служит признаком сбалансированности выбранного лексического состава списка глаголов, опи-

⁷ Расстояние выдерживалась в пределах 85 +/- 5 см.

В.Н. Поляков. Ползти, идти, бежать...

сывающих движение. Напротив, наложение друг на друга на рис. 3 функций принадлежности для глаголов «лететь» и «нестись» свидетельствует об их синонимичности. Эта синонимия послужила причиной «провала» между функциями для глаголов «лететь» («нестись») и «мчаться». Для получения корректной картины функции для глаголов «лететь» и «нестись» надо объединить в одну общую, как это сделано на рис. 3. В то же время, несмотря на одинаковое толкование значений глаголов «нестись» и «мчаться» в словаре Ожегова, глагол «мчаться» выражает явно более высокую степень угловой скорости перемещения, чем глагол «нестись».



Рис.4. Скорректированные графики функций принадлежности.

В работе не рассматривался случай перемещения под углом к линии горизонта, так как проведение такого эксперимента представляет определенные сложности в программной реализации.



Рис. 5. Использование вторичных факторов для передачи динамики движения. В.И. Суриков. «Боярыня Морозова». 1887. (Третьяковская галерея).

С точки зрения особенностей восприятия движущихся объектов представляет интерес исследование влияния вторичных факторов.

Для иллюстрации последнего положения можно рассмотреть картину В.И. Сурикова «Боярыня Морозова», 1887 (Третьяковская галерея) (Рис.5). Мастер смог передать динамику движения с помощью вторичных факторов. Поза бегущего мальчика, наклон саней, отклоненная назад фигура боярыни с поднятой рукой свидетельствуют о быстром перемещении саней.

7. Заключение

В работе рассматриваются результаты когнитивного эксперимента по проверке высказанной ранее гипотезы о зависимости использования глагола движения от значения угловой скорости перемещения объектов в поле зрения наблюдателя. Был проведен сравнительный анализ ряда русских глаголов, использующихся в значении *«перемещаться с такой-то скоростью»*. К таким глаголам были отнесены: *«ползти»*, *«идти»*, *«бежать»*, *«лететь»*, *«нести»*, *«мчаться»*.

Результаты когнитивного эксперимента доказали факт предполагаемой зависимости. Кроме того, было обнаружено, что восприятие человеком скорости перемещения объектов носит не линейный, а логарифмический характер.

С помощью экспериментально полученных данных удалось построить нечеткие функции принадлежности, определить диапазоны угловых скоростей, характерные для каждого из глаголов движения. Была экспериментально установлена синонимия глаголов *«лететь»* и *«нести»* в значении *«перемещаться с большой скоростью»*.

Литература

[Янда,2000] Laura Janda. Cognitive Linguistics. SLING2K Workshop. February 2000. (<http://www.indiana.edu/~slavconf/SLING2K>)

[Ожегов,1991] Ожегов С.И. Словарь русского языка: 70000 слов. /Под ред. Н.Ю. Шведовой. - 23-е изд., испр. — М.:Рус.яз., 1991, 917 с.

[Поляков, 2000] Поляков В.Н. К когнитивной модели русского глагола./ Обработка текста и когнитивные технологии: Сборник /Под ред. Потаповой Р.К., Соловьева В.Д., Полякова В.Н./ — Пущино: 2000, вып 4. В печати.

[Zadeh, 1973] Zadeh L.A. The concept of linguistic variable and its application to approximate reasoning. -N.Y.:Elsivier P.C., 1973.



Славянские языки как объект исследования в американской экспериментальной психолингвистике

И.А. Секерина

Колледж Стэтен-Айленда, Городской университет Нью-Йорка,
Нью-Йорк, США
sekerina@postbox.csi.cuny.edu

Долгое время экспериментальные психолингвистические исследования в США проводились исключительно на материале английского языка. Это было связано с тем, что психолингвистика в своем развитии следовала новым идеям генеративной грамматики, которые были ориентированы на английский язык. Однако с появлением новой версии генеративной грамматики, теории принципов и параметров (Chomsky, 1980), ситуация коренным образом изменилась. Центральным направлением этой теории с середины 1980-х годов стала разработка принципов универсальной грамматики и конкретно-языковых параметров (Бейлин, 1998). Психолингвисты, работающие в области синтаксического анализа предложения, обратились к материалу других языков, и появились исследования по испанскому, итальянскому, немецкому, голландскому, японскому, и корейскому языкам. Однако потребовалось значительно больше времени, прежде чем интересы психолингвистов обратились и к славянским языкам.

Главная причина такой задержки заключалась в том, что в начале 1990-х годов еще не было исследователей, которые бы прошли серьезную школу подготовки в области экспериментальной психолингвистики в американском университете и владели бы при этом в достаточной степени каким-либо славянским языком. Ведь для проведения психолингвистического эксперимента требуются тщательно продуманные и подобранные примеры, отвечающие задаче эксперимента, а часто для решения этой задачи необходимо владение языком как родным. Подготовка первых психолингвистов-славистов тормозилась еще и тем, что славянская генеративная грамматика как отдельное направление только начала складываться в исследованиях американских славистов старшего поколения (Л. Бэбби, К. Чвани, О. Йокояма) и нового поколения

(Д. Песетский, С. Фрэнкс, Дж. Фаулер, Г. Раппопорт, Т. Кинг, Дж. Бейлин).

Между тем славянские языки представляют собой интересный испытательный полигон для исследований как в области теоретического синтаксиса, так и в области синтаксического анализа предложения в процессе понимания. Например, свободный порядок слов в славянских языках ограничивается не столько правилами грамматики, сколько положением предложения в контексте, и это представляет собой серьезную проблему для генеративного синтаксиса. Богатая словоизменительная морфология славянских языков требует особого внимания в вопросе о функциональных категориях и роли морфосинтаксических признаков падежа, рода, вида и грамматического согласования. Именные и предложные группы во многих славянских языках могут перемещаться на значительное расстояние из придаточного в главное предложение, несколько вопросительных слов могут перемещаться одновременно в начало предложения — эти и многие другие особенности грамматики славянских языков продолжают стоять на повестке дня у синтаксистов.

Необходимый шаг в подготовке благоприятной почвы для начала психолингвистических исследований на материале славянских языков был сделан в конце 1990-х годов. В ряде американских университетов появились психолингвисты, которые серьезно работают со славянскими языками, к которым я могу отнести и себя. Перечислим некоторых из них: М. Бабёнышев (Йельский университет), М. Полински (университет Калифорнии в Сан-Диего), Д. Стоянович (университет Оттавы), Р. Уилсон (университет Аризоны в Тусоне), А. Новак (университет Массачусеттса в Амхерсте), Н. Казарина (университет Мэриленда в Колледж-Парке). Появились первые экспериментальные психолингвистические исследования на материале славянских языков как в Западной, так и Восточной Европе. В Германии это университет Лейпцига (Г. Цыбатов) и Страсбургский университет (Т. Августинова), в Великобритании университет Стерлинга (В. Кемпе), а в Болгарии это Новый болгарский университет (Е. Андонова). Русская экспериментальная психолингвистика представлена С.-Петербургским психолингвистическим направлением под руководством Т. В. Черниговской и отделением теоретической и прикладной лингвистики филологического факультета МГУ,

где идет активный процесс становления первой экспериментальной учебной психолингвистической лаборатории под руководством О.В. Федоровой.

Остановимся теперь вкратце на конкретной иллюстрации того, какие проводятся экспериментальные исследования в рамках американской психолингвистической традиции на материале русского языка. В синтаксической литературе идет оживленная дискуссия, посвященная феномену, получившему название скрэмблинг (Кондрашова, 1998). Одним из самых спорных вопросов является вопрос о том, можно ли считать скрэмблинг перемещением наравне с общепринятыми в генеративной грамматике Wh-перемещением. Лингвистическая гипотеза о том, что скрэмблинг действительно является перемещением, имеет прямые последствия для теории синтаксического анализа предложения в процессе понимания. В таком случае предложения со скрэмблингом должны быть отнесены к категории предложений с заполнителем. Именная группа, перемещенная при скрэмблинге в начало предложения, является заполнителем, а ее след в виде пустой категории, пропуском. Многие модели синтаксического анализа предложения в процесс понимания (Секерина, 1996) активно обсуждают принципы, которыми определяются аналитические операции при анализе предложений с заполнителем/пропуском.

Одним из универсальных принципов синтаксического анализа предложения в процессе понимания, постулируемых в этой модели заблуждения (Frazier and Fodor, 1978; De Vincenzi, 1991; Секерина, 1998), является принцип минимальной цепи, который гласит, что нужно избегать постулирования лишних звеньев в цепи «заполнитель-пропуск» в поверхностной структуре предложения, но при этом нельзя откладывать постулирование обязательных звеньев. Если взять, к примеру, структурно многозначное предложение, т.е. такое предложение, которое может иметь две возможные синтаксические структуры — одну без перемещения SVO (подлежащее, S - глагол, V — дополнение, O), а другую с перемещением OVS__, то, следуя принципу минимальной цепи, предпочтение отдается первой структуре. Таким образом, прямой порядок слов SVO является самым минимальным со структурной точки зрения. В сравнении с ним скрэмблинг вызовет при анализе предложений с порядком слов

OVS определенные трудности, которые найдут свое отражение в более длительном времени реакции в экспериментах с использованием метода чтения с саморегуляцией скорости.

Задача двух моих первых экспериментов (Sekerina, 1997) заключалась в том, чтобы провести экспериментальное психолингвистическое исследование на материале русского языка и попытаться найти эмпирическое подтверждение гипотезе о том, что скрэмблинг в русском языке представляет собой перемещение. Эксперимент 1 представлял собой опросник, в котором приняли участие 57 испытуемых. Испытуемые давали оценку каждой из двух возможных синтаксических структур на шкале предпочтительности для 18 многозначных предложений. В эксперименте 2 (48 испытуемых) в качестве экспериментальной переменной было выбрано время чтения (реакции) всего предложения целиком. Экспериментальные предложения в обоих экспериментах были представлены в виде трех разных порядков слов: прямой и перемещение I и II (1). Оба эксперимента были рассчитаны на то, чтобы выяснить, какая из двух возможных структур является наиболее предпочтительной.

(1) (а) Многозначность «Именительный/Винительный падежи»

Прямой порядок: Автобус обогнал троллейбус.

Перемещение I: Троллейбус автобус обогнал.

Перемещение II: Автобус троллейбус обогнал.

(б) Многозначность «Дательный падеж»

Прямой порядок: Приходилось многое объяснять ассистенту.

Перемещение I: Приходилось ассистенту многое объяснять.

Перемещение II: Ассистенту приходилось многое объяснять.

(в) Многозначность «Творительный падеж»

Прямой порядок: Смирнов был послан на завод директором.

Перемещение I: Смирнов директором был послан на завод.

Перемещение II: Директором Смирнов был послан на завод.

Результаты обоих экспериментов подтвердили гипотезу о том, что глубинная структура, а именно, структура с прямым порядком слов является наиболее предпочтительной. В эксперименте 1 испытуемые дали значительно более высокую оценку приемлемости перифразе с прямым порядком слов (например, «Автобус ехал быст-

рее троллейбуса»), чем перифразе с перемещением («Троллейбус ехал быстрее автобуса»). В эксперименте 2 время чтения предложений с перемещением было статистически значимо более длинным, чем предложений с прямым порядком слов. Так, например, для многозначности «Творительный падеж» разница во времени чтения для двух видов составила 889 мсек. Поскольку такое удлинение времени принято считать показателем сложности синтаксической структуры предложения при анализе, то можно сделать вывод, что экспериментальные психолингвистические данные, полученные в результате этих двух экспериментов, объясняются применением принципа минимальной цепи и совместимы с гипотезой о том, что скрэмблинг действительно является перемещением.

Литература

1. Кондрашова Н. Ю. (1998). Генеративная грамматика и проблема свободного порядка слов. Глава 3. Кибрик А.А., Кобозева И.М. и Секерина И.А. (Ред). Фундаментальные направления современной американской лингвистики. 110-141. Москва: Издательство МГУ.
2. Секерина И. А. (1998). Психолингвистика. Глава 7. Кибрик А.А., Кобозева И.М. и Секерина И.А. (Ред). Фундаментальные направления современной американской лингвистики. 231-260. Москва: Издательство МГУ.
3. Andonova E. and Stamenov M. (1998). Lexical access and coreference processing in Bulgarian. Poster.
4. Chomsky N. (1986). Barriers. Cambridge, Mass.: MIT Press.
5. De Vincenzi M. (1991). Syntactic Parsing Strategies in Italian. The Minimal Chain Principle. Kluwer Academic, Dordrecht.
6. Frazier L. and Fodor J. (1978). The Sausage Machine: A New Two-Stage Parsing Model. *Cognition* 6, 291-325.
7. Sekerina I. A. (1997). The syntax and processing of Russian Scrambling constructions. Ph.D. Dissertation, City University of New York.



Треугольник Огдена-Ричардса и когнитивная структура языкового знака в грамматике

Е.Ю. Хрисонопуло

Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск
ettess@hotmail.com

Цель настоящего доклада — теоретически обосновать (на материале английского языка) тезис о субъективном (т.е. обусловленном познавательными действиями субъекта-лица) характере содержания языковых знаков, образующих грамматическую систему языка, — морфологических форм и служебных слов.

В качестве вступления необходимо отметить следующее. Традиционные модели языкового знака в грамматике в общем и целом опираются на «семиотический треугольник» Огдена-Ричардса, «вершинами» которого являются: (1) символ (слово, материальная форма которого выступает в качестве означающего); (2) понятие (мыслительный конструкт, символизируемый словом); (3) референт (внешний объект, с которым соотносится понятие) (см. напр. Lipka 1992:43 ff). По аналогии с представленной в треугольнике Огдена-Ричардса моделью понятия как своего рода мысленного образа/отражения внешнего референта рассматривается, как правило, и содержательная основа языковых единиц грамматической подсистемы языка. Так, весьма широкое распространение получила модель грамматического значения, опирающаяся на набор денотативных признаков, с которыми в прототипе соотносится та или иная грамматическая форма. Сказанное можно проиллюстрировать несколькими примерами из «Словаря грамматических терминов» Р. Траска (Trask 1993). Грамматическая категория времени (*tense*), как правило, соотносится в лингвистике с общенаучным понятием времени (*time*), в котором дихотомически противопоставлены прошлое и настоящее: *Lisa lives/lived in France* (с.276). В свою очередь, категория вида традиционно понимается как характеризующая внутреннюю временную структуру описываемой ситуации, представляя последнюю как повторяющуюся (*simple*), длящуюся (*progressive*), хабитуальную или регулярную (*used to* + инф.): *I did it; I was doing it; I used to do it* (с.21). Именная категория числа, как традиционно утверждается, служит для выражения объективного количества («один» vs.

«больше одного») считаемых или дискретных объектов: *child vs. children; radius vs. radii* (с.192).

Денотативный подход к интерпретации языковых знаков в грамматике утвердился и в практике анализа значения служебных («грамматических») слов: артиклей, предлогов, союзов, частиц и т.п. Слово, относящееся к данному разряду, обычно характеризуется как языковая единица, которая имеет «очень незначительное семантическое содержание либо не обладает им вообще и которая служит, главным образом, для грамматических целей» (Trask 1993:123).

Интерпретация содержательной основы грамматических единиц при опоре на денотат представляется не вполне обоснованной по ряду причин. Во-первых, один и тот же денотат может обозначаться различными (противопоставляемыми в рамках грамматической категории) грамматическими формами (случаи так называемого «прошедшего вежливости», «гиперболического множественного» и т.п.), что, однако, отнюдь не свидетельствует об идентичности передаваемого этими формами мыслительного, или когнитивного, содержания. Напротив, формально различные (хотя и совместимые по денотату) языковые единицы служат знаками различных «мыслительных конструкторов» (*mental construals*) (см. Langacker 1991) и, следовательно, элементов передаваемого содержания.

Во-вторых, одна и та же грамматическая единица может соотноситься с различными и далеко не однородными элементами денотативного содержания в рамках достаточно компактной синтагматической последовательности, что, однако, никак не сказывается ни на скорости порождения данной единицы в речи, ни на степени ее интерпретируемости. Достаточно показательными в этом отношении являются примеры «пространственного» и «временного» употребления предлогов (*He'll be back in his office in no time*), «референтного» и «нереферентного» функционирования местоимений (*It is necessary to do it*), «процессуального» и «эмоционально-экспрессивного» употребления прогрессивной формы глагола (*Why are you talking like that? Why are you always talking like that?*), использование прошедших глагольных форм для обозначения прошлых и настоящих ситуаций (*They could help her last year. She wishes they could help her now*), и т.д. Многочисленные примеры по-

добного рода свидетельствуют о том, что на свойство интерпретируемости той или иной грамматической единицы (а именно это свойство, как показано в работе Р.Келлера (Keller 1998, ch. 8), создает основу для трактовки языкового знака как имеющего значение) никак не влияет ни ее соотнесенность с разнородным денотативным содержанием, ни отсутствие такового вообще (в случае «формально-грамматического» употребления языковой единицы).

В-третьих, отмечаемый во многих исследованиях (см. напр. Talmy 1988; Bybee 1985; Givon 1993) абстрагирующе-обобщенный характер значения грамматических единиц едва ли может трактоваться при опоре на денотат в силу наличия во многих языках лексических единиц с обобщенным значением (напр. «количество», «время», «процесс» и т.д.). Если лексические единицы подобно грамматическим могут обобщенно выражать то или иное денотативное содержание, то в чем тогда отличие одних единиц от других?

Наконец, в-четвертых, в терминах денотата невозможно объяснить целый ряд содержательных свойств служебных слов: оппозитивное отношение аналитических формантов *be* и *get* в пассивных конструкциях (*He was/got arrested*); содержательные взаимосвязи форманта *be* и грамматикализованных глаголов *go (on)*, *keep* в аналитических (или очень близких к ним) сочетаниях с причастием настоящего времени и герундием соответственно (*He was/went on/kept working*); корреляции выступающих в служебной функции дейктических слов и личных местоимений (*There was/I heard a noise*); и т.п. Если служебные слова обладают очень незначительным содержанием либо не обладают им вообще, то каким образом происходит содержательное взаимодействие между ними, с одной стороны, а также взаимодействие между служебными и «референтными» словами, с другой стороны?

Перечисленные выше вопросы дают основания полагать, что содержательную основу грамматических единиц нельзя определить в терминах ментальных репрезентаций внешнего денотата. Но если некая внешняя сущность не может составлять содержательную основу понятия (концепта), формально выражаемого грамматической единицей, то с чем тогда соотносится «содержательная вершина» семиотического треугольника, когда речь идет о языковых знаках в грамматике?

Поскольку любой концепт является способом представления знания (приобретаемого опытным путем) в человеческом мышлении (КСКТ 1996: 90), то, следовательно, содержательная структура концепта во многом определяется особенностями ментальных репрезентаций, существенных для познавательного взаимодействия человека со средой. Как следует из ключевых положений экспериенциальной эпистемологии (Maturana 1978; Maturana, Varela 1980), имеется два основных аспекта существования человека как субъекта познания, которые соответствуют двум типам представления (репрезентации) знания в человеческом мышлении. Во-первых, субъект познания существует как *живой организм*, деятельность которого предопределяется функционированием нервной системы. Нервная система, в свою очередь, представляет собой «функционально замкнутую, предопределяемую внутренними состояниями, ультрастабильную систему, модулируемую взаимодействиями» (Maturana, Varela 1980: 25). Функционирование нервной системы/организма в качестве когнитивной системы всецело зависит от *репрезентаций ее собственных, относительно автономных внутренних состояний*, возникающих (как предполагает теория Матураны-Варелы) на основе *визуального, слухового, моторного и других видов перцептивного опыта*.

С другой стороны, субъект познания получает опытные сведения о мире в качестве *наблюдателя* в когнитивной области взаимодействий с другими наблюдателями и/или сущностями/явлениями. «Роль» наблюдателя (в отличие от функционирования организма) предполагает многочисленные *описания среды*, элементы которой являются — по своей онтологической природе — внешними по отношению к функционированию живой (нервной) системы как таковой. Слова и словесные выражения, как отмечается в работе Maturana, Varela (1980: 33-34), функционируют как коммуникативные описания (ср. также Maturana 1988: 50-54), что, однако, не означает, что описания возникают в качестве независимых феноменов — напротив, описания являются результатом деятельности нервной системы, реализуемой (как упоминалось выше) за счет репрезентаций ее собственных внутренних состояний или процессов (Maturana, Varela 1980:26). И только лишь в тех случаях, когда наблюдатель «забывает» о функционировании своей нервной систе-

мы, а следовательно, и о когнитивной релевантности репрезентаций собственного перцептивного опыта, коммуникативные описания могут восприниматься в качестве единиц, образующих «самодостаточную описательную систему» (Maturana 1978: 48).

Таким образом, теория языка и познания, сформулированная и обоснованная в работах Матураны-Варелы, предполагает, что существует два основных способа представления знания в человеческом мышлении: *в виде репрезентаций когнитивных состояний или процессов* (берущих свое начало в опыте чувственного восприятия) и *в форме описаний определенных внешних сущностей/явлений*, предопределяемых, в свою очередь, вышеуказанными репрезентациями и онтологически принадлежащих метаобласти (или области второго порядка) репрезентации знаний (Maturana 1978: 48-50).

Представленная точка зрения на иерархическое соотношение между когнитивными репрезентациями и описаниями в общем и целом согласуется с теоретической трактовкой взаимосвязи грамматики и лексики, предполагающей, что «грамматические показатели в предложении обеспечивают концептуальный каркас... для того концептуального материала, который выражается лексически» (Talmy 1988: 165). С другой стороны, различие между репрезентациями и описаниями соответствует, во-первых, различию между грамматической и лексической системами языка, отражающими, соответственно, *как человек воспринимает мир и то, что собственно является объектом восприятия* (Кравченко 1996: 16-17); во-вторых, — различию между грамматическим значением, указывающим на *субъективный опыт человека по отношению к определенной сущности*, и лексическим значением, отражающим *более или менее объективированный (задаваемый внешними характеристиками) образ данной сущности* (Лурия 1998: 48-52).

На основании представленных экспериенциально ориентированных теорий языка и познания можно допустить, что материальная форма языкового знака в грамматике (означающее) имеет в качестве своей содержательной основы (означаемого) не набор свойств неких внешних сущностей или феноменов, а репрезентации внутренних когнитивных процессов или состояний, вызванных взаимодействием человека с внешним миром. Репрезентации данных процессов, как постулируется в работе У. Матураны и

Е.Ю. Хрисонопуло. Треугольник Огдена-Ричардса...

Ф. Варелы (2001), являются не разобщенными единицами, а образуют сети каузальных связей.

Этот тезис создает основу для нового понимания концепта как совокупности элементарных репрезентаций когнитивных процессов, обеспечивающих познавательное взаимодействие человека со средой (Кравченко 2001:206 и сл.).

Понимание языкового знака в грамматике как взаимосвязи когнитивных процессов (означаемого), их комплексной ментальной репрезентации (концепта) и материальной формы грамматической единицы (означающего) имеет ряд следствий общеметодологического и практического характера. Во-первых, это дает возможность интерпретировать грамматическую форму как указание на репрезентацию определенной структуры познавательной деятельности человека. (Например, формы настоящего, прошедшего и будущего времени в английском языке соотносятся с репрезентациями процессов восприятия, интроспекции и воображения соответственно.) Во-вторых, речевое варьирование грамматической единицы есть основания рассматривать как результат «профилирования» (в понимании Лангакера) определенного когнитивного процесса (а не как «актуализацию» денотативного признака). В-третьих, выявляется когнитивная сущность грамматикализации как результата перехода от репрезентации знаний об объекте (лексического значения) к репрезентации знаний о субъекте (грамматическому значению). Слова, перешедшие в разряд грамматических, могут репрезентировать: процессы чувственного восприятия (be в формах прогрессивного вида и пассивного залога); установление ингерентной связи между действием/процессом и его исполнителем или источником (have в перфектных формах); фиксацию начальной точки наблюдения осуществленного действия (get в пассивных конструкциях); и т.д.

В целом намеченная модель когнитивной структуры языкового знака в грамматике могла бы создать теоретическую базу для изучения грамматической системы языка не как абстрактной схемы внешнего мира (в соответствии с общепринятой традицией), а как структуры, репрезентирующей познавательную деятельность человека.

Литература

1. Кравченко А.В. Знак, значение, знание. Очерк когнитивной философии языка. Иркутск, 2001.
2. Кравченко А.В. Язык и восприятие: Когнитивные аспекты языковой категоризации. Иркутск, 1996.
3. КСКТ — Кубрякова Е.С. (ред.) Краткий словарь когнитивных терминов. М., 1996.
4. Лурия А.Р. Язык и сознание. Ростов н/Д, 1998.
5. Матурана У., Варела Ф. Древо познания. Биологические корни человеческого понимания. М., 2001.
6. Bybee J.L. Morphology. A study of the relation between meaning and form. Amsterdam (Philadelphia), 1985.
7. Givon T. English grammar. A function-based introduction. Amsterdam (Philadelphia), 1993. - Vol. 1.
8. Keller R. A theory of linguistic signs. Oxford, 1998.
9. Langacker R.W. Concept, image and symbol: The cognitive basis of grammar. Berlin, 1991.
10. Lipka L. An outline of English lexicology: lexical structure, word semantics, and word formation. Tuebingen, 1992.
11. Maturana H.R. Biology of language: The epistemology of reality // G.A.Miller and Elizabeth Lenneberg (eds.). Psychology and biology of language and thought. Essays in honor of Eric Lenneberg. New York, 1978.
12. Maturana H.R. Reality: The search for objectivity or the quest for a compelling argument // The Irish Journal of Psychology. — 1988. — Vol. 9. — N 1.
13. Maturana H.R., and Varela F.J. Autopoiesis and cognition: The realization of the living. Dordrecht (Holland), 1980.
14. Talmy L. The relation of grammar to cognition // B.Rudzka-Ostyn (ed.). Amsterdam (Philadelphia), 1988.
15. Trask R.L. A dictionary of grammatical terms in linguistics. London, etc., 1993



Национально-культурная специфика речевого поведения народов Севера

В.В. Григорьева

Якутский госуниверситет им. М.К. Аммосова, Якутск
valentina1963@mail.ru

В последнее время в связи с увеличением интенсивности межъязыковых и межкультурных контактов особое внимание лингвистов и социальных психологов направлено на изучение процесса общения представителей различных культур.

Проблема межкультурного общения, как и проблемы речевого общения, напрямую связана с темой языкового сознания. Е.Ф. Тарасов считает, что «общность языковых сознаний является необходимой предпосылкой речевого общения, неполная общность является основной причиной коммуникативных конфликтов — непонимания партнерами друг друга — и есть следствие их принадлежности к разным национальным культурам» (5, с.30).

Национально-культурная специфика речевого общения складывается из системы факторов, обуславливающих отличия в организации, функциях и способе опосредования процессов общения, характерных для данной культурной общности.

Все эти отличия связаны с географическим положением республики, жизнедеятельностью, историей, традициями, обычаями.

Так, в долгие зимние вечера якуты и эвены загадывали загадки, собравшись вокруг огня, иногда бабушки и дедушки загадывали их своим внукам перед сном или во время отдыха. Зимой, когда трудная работа лета и осени была сделана, и сделаны запасы еды на зиму, атабаски, индейцы Аляски, тоже загадывали загадки, и до сих пор это занятие популярно среди некоторых групп индейцев. Малочисленные народности Койукон, Аляски, загадывали загадки во второй половине зимы, начиная с декабря, когда солнце появлялось на небосклоне, а дни становились длиннее и ярче. Загадки у них ассоциировались с возвращением тепла и света.

В древности загадки у многих народов Крайнего Севера имели магическое значение и входили в трудное задание для испытания героя. Древние люди верили в магическое слово. У народов Севера

было особое отношение к слову. Например, долганы во время охоты на диких оленей отгоняли от себя мысль, что они будут убивать оленей, так как по их представлениям мысль могла выйти из головы человека через рот и предупредить оленей об опасности. С верой в слово, в магическое значение загадок, связан и существовавший у некоторых народов Севера обычай во время сборов на охоту коллективно загадывать и отгадывать загадки, что, по их убеждению положительно влияло на результаты промысла. Народы Севера имеют много загадок о солнце, так как оно играет важную роль в их жизни. Они весьма своеобразно сравнивают солнце: якуты — с золотой чашей, эвены — с неизвестным зверем, птицей, долганы — с золотой тарелкой, народы Аляски — с глазом ястреба, русские — с золотым яблочком.

Представление об окружающем мире каждым народом выработаны веками, они находят отражение в семантике языковых единиц. Так, овладевая языком и значением слов, носитель языка одновременно воспринимает и особенности культуры, пользующейся этим языком.

Языковое сознание народов может быть изучено через анализ загадок, пословиц, поговорок и т.д. Загадки создавались тысячелетиями в устной форме и впервые были записаны на древних языках, таких как санскрит, латинский, древнегреческий.

Вероятно, одной из самых древних загадок является «Загадка Сфинкса», которую впервые обнаружили в Греции: «Что ходит на четырех ногах утром, на двух — днем, на трех — вечером?» Это — человек, он ползает на четвереньках, когда дитя, ходит на двух ногах, когда взрослый, и в старости пользуется посохом.

Существует такая же загадка в Шотландии: «Ходит на четырех ногах, на двух, на трех. Чем больше он ходит, тем слабее становится?»

Многие согласятся, что в загадках, пословицах и поговорках разных народов отражается их культура, мудрость и языковое сознание. С этой точки зрения мы начали анализировать загадки разных народов Севера и обнаружили линии пересечения, параллели и различия в использовании семантики слов, метафор и сравнений.

Лед и снег являются неотъемлемой частью жизни народов Севера. В суровых северных условиях лед и снег окружают их больше полугода. Изучая загадки о льде и снеге, мы обнаружили, что у яку-

тов и долган загадки совпадают: «Говорят, в воде — не тонет, в огне — не горит» (якутская загадка) и «В воде не тонет, в огне не горит» (долганская загадка).

Чаще всего у снега подчеркивается цвет: эвены — «белый как сахар», но якуты говорят, что «снаружи оно становится горкой, внутри — водой».

Смена времен года вносит в суровую жизнь народов Севера новые заботы, перемены. У якутов есть 4 времени года, у эвенов — 6 (зима, начало весны, конец весны, лето, начало осени и конец осени). Народы Севера очень наблюдательны: «Есть говорят, зверь с четырьмя именами» (якутская), «У кого шесть имен?» (эвенская).

Весьма интересны загадки о ветре. Ветер имеет огромное значение в жизни на Севере. Его направление важно для определения погоды, его порывы несут множество запахов, звуков. Ветер важен для охоты и рыбалки, которые являются основными занятиями северных народов: «Не видно и следа пронесшейся красивой кобылицы» (якутская).

Традиционные занятия народов Севера отражаются в загадках, это рыболовство, оленеводство, скотоводство, охота. Загадки, связанные с ними, очень интересны и своеобразны: «Крылат, но не летает. Без ног, но не поймашь» (якутская), «В воде — играет, на суше — умирает» (эвенская), «Мы поднимаемся по реке на красных каное» (народы Аляски). Лодка, которую используют народы, тоже запечатлена в загадках: «Есть говорят, кобылица, чей след невозможно заметить» (якутская), «Подожди, я вижу, что-то здесь произошло, но его следа не видно» (народов Аляски).

В лесах и тундре Севера обитают много зверей и животных, о которых народы слагают загадки. Дети очень быстро отгадывают загадки о своем любимце — зайце. По его повадкам, прыжкам, длинным ушам, смене цвета меха: «По лесу рукавички и шапочки прыгают, бегают» (якутская), «Я могу прыгать, я очень вкусный, а зимой моя шкурка мягкая и белая» (народов Аляски).

Сравнивая загадки народов Севера (якутов, эскимосов, долганов, индейцев Аляски и др.) удивляешься, насколько метко, красиво они используют язык.

Анализ загадок народов Севера показывает, что «культурные предметы открываются человеку разными сторонами. Некоторые

стороны предметов открыты в равной степени носителям разных культур, другие же носителям чужих культур менее доступны, чем носителям своей культуры» (6, с.33). Некоторые стороны предметов открыты в равной степени носителям разных культур, другие же носителям чужих культур менее доступны, чем носителям своей культуры. Данное положение подтверждается Робертом Ладо, который приводит пример «боя быков» в Испании. Он подчеркивает, что данная традиция может быть непонятной для представителей других культур. Испанцы воспринимают бой быков как праздник, зрелище, торжество человека над силами природы. Но люди другой культуры могут видеть в этом совсем иное, они могут воспринимать это как жестокость, боль и чувствовать сострадание к животным.

Такое же восприятие наблюдается в загадках разных народов Севера. Иногда загадку может отгадать каждый, вне зависимости от национальности, культуры, образа мышления. А иногда ее отгадать очень сложно из-за специфики разного восприятия одного и того же загадываемого явления.

Язык как феномен культуры может только фиксировать и тем самым отражать некоторым опосредованным образом систему ценностей, настроения, оценки, существующие на данный момент в данном социуме, но может фиксировать (в фольклоре, пословицах, поговорках) и вечные для данной культуры ценности.

Литература

1. Емельянов Н.В. Якутские загадки. — Якутск: Якутское книжное издательство, 1975. — 375с.
2. Лебедева Ж.К. Фольклор народов Крайнего Севера. Якутск. 1993. часть 3.
3. Лебедева Ж.К. Фольклор эвенов. Якутск. 1975.
4. Ойунская С.П. Якутские загадки. Якутск. 1981.
5. Тарасов Е.Ф. К построению межкультурного общения. // В кн. Языковое сознание: формирование и функционирование. М: АРН Институт языкознания, 1998. — 255с.
6. Уфимцева Н.В. Этнический характер, образ себя и языковое сознание русских. // В кн. Языковое сознание: формирование и функционирование. М.; АРН Институт языкознания, 1998. — 255с.
7. Chief Henry. K'ooltsaah ts'in' = Koyukon riddles. Alaska, 1976. — 76с.
8. Richard Dauenhauer. Riddle and poetry handbook. Alaska, 1981. — 9



Феномен одностороннего пространственного игнорирования

С.Б. Буклина

НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко РАМН, Москва
SBuklina@nsi.ru

Представлены данные комплексного клинико-нейропсихологического исследования 180 больных с артериовенозными мальформациями (АВМ) глубинных структур головного мозга и мозолистого тела, у 47 из которых были выявлены признаки игнорирования стороны пространства. На основе полученных данных нами была сделана попытка объяснения механизмов одностороннего пространственного игнорирования.

Расстройства с левосторонним отчуждением описываются под разными названиями, отражающими представления авторов о патогенезе данного феномена: симптом сенсорного невнимания (“*sensory inattention*”, “*hemi-spatial inattention*”), направленная гипокинезия (“*directional hypokinesia*”), односторонняя пространственная агнозия (“*unilateral spatial agnosia*”), игнорирование (“*neglect*” и “*hemi-neglect*”, “*negligence*”).

Длительное время расстройства восприятия левой половины пространства и тела, в первую очередь феномен отчуждения, связывались исключительно с поражением задних отделов правого полушария у правшей. Чаще всего при наличии этих расстройств поврежденными оказывались правая теменная доля и ее связи с таламусом. Однако исследования показали, что односторонние нарушения восприятия могут отмечаться у больных не только при поражении теменной доли. Подобные расстройства описаны у пациентов

при повреждении лобной доли, стриокапсулярных и лентиккулярных инфарктах, разрушении внутренней капсулы. Особый интерес вызывают работы, где представлены данные о появлении одностороннего игнорирования при повреждении глубоких структур, и, особенно часто, таламуса, хвостатого ядра, а также поясной извилины и гиппокампа, мозолистого тела.

Задачей настоящего исследования явились: изучение особенностей феномена одностороннего игнорирования у больных с артериовенозными мальформациями глубоких структур головного мозга — хвостатого ядра, таламуса, поясной извилины, гиппокампа и мозолистого тела, а также исследование возможности самостоятельности данного феномена.

Полученные собственные результаты и данные литературы послужили основой для нового анализа ведущих звеньев патогенеза этого сложного расстройства.

Проведено исследование 180 больных с артериовенозными мальформациями (АВМ) глубоких структур головного мозга. Из них у 28 человек имела место мальформация хвостатого ядра, у 35 — таламуса, у 41 — поясной извилины, у 43 — гиппокампа, и у 33 больных диагностирована АВМ мозолистого тела. 83 пациента имели мальформацию структур правого полушария, 91 — левого, у 3-х больных АВМ занимала оба таламуса, и еще трое имели мальформацию средней линии мозолистого тела.

Кроме одного, все больные до поступления в клинику перенесли внутрочерепные кровоизлияния. Верификация локализации АВМ, а также гематомы или постгеморрагической кисты у всех больных осуществлялось на основании данных ангиографии, компьютерной томографии мозга (КТ) и интраоперационно. Операцию удаления мальформации перенес 141 пациент, что обусловило наиболее локальное повреждение изучаемой структуры. Всем больным проводилось комплексное нейропсихологическое исследование по методу А.Р. Лурии [1962], во время которого изучались разные виды праксиса, гнозиса, особенности оптико-конструктивной деятельности и речи, нарушения памяти. Специальными пробами для выявления игнорирования половины пространства на субклиническом уровне служили следующие. В моторной сфере — при оценке реципрокной координации, обращалось внимание на неучастие одной руки. Так-

тильное игнорирование выявлялось при одновременном нанесении тактильного раздражения на обе руки. Игнорирование при восприятии зрительных стимулов устанавливалось по предпочтению больными одной половины таблицы, сюжетной картинки, части текста при чтении, оценке «химер», при копировании домика, куба. Изменение собственных представлений о зрительном пространстве изучалось по самостоятельным рисункам больных (дом, человек, елка).

Левшество у больных выявлялось по опросникам. Признаки игнорирования стороны пространства в одной или нескольких сферах (зрительной, тактильной или двигательной модальностях) выявлены всего у 47 больных. У подавляющего большинства больных (44 человека) выявлялось игнорирование левой стороны пространства и только у 3-х человек — правой. Из этих троих пациентов один был непереученный левша, другие имели признаки левшества. Из 47 больных одна пациентка имела «чужую руку» с произвольными движениями в ней, еще двое больных ощущали свои левые руки как чужие, и у двоих пациентов периодически возникало чувство третьей руки слева.

Игнорирование одной стороны пространства и тела могло развиваться у больных с повреждением как глубоких отделов одного полушария (правого — у правшей), так и мозолистого тела. Важно, что не отмечено принципиальной разницы в картине игнорирования при этой разной локализации очага повреждения мозга. Отличалась только сопутствующая неврологическая и нейропсихологическая симптоматика. Из глубоких структур только повреждение правого таламуса (судя по анатомии очагов и сопутствующей неврологической симптоматике) могло приводить к развитию игнорирования, в остальных случаях необходимо было сопутствующее повреждение окружающих проводников мозга. При развитии игнорирования у больных с полушарными глубинными артериовенозными мальформациями в качестве неврологических симптомов всегда выступали гемианопсия или (и) гемигипестезия, то есть нарушения в сенсорной сфере. У больных с АВМ мозолистого тела игнорирование возникало и без сопутствующих сенсорных нарушений. Более того, левостороннее (!) игнорирование могло возникать не только при изолированном повреждении мозолистого тела, но и при распростра-

нении очага повреждения на левое полушарие с развитием правосторонней (!) неврологической симптоматики.

Проведен критический анализ основных гипотез формирования игнорирования. Часть из них не привлекает данные по функциональной асимметрии мозга и не отвечает на вопрос о преимущественной заинтересованности правого полушария при развитии игнорирования (теория глазодвигательных нарушений [5], т. «направленной гипокинезии» [10], «направленного невнимания» [9]). Другая — на вопрос, почему стимулы, поступающие в правое полушарие не осознаются [8]. Осознание стимулов, поступающих в правое полушарие, предлагалось связать с их последующей вербализацией (через мозолистое тело) левым полушарием [6]. То есть, ставился знак равенства между осознанием стимула и его вербализацией. Однако игнорирование достоверно обнаружено и у обезьян [11].

Предлагается [2,3] для объяснения феномена игнорирования привлечь данные о разном способе переработки информации у правшей правым (симультанный способ) и левым (сукцессивный) полушариями мозга [7] и реципрокном взаимоотношении между ними. Правое полушарие с его симультанным способом быстрее перерабатывает информацию [4], оно более «диффузное» по представленности функций. Левое полушарие более «медленное», более локальное, оно сличает стимулы текущей информации со «следом» от предыдущих стимулов. Возможно, именно более медленная обработка информации со сличением «следов» и позволяет левому полушарию осознавать стимулы.

Информация при поступлении в правое полушарие для осознания должна «перекидываться» в левое полушарие по мозолистому телу. При повреждении правого полушария или мозолистого тела в левое полушарие не поступает достаточного количества стимулов для осознания, и развивается левостороннее игнорирование.

Левостороннее игнорирование заставляет выделить и более глобальную проблему — возможности осознания и в других сферах деятельности (не только в сфере восприятия, например, при творческих «озарениях», интуиции) при работе разных полушарий и принципы формирования целостного поведения. «Неосознаваемая и вместе с тем строго целенаправленная деятельность неизбежно

С.Б. Буклина. Феномен одностороннего пространственного игнорирования включается в функциональную структуру любого глобального осознаваемого произвольного акта» [1].

Литература

1. Бассин Ф.В. // В кн.: Проблема бессознательного. 1968. С.285-287.
2. Буклина С.Б. // Журн. неврол. и психиатр. 2001. — N 9. — С.10-15.
3. Буклина С.Б. // Журн. неврол. и психиатр. 2001. — N 10. — С.14-18.
4. Костандов Э.А. Функциональная асимметрия полушарий мозга и неосознаваемое восприятие. 1983. — 172 с.
5. Лурия А.Р., Скородумова А.В. // В кн.: Вопросы физиологии и патологии зрения. 1950. С.194-208.
6. Gazzaniga M.S. The Bisected brain. 1970.
7. Гольдерберг Э., Коста Л.Д. // Нейропсихология сегодня. 1995. С.8-14.
8. Экаен Г. // В кн.: Неврологические проблемы. 1960. С.102-108.
9. Heilman K.M. & Van Den Abell T. // Neurology. 1980. — Vol.30. — P.327-330.
10. Heilman K.M. et al. // Neurology. 1985. — Vol.35. — P.855-859.
11. Watson R.T. et al. // Neurology. 1973. — Vol.23. — P.1003-1007.

Обсуждение доклада

Вопрос: уважаемая Светлана Борисовна, из текста Вашего доклада можно сделать вывод, что Вы считаете субстратом сознания левое полушарие (цитирую: «Возможно, именно более медленная последовательная обработка информации со сличением «следов» и позволяет левому полушарию осознавать стимулы, а не их вербализация»); как Вы обосновываете эту точку зрения? Почему Вы считаете, что условие осознания — медленная последовательная обработка информации?

Вопрос: как Вы понимаете сознание, какие критерии используете в качестве критериев осознания?

Вопрос: с чем Вы все же связываете феномен игнорирования левой стороны пространства при поражении глубинных структур — с самостоятельной ролью этих структур в восприятии или же с нарушением корково-подкорковых связей?

С.Б. Буклина: отвечаю на вопросы. В медицине сознание рассматривают с двух позиций: 1) как отражение уровня бодрствования

ния (от ясного сознания до комы) и 2) как отражение возможности взаимодействия с внешним миром (от ясного сознания до разных форм его помрачения). Тут критериями ясности сознания будут: полная ориентировка во времени, месте и собственной личности; способность совершать целенаправленные адекватные окружающей действительности действия и давать о них отчет; способность давать отчет о своих действиях и свойствах предметов по окончании взаимодействия.

Осознание я бы определила как возможность дать отчет о свойствах стимула, в том числе и после прекращения взаимодействия с ним (обязательно!).

Феномен левостороннего пространственного игнорирования представилось возможным связать с изолированным повреждением только мозолистого тела и таламуса. Следовательно, в этих случаях речь шла о самостоятельной роли этих структур в формировании восприятия (и осознания!) левой стороны пространства. При повреждении хвостатого ядра, гиппокампа, поясной извилины в патогенезе игнорирования ведущую роль играют, скорее всего, прилежащие проводники белого вещества (внутренняя капсула, мозолистое тело). Повреждение этих проводников всегда обнаруживалось неврологически и рентгенологически (КТ) в случаях игнорирования при АВМ указанных структур.

Самый сложный — первый вопрос. Стимулы, попадающие в правое полушарие, не осознаются. Это хорошо было показано на моделях «расщепленного мозга». Однако многими известными авторами (Кок, Костандов, Газзанига) способность осознавать левым полушарием связывалась исключительно с речью. Аналогичная точка зрения была принята и в марксистско-ленинской философии. Мне представляется, что сознание (и осознание стимулов) трудно соотнести с речевой деятельностью. Доказательства от противного — расстройств сознания не наступает у людей с тотальной афазией (правильное поведение и общение на неречевом уровне). С другой стороны, возможность развития игнорирования (неосознания) четко показана и у обезьян, причем страдали при этом структуры, аналогичные и исследуемым мною — поясная извилина и мозолистое тело. Поэтому я считаю, что при сознании и осознании дело не в речевых способностях полушария, а в способе переработки им ин-

С.Б. Буклина. Феномен одностороннего пространственного игнорирования

формации. Меня очень заинтересовали работы А.М. Иваницкого с его теорией возвратного стимула. Возврат стимула (в сенсорную кору) со сличением аналогичного из собственной памяти, по его мнению, необходим для возникновения осознанного ощущения. Однако в его работах речь не идет о функциональной асимметрии полушарий.



Влияние перцептивного контекста на порог обнаружения стимула (на примере модифицированной иллюзии Эббингауза и куба Неккера)

В.Ю. Карпинская

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
karpinskaya@mail333.com

Данная работа посвящена влиянию перцептивного контекста на процесс обнаружения стимула. Большую роль в изучении этого процесса играет психофизика, и в эксперименте мы использовали методы классической психофизики: метод минимальных изменений и метод констант.

Что занимает основное место в процессе обнаружения стимула: особенности сенсорной системы, внесенсорные факторы, а может, вовлечены еще какие-то не учтенные ранее механизмы? На наш взгляд, в задаче обнаружения действует механизм принятия решения о том, какой стимул будет обнаружен, а какой нет. Это решение принимается не столько в соответствии с сенсорной информацией, сколько с учетом законов восприятия, исходя из перцептивной организации процесса обнаружения стимула. Мы предполагаем, что одним из определяющих факторов обнаружения стимула может служить не реальная, а иллюзорная его величина. Некоторые эксперименты привлекли наше внимание и побудили нас проверить это предположение (5,8).

Способности человека определять размер посвящено множество исследований в области психологии. То, что удаленные предметы «кажутся» глазу маленькими, связано с законами опти-

ки: изображение фокусируется на задней части глаза — сетчатке. Размеры изображения на сетчатке соответствуют размеру воспринимаемого объекта.

Одна из проблем в исследовании восприятия размера — константность размера воспринимаемых объектов. Константность является одним из свойств восприятия, зрительного в том числе. Удаленные предметы часто выглядят такими же, как если бы они находились рядом.

Еще во времена античности людей приводил в замешательство тот факт, что на горизонте луна и солнце кажутся больше, чем когда они находятся высоко в небе. Расстояние до луны, когда она находится на горизонте и в зените практически одинаково, как и изображение луны на сетчатке глаза в обоих положениях. Это различие в размере невозможно объяснить оптическим преломлением лучей. Значит, мы имеем дело с иллюзией, при которой приблизительно равные ретинальные изображения вызывают разные восприятия величины.

В «иллюзии луны» выяснилось, что основную роль в преувеличенном восприятии играет наличие горизонта, земли (10).

Этот случай не единственный, когда стимулы равного размера или интенсивности дают неодинаковые впечатления.

В 1974 году в журнале «Вопросы психологии» была опубликована статья А.Н. Леонтьева об эффекте «лупы» (8). Эффект заключался в следующем: если между наблюдателем и объектом расположить в вертикальной плоскости ряд одинаковых параллельных стержней с равными промежутками между ними, то при бинокулярном рассматривании наблюдатель увидит стержни смещенными в направлении от него, отодвинувшимися, причем, линейные размеры решетки увеличиваются, стержни кажутся длиннее и толще.

Одним из интереснейших фактов, связанных с увеличенным восприятием стержней является уменьшение «порогов пространственной дискриминации» (8). В экспериментах на один из стержней был нанесен ряд штрихов, решетка из стержней предъявлялась испытуемым на таком расстоянии, чтобы ряд воспринимался как сплошное серое пятно. Но испытуемые без напряжения воспринимали отдельные штрихи и расстояние между ними, рассматривая «увеличенную» и «отодвинутую» решетку, при этом физическое

расстояние до решетки не изменялось. Результаты дают нам повод думать о том, что в процессе обнаружения ведущее значение следует придавать не только реальной величине объекта, но и тому, как и в каком контексте воспринимается этот объект. А такие выводы не согласуются с положениями психофизики о возникновении ощущения и определяющих его факторах: интенсивности стимула, способности сенсорной системы, упоминаемой в психофизических теориях внесенсорной информации.

Задачей исследования является определение влияния перцептивного контекста на порог обнаружения стимула. Предполагается, что проявление этого влияния можно зарегистрировать при использовании иллюзий величины и двойственных изображений. Преимущество иллюзий величины заключается в том, что воспринимаемые наблюдателем размеры не соответствуют реальным величинам объектов и изображению на сетчатке, то есть сенсорной информации. Двойственные изображения так же представляют для нас интерес. В зависимости от того, какое решение нами будет принято (сознательно или неосознанно), мы увидим один из возможных вариантов изображения при одинаковой сенсорной информации.

Для проведения эксперимента было выбрано два иллюзорных объекта (рис. 1,2). Первую иллюзию в литературе относят к группе иллюзий величины или целого и части (иллюзия Эббингауза). Равные внутренние круги, расположенные в разных наружных кругах, кажутся различными. В большом круге внутренний круг воспринимается более маленьким, чем в малом круге.

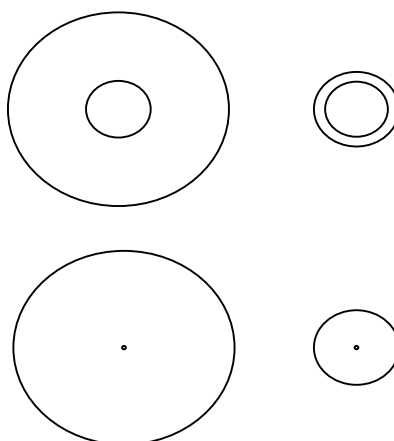


Рис.1. Иллюзия Эббингауза и модифицированная иллюзия Эббингауза.

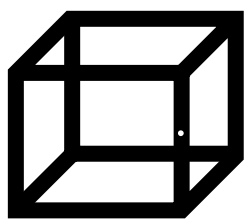


Рис. 2. Куб Неккера с точкой на грани.

Мы предположили, что если внутренние круги в этой иллюзии заменить точками, то иллюзия разного размера внутренних объектов сохранится. Точка, расположенная в малой фигуре, будет казаться наблюдателю более крупной, чем в большой фигуре. Таким образом, мы модифицировали иллюзию Эббингауза.

В наших экспериментах мы определяли абсолютный порог обнаружения точек, изменяя их размеры от невидимых до крупных и заметных.

Еще один объект — куб Неккера, эта фигура относится к двойственным изображениям, и при различных способах восприятия одни и те же грани могут восприниматься как «передние» или «задние», более или менее удаленные.

Мы предположили, что если расположить объект на одной из граней, меняющих положение, то при восприятии такого объекта на «передней» грани он будет казаться большим, так как грань кажется приближенной. Если расположить объект на «задней» грани, то, поскольку задняя грань «удалена», размер объекта будет казаться меньше.

Мы расположили на одной из граней, «меняющих» положение, точку и измеряли абсолютный порог ее обнаружения при восприятии этой грани как «передней» и как «задней».

В качестве испытуемых в исследовании приняли участие 30 студентов и аспирантов. Возраст испытуемых 18-25 лет, в этот период уже вполне сформированы и достаточно устойчивы все особенности зрительного восприятия.

Демонстрация объектов во время эксперимента осуществлялась на экране компьютера. Использовались метод минимальных изменений и метод констант. Условия проведения эксперимента с использованием модифицированной иллюзии Эббингауза и куба Неккера были схожи.

При исследовании на модифицированной иллюзии Эббингауза предъявлялись два круга различных размеров, внутри которых были расположены точки одного размера. Мы наблюдали и фиксировали абсолютный порог восприятия для внутренних точек в большом и малом круге отдельно.

При использовании метода минимальных изменений в качестве тестовых объектов использовались фигуры двух кругов различной величины, расположенные рядом на слайде. Всего было 20 слайдов. Внутри каждого круга располагалась точка, одинаковая в обоих кругах, размер которой увеличивался от слайда к слайду. Слайды предъявлялись на расстоянии 5 метров, время предъявления одного слайда — 1 секунда, далее — перерыв 3 секунды и следующий слайд.

В первой серии испытуемому последовательно предъявлялись слайды в сторону уменьшения размеров внутренних точек. Испытуемого просили сказать «да» в том случае, если при очередном предъявлении он видит точку, и «нет», если не увидит. Если он не видел точку лишь в одном из кругов, он должен был указать в каком.

Во второй серии листы предъявлялись последовательно в сторону увеличения размеров внутренних точек. Испытуемого просили сказать «нет» в том случае, если при очередном предъявлении он не видит точку, и «да», если увидит. Если он видел точку лишь в одном из кругов, он должен был указать в каком.

В каждой экспериментальной серии было два варианта предъявления изображения, в которых менялось расположение кругов (справа большой круг — слева маленький и наоборот). Каждый вариант предъявлялся в каждой серии по пять раз.

В эксперименте с изображением куба Неккера на одном из ребер, меняющих положение, находилась точка. В начале эксперимента испытуемому предлагалось увидеть оба положения, в которых может быть воспринят куб Неккера. Далее выбиралось то положение куба, которое испытуемому было легче воспринимать, это позволяло избежать переключения в первой части эксперимента. Предъявлялись восходящая и нисходящая серии.

Вторая часть эксперимента проводилась через несколько дней. За это время испытуемый обучался устойчиво воспринимать куб Неккера в другом положении. Условия проведения и инструкции были те же, что и в первой части эксперимента.

В первой серии испытуемому последовательно предъявлялись слайды от №20 в сторону уменьшения размеров точки. Испытуемого просили сказать «да» в том случае, если при очередном предъявлении он видит точку, и «нет», если не увидит.

Во второй серии слайды предъявлялись последовательно от №1 в сторону увеличения размеров точки. Испытуемого просили сказать «нет» в том случае, если при очередном предъявлении он не видит точку, и «да», если увидит.

Для каждого испытуемого было десять предъявлений нисходящей и восходящей экспериментальных серий.

Использование метода констант в эксперименте с иллюзией Эббингауза. Использовались два варианта расположения кругов: большой круг справа, маленький — слева и маленький круг справа, большой — слева. Внутри каждого круга располагалась точка, одинаковая в обоих кругах, размер которой изменялся непоследовательно от слайда к слайду. Всего 10 слайдов с внутренними точками, размеры которых приближены к пороговым. Слайды предъявлялись в случайном порядке. Расстояние до экрана — 5 метров, время предъявления одного слайда — 1 секунда, далее — перерыв 3 секунды и следующий слайд. Каждый вариант расположения кругов был предъявлен по пять раз, всего предъявлено десять серий.

Метод констант в эксперименте с кубом Неккера. В начале эксперимента испытуемому предлагалось увидеть оба положения, в которых может быть воспринят куб Неккера. Далее выбиралось то положение куба, которое испытуемый легче воспринимал, и осуществлялась первая часть эксперимента.

Всего 10 слайдов с точками, величина которых близка к пороговой. Серия слайдов, расположенных в случайном порядке, предъявлялась 10 раз. Испытуемого просили сказать «да» в том случае, если при очередном предъявлении он видит точку, и «нет», если не увидит.

Вторая часть эксперимента проводилась через несколько дней. За это время испытуемый обучался устойчиво воспринимать куб Неккера в другом положении. Условия проведения, стимульный материал и инструкции были те же, что и в первой части эксперимента.

Получены следующие результаты при измерении методом минимальных изменений. Иллюзия Эббингауза: у 80% испытуемых абсолютный порог обнаружения для стимула в малом круге был ниже, чем в большом, вне зависимости от расположения кругов на экране ($p=0,05$ по критерию Вилкоксона). Куб Неккера: у 80% испытуемых порог обнаружения точки, расположенной на «задней» грани, выше, чем для точки, расположенной на «передней» грани.

Метод констант: в эксперименте с иллюзией Эббингауза из двадцати испытуемых у двоих не обнаружена разница порогов обнаружения точки в большом и малом круге, и еще у двоих порог обнаружения точки в большом круге меньше, чем для точки в малом круге. У 80% испытуемых абсолютный порог обнаружения для стимула в малом круге был ниже, чем в большом, вне зависимости от расположения кругов на экране ($p=0,05$ по критерию Вилкоксона). Куб Неккера: порог обнаружения точки, расположенной на «задней» грани, выше, чем для точки, расположенной на «передней» грани у 75% испытуемых.

Таким образом, порог обнаружения зависит от иллюзорного изменения величины объекта. Это означает, что результат процесса обнаружения зависит не только от реальной величины объекта, сенсорной способности, но в значительной мере подвержен влиянию перцептивного контекста в соответствии со свойствами зрительного восприятия.

Литература

1. Аллахвердов В.М. Опыт теоретической психологии. С.-Петербург: Изд-во «Печатный двор», 1993.
2. Аллахвердов В.М. Сознание как парадокс. С.-Петербург: Изд-во «ДНК», 2000.
3. Артамонов И.Д. Иллюзии зрения. М., 1969.
4. Бардин К.В. Проблема порогов чувствительности и психофизические методы. М.: Наука, 1976.
5. Гайда В.К. Зрительное пространственное различие и проблема кодирования визуальной информации предъявляемой человеку. Автореф. докт. дисс. Л., 1972.
6. Грегори Р.Л. Глаз и мозг. М.: Прогресс, 1972.
7. Грегори Р.Л. Разумный глаз. М.: Мир, 1972.

8. Леонтьев А.Н. Об одном феномене пространственного восприятия (эффект «лупы»). //Вопросы психологии, 1974, №5, (стр.13-18).
9. Линк.С. Волновая теория различия сходства. Очерки экспериментальной психологии. Днепропетровск: Изд-во ДГУ,1995.
10. Рок И. Введение в зрительное восприятие. М.: Педагогика, 1980.
11. Современная психология: справочное руководство. М.: ИНФРА-М, 1999.



Осцилляторная модель самоорганизации цикла осознания как синтеза сенсорной информации и опыта

С.А. Мирошников

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
sm@sm9999.spb.edu

Теоретические основания представляемой модели синтезируют некоторые «взаимоисключающие» подходы и дополняют их теорией осцилляторно-полевой организации механизмов сознательной деятельности (www.nps.ru.ru). В самом общем виде теория сводится к тому, что кроме импульсной переработки информации существуют связанные с ней, но все же относительно независимые осцилляторно-полевые механизмы переработки информации, возможно, играющие роль в функционировании сознания.

Прототипы и модели. В качестве возможных прототипов модельных «осцилляторов» (или автоколебательных модулей — АКМ) в реальной нервной системе можно рассматривать как известные системы взаимосвязанных нейронов, а также субклеточных структур типа мембран с колебаниями потенциалов на них, так и гипотетические квантовые или иные биофизические осцилляторы. Соответственно, в качестве прототипа модельного «поля» здесь можно рассматривать возбудимую «нервную ткань» в целом или, точнее говоря, те ее свойства, которые наиболее точно описываются именно в терминах поля. Прототипом «смещения» осциллятора и поля в этом случае является отклонение уровня активности (импульсации, потенциала и т.п.) от некоторого равновесного состояния.

Относительно известных искусственных нейросетей разрабатываемый нами новый подход к моделированию можно определить следующим образом.

Основные отличия:

(1) Единица структуры – не нейрон и не система колебательно взаимодействующих нейронов, а автоколебательный модуль, взаимодействующий с единым полем и при каждом смещении стремящийся к возврату в равновесное состояние. Основная формула, реализующая этот модуль в компьютерной модели, определяет для каждой i -той единицы времени собственное ускорение осциллятора (a) в соответствии с его собственной круговой частотой (W_0) и исходным состоянием — линейным одномерным смещением (A) относительно равновесного состояния: $a^i = W_0^2 A^{i-1}$, где $W_0 = \frac{2\pi}{T}$.

Характерное поведение таких гармонических осцилляторов продемонстрировано на графике взаимодействия двух осцилляторов с разной частотой — это **синхронизация маятников на средней частоте** — см. рис. 1. На этом рисунке показаны основные этапы процесса: от начальных колебаний каждого маятника в противофазе и на собственной частоте (с периодом 50 и 54 единиц времени) до синхронизации на средней частоте (период = 52). При этом один маятник, с более коротким собственным периодом, играет роль «ведущего», а второй — «ведомого», что показано различным цветом жирных осевых линий.

Показанные здесь этапы взаимодействия осцилляторов выявляются и в более сложных системах, на которых далее будет показана самоорганизация цикла опознания стимула (см. рис. 2). То есть, динамику маятников здесь можно рассматривать как **простейший прототип динамики информационного синтеза** (если предположить, что осцилляции несут некоторую информацию — например, о свойствах маятников или внешних действий, вызвавших их колебания).

(2) Отсутствие импульсов (информацию несут осцилляции модулей и поля).

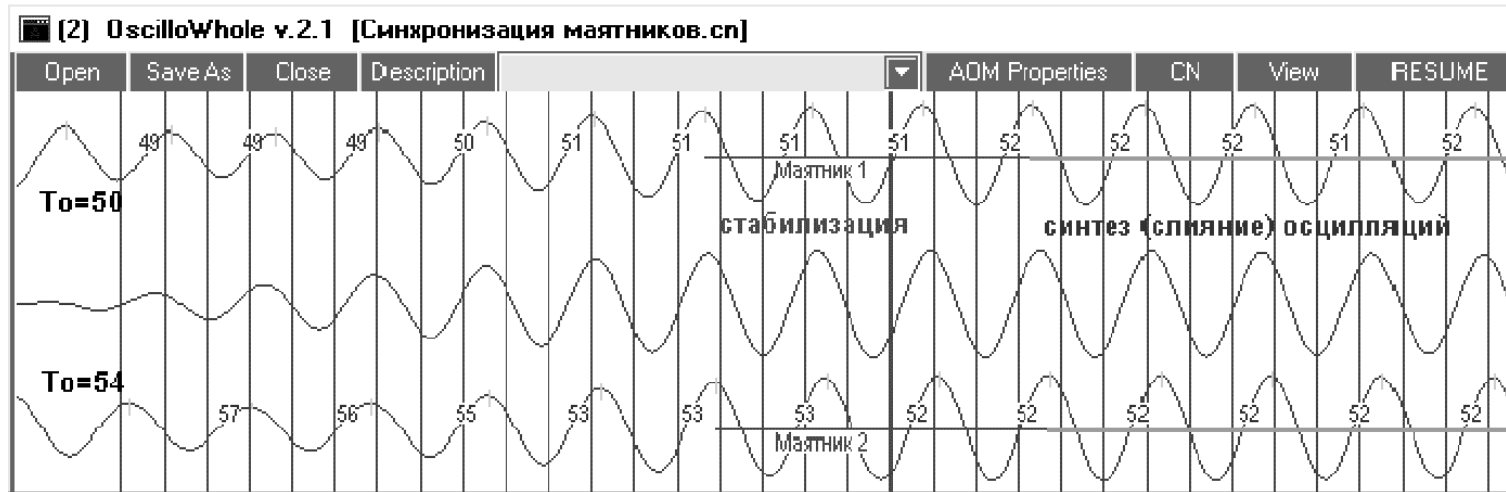


Рис. 1. Простейший пример спонтанной самоорганизации осцилляторов и самоорганизации осцилляторно-полевой системы. Верхний и нижний волнообразные графики показывают отклонения маятников от равновесного состояния. Средняя волнообразная линия — график колебаний «поля», роль которого выполняет ортогональная нить, перпендикулярно которой колеблются нити маятников (закрепленные на ней же). Тонкая горизонтальная линия показывает стабилизацию периода колебаний осциллятора утолщенные горизонтальные линии показывают синхронизацию (установление когерентной связи) с другим осциллятором. T_0 — собственный период колебаний осциллятора. Числа на графиках осцилляторов показывают рабочий период колебаний осциллятора.



Рис. 2. Самоорганизация цикла «повторного входа» информации при опознании объекта. Здесь графики осцилляторов и поля представлены следующим образом (перечислены снизу вверх, по логике развития событий). **Стимулы.** Самая нижняя полоса показывает наличие стимула в рецепторном поле, соответствующем АКМ-транслятору (здесь использован стимул с яркостью 140 ед.) **АКМ-Т.** Нижний график колебаний показывают смещение АКМ-транслятора от равновесного состояния. Его функция — преобразование физических свойств стимула в осцилляции поля. **АКМ-С (АКМ КСС).** Сенсорный входной осциллятор отражает актуальное состояние соответствующего рецепторного поля и соответствующие «субъективные переживания» (первое — посредством принятия «сенсорной» частоты от соответствующего транслятора и второе — посредством последующего синтеза сенсорной частоты с принимаемой близкой частотой от АКМ памяти «субъекта»). **Поле.** Кривая показывает состояние поля. Оно зависит от смещений всех осцилляторов и, с другой стороны, влияет на все осцилляторы. **АКМ-П (АКМ КСЗ).** Три верхних кривых отражают состояния осцилляторов памяти (знаний), «предварительно обученных» на резонансную активацию на частоты, отражающие стимулы яркостью 100 (фон), 140 и 180 единиц (КСЗ-100, КСЗ-140, КСЗ-180) — то есть, имеющих соответствующий собственный период колебаний.

(3) Отсутствие структурных связей для передачи импульсации. Связи между осцилляторами — только динамические, спонтанно возникающие через взаимодействие с полем и синхронизацию.

(4) Единство трех форм представления информации (характерных для разных «взаимоисключающих» теорий сознания): **локального** (на одном осцилляторе), **распределенного** (на связанных осцилляторах) и **эквипотенциального** (на осцилляциях единого «поля»).

(5) Максимально возможная целостность системы: все связи всех элементов со всеми реализуются через одну переменную, играющую в модели роль единого поля.

Основные аналогии:

(1) Сходство основных типов автоколебательных модулей (АКМ) и известных типов нейронов:

АКМ-Т. Трансляторы, преобразующие характеристику стимула (или импульсацию) в осцилляцию — подобно рецепторам.

АКМ-С. Входные, сенсорные, или первичные проекционные осцилляторы, на которые проецируется первичный сенсорный вход и затем повторно — преобразованная сенсорная информация (вместе с дополнительной информацией, вызванной из памяти и мотивационных зон).

АКМ-П. Осцилляторы памяти, несущие информацию сенсорного и моторного опыта субъекта, а также связанную с этим информацию о значении стимулов для субъекта, о необходимых действиях с ними (мотивационная информация).

(2) Сходные свойства осциллятора и порогового нейрона, в частности, пороговая функция, определяющая переход из режима «приема» или «ожидания» в режим активного «излучения» осцилляций и информации в единое поле.

Проведенные на моделях эксперименты показали, что описанная организация системы, несмотря на свою простоту и вариации в стимулах, обеспечивает устойчивую **самоорганизацию цикла осознания на основе «повторного входа» сенсорной информации** (после взаимодействия с информацией памяти) в места первоначальной проекции. Это соответствует известным эксперимен-

тальным данным нейрофизиологии, а также — психологическим теориям осознания как синтеза сенсорной информации и субъективного опыта (Иваницкий (1976, 1984, 1993); Edelman (1989); Edelman, Mountcastle (1978)).

Показанные выше простые эксперименты, а также более сложные эксперименты с незначительно большим количеством осцилляторов позволили зарегистрировать следующие **особенности переработки информации, регистрируемые в осцилляторно-полевой модели:**

(1) Эффекты предварительной активации знаний о возможных типах стимулов — проявляются в соотношении скорости опознания первого и последующих стимулов, проецируемых в одну и ту же или **разные** рецепторные зоны (при наличии первого стимула или вскоре после его удаления — менее чем через 3 с).

- Стимул, аналогичный первому, опознается в 1,2—2 раза быстрее, чем другой стимул из экспериментального набора (в реакции выбора, с набором из 3—10 стимулов).
- Увеличивается количество ошибочных опознаний другого стимула как «того же».

(2) Интерференционные явления при отражении стимулов близкого вида — от константности восприятия опознанного стимула до вытеснения отражения другого стимула. Эксперименты проводились с использованием пары известных стимулов близкого вида (отражения которых запечатлены в виде соответствующей собственных частот осцилляторов), а также стимулов промежуточного вида. Например, стимулы яркостью 140 и 160 условных единиц (шкала от 1 до 255).

- Эффект **константности восприятия перемещающегося стимула** (с сохранением активности одного осциллятора, проецирующего свою информацию об известном классе стимулов на разные сенсорные осцилляторы в соответствии с перемещением стимула). Этот процесс реализует известные теоретические представления о динамическом «фокусе информационного взаимодействия».
- Эффект **константности восприятия изменяющегося стимула** проявляется в сохранении активности одного преобу-

ченного осциллятора, проецирующего свою информацию на один и тот же сенсорный осциллятор, несмотря на изменение стимуляции вплоть до приближения ее к другому известному типу стимулов.

- Эффект **вытеснения** отражения стимула 1 из области отражения среды. В указанных выше условиях стимул 145 в половине случаев не отражался вообще в течение периода, десятикратно превышающего обычное время опознания, что может рассматриваться как «вытеснение» его отражения имеющимся (хотя и не локализованным в едином отражении среды) отражением стимула 160.
- Эффект **«субъективных колебаний»** замечен как в относительно простом случае (см. рис. 2), так и при более сложной стимуляции. Этот эффект на бытовом языке описывается как колебание «он — не он а — все-таки он». Он основан на закономерностях процесса синхронизации (по частоте и по фазе, причем «одно мешает другому») и, что более заметно во втором случае, на интерференционном конфликте при отражении стимула.
- Эффект **увеличения времени реакции выбора** при увеличении количества активно ожидаемых альтернатив (информация о которых актуализирована в памяти).

(3) Эффект волнообразного распределения результатов, естественно, более заметный на большем количестве замеров. При случайном изменении соотношения времени стимуляции и фаз осцилляторов наблюдается характерный разброс времени опознания (вплоть до неоднозначности возможного опознания стимула).

(4) Эффект замещения отражения надпорогового стимула образом другого, ранее подпорогово предъявленного стимула. Этот эффект первоначально был зарегистрирован в экспериментах с осцилляторными моделями и затем в параллельных экспериментах с людьми. На обучающем этапе испытуемые (N=50) обучались распознавать три класса простых фигур. На контрольном этапе им предъявлялась сначала одна фигура на подпороговом уровне. Затем предъявлялась основная надпороговая фигура. В случае, если подпороговый стимул соответствовал тому же самому классу, что и надпороговый, количество правильных ответов было значительно

С.А. Мирошников. Осцилляторная модель организации цикла осознания...

выше (по сравнению с предъявлением только надпорогового стимула). В обратном случае количество правильных ответов было, наоборот, меньше. В этом случае выросло количество ошибок опознания основного надпорогового стимула как относящегося к тому же классу, что предварительно предъявленный подпороговый стимул. Обнаруженные тенденции статистически достоверны и полностью совпадают в экспериментах на людях и осцилляторных моделях.

В представленном направлении сделаны только первые, относительно простые модели и эксперименты. Но главное, что хотелось бы отметить: переход от сетевой организации психофизической модели к единому полю позволил реализовать действующую модель, экспериментально выявленное поведение и информационное содержание которой соответствует ряду важных нейрофизиологических и психологических данных, а также естественнонаучных и философских теорий сознания, в разных терминах описывающих один и тот же цикл сознательного отражения нового объекта как представителя известного субъекту класса.

Обсуждение доклада

Вопрос: помимо содержательных вопросов Ваша работа вызывает массу любопытных исторических ассоциаций. Поделюсь первым, еще не относящимся к содержанию, впечатлением от Вашего доклада: история ходит по спирали, и основатели гештальтпсихологии, которых в течение всего последующего двадцатого века критиковали за представление об электромагнитном поле, определяющем феноменальный опыт, и подумать не могли о подобном развитии своих идей. По содержанию: 1) Как Ваши данные соотносятся с теоретическими представлениями и анатомическими данными о повторно-входящих проводящих путях? 2) Как можно понять из текста доклада, Вы работали с двойственными изображениями (наподобие вазы Рубина). Можете ли Вы чуть подробнее пояснить, что происходит в этом случае, поскольку он считается критическим для теорий перцептивного сознания?

С.А. Мирошников: Попробую ответить на вопросы. 1) Как я попытался показать в представленных материалах, полученные данные функционально соответствуют известным теоретическим представлениям о повторном входе. То есть, в модели спонтанно само-

организуется тот же цикл возврата информационного потока. В то же время прямого соответствия анатомическим данным здесь нет, поскольку в модели отсутствуют проводящие пути как таковые. Можно лишь предполагать, что какие-то пути распространения осцилляций в реальной физической системе могут быть предпочтительными, но это уже слишком далеко от представленной теоретической модели.

2) В эксперименте использовались более простые стимулы — например, множество отрезков, сгруппированных по длине в три класса (короткий, средний и длинный стимул). «Двойственными» стимулами в этом случае являлись отрезки, длина которых была промежуточной между двумя классами (так что испытуемый мог отнести этот отрезок к любому из двух смежных классов). Если в этом случае предварительно предъявлялся на подпороговом уровне типичный представитель одного из двух классов, то испытуемые с достоверно большей вероятностью осознавали следом предъявленный отрезок как стимул того же самого класса. Это явление рассматривается здесь как «ложное замыкание» повторного входа информации: возврат в зону первичной проекции идет не от вызываемого из памяти образа типичного представителя класса, к которому надпороговый стимул ближе, а от другого, ранее актуализированного в памяти образа типичного представителя класса, к которому относится ПОДпороговый стимул, что и приводит к замещению осознания основного стимула — к осознанию его как представителя другого класса (того же, что и подпороговый стимул).

Замечание. Я дважды слушал докладчика (доклады были другие). Я пытался у него выяснить, что он понимает под информацией (он предлагал информационную модель). Внятного ответа я не получил. И мне было непонятно, как можно разрабатывать информационную модель, не имея ясного представления о том, что такое информация. И здесь возникает всё тот же вопрос, — какую долю в докладе составляет наука, а какую — художественное творчество?

Виктор Соломатин.

С.А. Мирошников: ответ на замечание 1. Что касается информации, то в контексте данного исследования, на мой взгляд, вполне достаточно тех общих определений, которые пока смогла дать наука — например, определения Л.Н. Серавина (понимание информа-

ции как существования явлений в несвойственной их природе материальной форме — в форме отображения или сообщения). Конечно, это и другие определения недостаточны, и многие справедливо считают, что действительно ясного научного определения информации пока не существует (так же, как и научного определения психики). Есть лишь множество разных определений, описывающих это сложное явление с частных точек зрения — и как обозначение содержания, полученного из внешнего мира в процессе приспособления к нему (Н. Винер), и как отрицание энтропии (Бриллюэн), и как коммуникацию и связь, в процессе которой устраняется неопределенность (К. Шеннон), и как передачу разнообразия (У. Эшби), и как меру сложности структур (Моль), и как вероятность выбора (Яглом), и как особый вид отношения преобразования в контуре управления (М. Мазур), и т. д., и т.п. Но все это пока больше подобно описанию слепцами слона — один, потрогав хобот, говорит, что слон — это длинное и тонкое, другой, потрогав ухо, говорит, что слон — это гибкое и плоское, и т.д.

В качестве попытки дать более точное определение информации я могу привести ссылку на свою статью «Системно-информационный подход и возможности его приложения в психологии и междисциплинарных исследованиях» (www.nps.ru/art-11.htm), где информация определена через систему отношений «общее-частное», определенным образом задающих наличие и содержание информации.

В своей работе я опираюсь именно на это определение, и его также можно рассматривать как ответ на поставленный выше вопрос. В то же время для приложения к моделям различия в указанных выше определениях практически не имеют значения, поэтому я не думаю, что неизбежное отсутствие ясного ответа на этот сложный вопрос практически во всех работах по моделированию автоматически означает их полную никчемность.

Ответ на замечание 2. Как мне кажется, этот вопрос вызван тем, что работа представлена недостаточно ясно. К сожалению, видимо, это прежде всего мой недостаток как докладчика. Слабым утешением служит лишь то, что есть люди, которые поняли смысл докладов — в том числе на тех конференциях, где Вы задавали этот же вопрос.

Но я должен признать, что в целом все пройденные исследованием этапы развития уровней модели (алгоритмический, нейросетевой и первичный осцилляторный) представлены мной в предыдущих и этом докладах недостаточно ясно и вызывают справедливую критику по этому поводу. Работа в этой области требует синтеза психологических, философских, нейрофизиологических, информационных и технических идей в единой форме, эта форма получается индивидуальной для каждого творческого исследования, приводит к созданию новых понятий и, следовательно, к неизбежному непониманию со стороны. Понимание возможно только при детальном выстраивании переходов от общеизвестных взглядов — ко вновь предлагаемым. И для представления докладов по пройденным этапам развития модели я потратил немало времени просто на перевод вновь возникших понятий на общепринятый язык.

Я тоже пришел к выводу, что описание этой работы на общедоступном языке у меня не получается. В представленном здесь докладе описан этап работы, заверченный летом прошлого года. Уже тогда, после подготовки этого доклада и его предварительного обсуждения с коллегами, я решил, что представлять в докладах следующие планируемые этапы развития модели лучше и не пытаться. Разумнее потратить время на саму работу, а также на те направления, где результаты более наглядны и понятны, благо у меня есть и прикладные «психолого-компьютерные» разработки, пользующиеся спросом и высоко оцениваемые пользователями. А данное направление моделирования я думаю представить в докладе или статье теперь только в том случае, если оно приведет к получению интересных и явно наблюдаемых прикладных результатов (например, в виде эффективной экспертной системы), и таким образом на практике покажет, что в этом подходе действительно есть что-то разумное и полезное.



Мозговые механизмы тактильных функций

Л.И. Московичюте

Бостонский университет, Бостон, США
lemosk@yahoo.com

Представлены некоторые выборочные данные, полученные в разные годы при нейропсихологическом исследовании тактильной сферы на больших массивах здоровых испытуемых и больных с локальными поражениями мозга. Сложные виды чувствительности и тактильный гнозис исследовались по А.Р. Лурия (1962) с применением модифицированной методики «Доска Сегена» (модификация А.В. Семенович).

Анатомические корреляты

На рис 1.А представлена частота нарушений тактильных функций (ТФ) у больных с поражением различных отделов полушарий. Получил подтверждение известный факт, что тактильная сфера опосредуется деятельностью теменных долей (Critchley, 1953). Далее, на материале исследования больных с ограниченными и четко локализованными очагами, представлены более детальные данные о связи ТФ с локализацией очага внутри теменной доли: в группах с поражением передних и задних (Б), а также медиальных и латеральных (В) её отделов (Московичюте, 1980). ТФ нарушались при поражении а) преимущественно передних отделов теменной доли и б) преимущественно латеральных её отделов (последнее справедливо даже для правой теменной доли, при поражении которой остальные функции нарушались чаще при медиальном расположении очага). На рис. 1.Г представлены те же данные в связи с латерализацией очага — значительно большая частота (и тяжесть) дефицита при правостороннем поражении свидетельствует о том, что правая (П) теменная доля является ведущей в обеспечении ТФ (Московичюте, Смирнов и др., 1980). Это подтверждается и тем фактом, что двусторонние нарушения ТФ наблюдались у 25% больных с поражением левого (Л) полушария и у 100% больных с поражением правого (П) полушария (Бабаджанова, Московичюте, 1982).

Итак, на клинических моделях была подтверждена роль теменных долей в обеспечении тактильных функций, при этом была показана связь ТФ с деятельностью передне-латеральных отделов теменных долей и ведущая роль правого полушария в их обеспечении и интеграции.

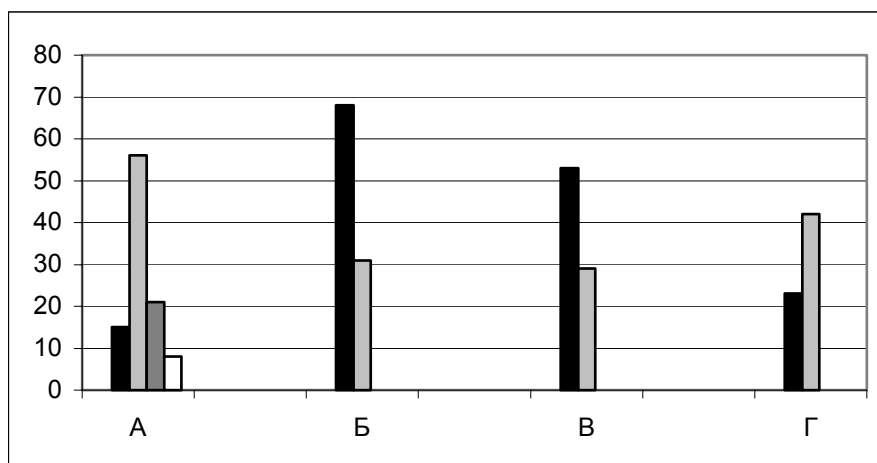


Рис. 1. Анатомические корреляты ТФ. Частота нарушений ТФ: А — при расположении очага в лобной (черный столбик), теменной (светло-серый), височной (серый) и затылочной долях (белый); Б — при расположении очага в передне-заднетеменных отделах (переднетеменное расположение очага представлено черным столбиком, заднетеменное — серым); В — при расположении очага в латеральных (черный столбик) и медиальных (серый) отделах теменной доли; Г — при расположении очага в левом (черный столбик) и правом (серый) полушарии.

Феномен тактильного игнорирования (когда больной даёт отчёт только о правом из двух одновременных латерализованных стимулов) типичен для поражения правой теменной области. Психофизиологические механизмы игнорирования до конца не определены, существуют разнообразные гипотезы его возникновения. Среди них наиболее интересными представляются теория одностороннего невнимания и подход, который рассматривает игнорирование в контексте расщепленного мозга. Феноменологически сходный синдром тактильного игнорирования наблюдался и при повреждении средних и задних отделов мозолистого тела (соответственно, в 68% и 58% наблюдений) (Московичюте, Симерницкая и др., 1982). В этих случаях механизм игнорирования может быть объяснен невозможностью вербализации (и, следовательно, осознания) стимулов

слева. При этом экспериментально доказано, что ни сенсорные, ни гностические расстройства не лежат в основе этого феномена.

Клиническая нейрокогнитивная модель ТФ, основанная на анализе *очага* поражения, получила подтверждение при использовании функциональной магнитно-резонансной томографии (ФМРТ) и других современных методов, демонстрирующих мозговые механизмы функции в *процессе* ее осуществления. Более того, в этих работах детально описана тактильная анатомо-функциональная система, показаны необычайная сложность мозговых механизмов этой якобы простой функции и многообразие ее связей с другими сенсорными системами (McGlone et al., 2001; Fabri et al., 2002). Многие положения луриевской клинической нейрокогнитивной модели ТФ (например, необходимость участия моторной функции в тактильном узнавании) получили полное подтверждение в этих исследованиях.

Нейрохимические корреляты ТФ

На модели лечения больных четырьмя *нейротрансммиттерами* – допамином, ацетилхолином, серотонином, Л-глутаминовой кислотой (в сравнении с контрольными группами больных, т.е. той же этиологии и тяжести состояния, но не получавших нейротрансммиттеров) были получены следующие результаты. На рис. 2 показаны сокращение в процентах дефицита ТФ под влиянием лечения и динамика состояния ТФ в группе, не получавшей нейротрансммиттеров. Статистически значимые эффекты (качественно не всегда одинаковые) наблюдались в группах, получавших ацетилхолин, серотонин и Л-глутаминовую кислоту (Симерницкая, 1986).

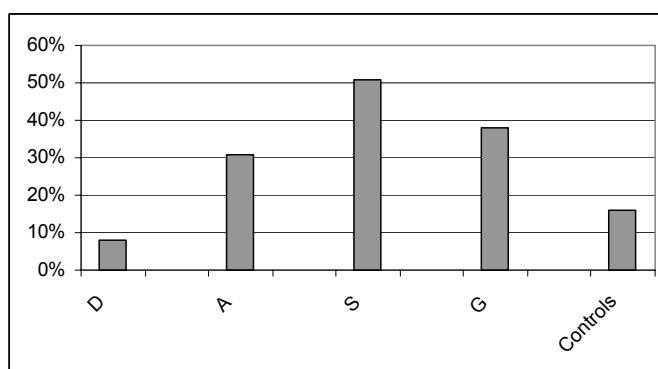


Рис. 2. Влияние нейротрансммиттеров на состояние ТФ. Каждый столбик показывает сокращение дефицита под влиянием лечения (в %).

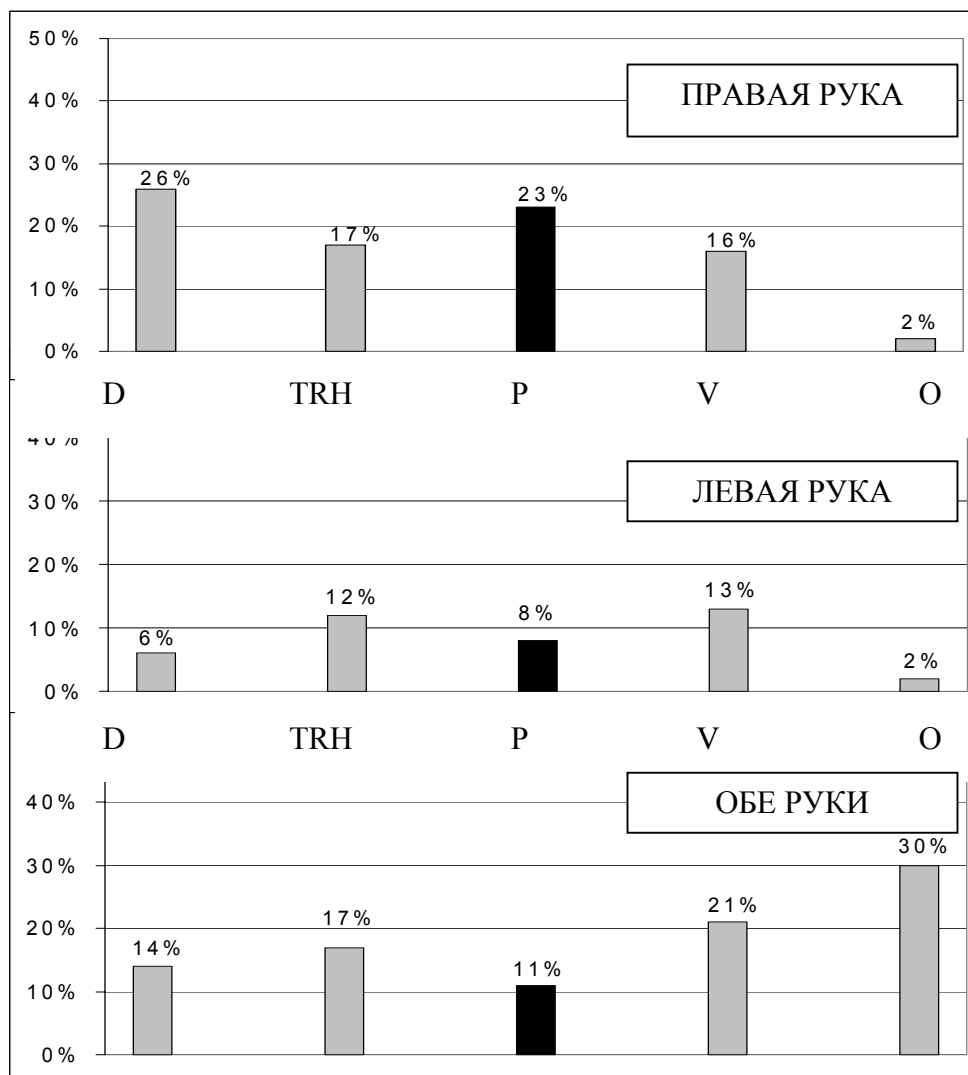


Рис. 3. Динамика выполнения здоровыми испытуемыми пробы на тактильный гнозис после приема пептидных гормонов.

Испытания 4 *нейропептидов* (даларгина — D, тиролиберина — TRH, вазопрессина — V и окситоцина — O) показали следующее их воздействие на ТФ у здоровых испытуемых (рис. 3) (Московичюте, 1988). На диаграмме представлена разница в процентах времени выполнения пробы «Доска Сегена» до и после приёма препарата каждой рукой и двумя руками (не в свободном взаимодействии рук, как это принято в классическом варианте методики, а в её модификации: правая рука ощупывает фигурки, левая рука ощупывает гнёзда). Такое выполнение позволяет судить о взаимодействии полушарий в тактильной сфере (т.е. о функциональном состоянии средних отделов мозолистого тела). Результаты по каждому нейропептиду сравнивались с изменением времени выполнения пробы в

группе испытуемых, получавших плацебо (Р, черный столбик в центре диаграммы на рис. 3), то есть учитывалась не просто динамика показателей по отношению к фоновым, а в сравнении с динамикой этих показателей в группе, не получавшей нейропептидов.

Так, улучшение на 26% показателя времени выполнения пробы правой рукой под влиянием D можно было бы рассматривать статистически значимым по сравнению с фоновым, но оно не отличается существенно от естественного прироста в группе Р, поэтому нельзя сказать с уверенностью, является ли этот прирост на 26% результатом эффекта пептида D в отношении левого полушария, или же таким же научением, которое наблюдалось в группе, не получавшей нейропептидов.

Под влиянием TRH показатели также не отличались значимо от Р. Пептид V несколько снижал способность правой руки к обучению, но в то же время улучшал выполнение пробы двумя руками практически до значимых различий. Однако, поскольку каждая рука в отдельности всё же улучшила время выполнения, трудно судить, является ли улучшение показателя обеих рук свидетельством облегчения межполушарного взаимодействия или же просто вторичным за счёт улучшения функционирования каждой руки.

Особенно интересной оказалась динамика выполнения пробы после введения нейропептида O. Рассматривая влияние O на правую и левую руки, его можно было бы оценить как *отсутствие* полушарных эффектов, но, в сравнении с Р, эти данные приходится рассматривать как *подавление* полушарных эффектов. На этом фоне значительно повышается показатель выполнения пробы двумя руками, что, в отличие от пептида V, уже не может быть вторичным эффектом.

Итак, сведя практически к нулю возможности улучшения времени выполнения каждой рукой, т.е. нивелируя полушарные эффекты (а у отдельных больных даже снижая их), O резко повышал возможности межполушарного взаимодействия в тактильной сфере.

Этот эффект можно считать специфическим для O. Более того, подобные эффекты не описывались прежде в литературе.

Рассмотрение других воздействий O на межполушарное взаимодействие показывает, что они регистрировались и в других тактильных пробах (выполнение пробы на перенос поз, где ошибки исход-

но допускали 15% здоровых испытуемых и 38% больных алкоголизмом, полностью нормализовалось в обеих группах). Явное улучшение отмечалось и в сфере бимануальной двигательной регуляции: выполнение пробы на реципрокную координацию рук, которое осуществлялось с ошибками 20% здоровых испытуемых и 38% больных алкоголизмом, нормализовалось у всех здоровых испытуемых и у 81% больных алкоголизмом.

Тезаурус

Бимануальный — двуручный.

Доска Сегена — экспериментальная методика для определения тактильного узнавания формы. Доска имеет 10 гнезд различной формы и 10 соответствующих им по форме фигурок. Испытуемый должен найти гнездо для каждой фигурки. Показатель — время выполнения пробы.

Латеральный — обращённый кнаружи.

Медиальный — обращённый внутрь.

Нейротрансмиттеры (медиаторы) — вещества, обеспечивающие передачу нервного импульса.

Нейропептиды — вещества, обладающие свойствами гормонов и медиаторов.

Плацебо — нейтральное вещество, получаемое частью больных или здоровых испытуемых. Широко распространённый приём, применяющийся при исследовании эффектов фармакопрепаратов.

Проба на реципрокную координацию рук — одновременное выполнение двумя руками противоположно направленных движений.

Тактильный гнозис — узнавание предметов наощупь.

Тактильные пробы (анализ которых представлен в настоящей работе):

локализация точки прикосновения;

чтение знаков, написанных на руке;

воспроизведение поз пальцев рук;

узнавание формы («Доска Сегена»).

ФМРТ — методики, картирующие участки мозга, активирующиеся во время выполнения какой-либо деятельности.

Этиология — причина заболевания и факторы, связанные с ней.

Литература

1. Бабаджанова Н.Р., Московичюте Л.И. (1982). Нарушения стереогноза у больных с очагами в теменных долях мозга. Медицинский журнал Узбекистана. (4): 44—48.
2. Московичюте Л.И., Смирнов Н.А., Умрихин А.К., Филатов Ю.М. (1980). Клинические синдромы артериовенозных аневризм теменных долей мозга. // (ред. Е.И. Гусев) Сосудистые заболевания нервной системы. Москва, Издательство 2 МОЛМИ. С. 193—197.
3. Московичюте Л.И., Симерницкая Е.Г., Смирнов Н.А., Филатов Ю.М. (1982). О роли мозолистого тела в организации высших психических функций. // (ред. Е.Д. Хомская, Л.С. Цветкова, Б.В. Зейгарник) А.Р. Лурия и современная психология. Москва, Издательство Московского Университета. С. 143—150.
4. Critchley, M. (1953). Parietal lobes. London, Edward Arnold.
5. Fabri M., Polonara G., Del Pesce M., Quattrini A., Salvolini U., Manzoni T. (2001). Posterior corpus callosum and interhemispheric transfer of somatosensory information: an fMRI and neuropsychological study of a partially callosotomized patient. J Cogn Neurosci; Nov 15; 13 (8): 1071—1079.
6. McGlone F., Kelly E.F., Trulsson M., Francis S.T., Westling G., Bowtell R. (2002). Functional neuroimaging studies of human somatosensory cortex. Behav Brain Res Sep 20; 135 (1—2): 147—158.
7. Московичюте Л.И., Смирнов Н.А., Умрихин А.К., Ченцов Н.Ю. (1982). Исследование стереогноза в клинике артериовенозных аневризм теменных долей мозга. // (ред. Е.И. Гусев): Сосудистые заболевания нервной системы. Москва, Издательство 2 МОЛМИ. С. 114—118.
8. Лурия А.Р. Высшие корковые функции человека. (1962). Москва, Издательство МГУ.
9. Московичюте Л.И. (1988). Нейропсихологический подход к исследованию центрального действия пептидных гормонов. // Психиатрическая эндокринология. Резервы человеческой психики в норме и патологии. Москва. С. 88—89.
10. Симерницкая Е.Г., Московичюте Л.И., Поляков В.М. (1986). Нейропсихологический анализ роли биогенных аминов в функциональной организации мозга человека. Современные проблемы нейробиологии. Тбилиси. С. 329—330.



Компьютерная методика реконструкции физического «Я»¹

О.В. Смирнова¹, С.С. Магазов², Т.А. Ребеко³

¹ГУГН, ²МГТУ им. Н.Э. Баумана, ³ИП РАН, Москва
rebeko@psychol.ras.ru

Область исследования — ментальная репрезентация физического «Я» и самосознания человека. Предполагается изучение структуры ментальной репрезентации себя (*Self*), включающей конструкты физического «Я» и самооценки. В соответствии с одной из задач исследования разработана компьютерная проективная методика «Мое тело» для реконструкции идеального и реального физического «Я».

В настоящее время имеется большое количество работ, посвященных проблеме ментальной репрезентации. Следует заметить, что в основном исследуют ментальную репрезентацию применительно к ситуации решения задач. Однако имеются указания о правомерности расширения категории ментальной репрезентации и включения в объем этого понятия представлений о себе (границы физического «Я» и самосознания в целом).

Новизна исследования заключается в:

1. Расширении понятия ментальной репрезентации и включении конструктов физического «Я».
2. Рассмотрении вопроса об искажении восприятия собственного тела как нарушения структуры ментальной репрезентации «Я».
3. Рассмотрении искажения восприятия физического «Я» на материале расстройств пищевого поведения.

В структуре самосознания различаются два компонента — образ физического «Я» как когнитивное образование и эмоционально-ценностное отношение — (самооценка) как аффективное образование. «Я»-концепция, обозначающая совокупность всех представлений о себе, включает в себя описательную составляющую (образ «я»), совокупность частных самооценок (принятие себя) и поведен-

¹ Работа выполнена при поддержке РГНФ (номер проекта 03-06-00145).

ческие реакции (поведенческая составляющая), вызванные образом «Я» и самоотношением. Эти три структурные компоненты самосознания — когнитивный, аффективный и поведенческий — имеют относительно независимую логику развития, однако в своем реальном функционировании обнаруживают взаимосвязь. Весь спектр расстройств, связанных с девиантным отношением к своему телу (от дисморфоманических расстройств до неприятия пола у транссексуалов), можно рассматривать как следствие измененного образа физического «я» и эмоционально-ценностного отношения (Соколова Е.Т., 1989).

Предполагается, что когнитивный и аффективный компоненты самосознания образуют сложную взаимосвязь: физическое «Я» имеет проявления в виде образа тела и границ «Я» физического, которые связаны с самосознанием (самооценкой, психическими границами «Я»). Смысл гипотетического конструкта состоит в том, что в структуре самосознания образ физического «Я» и эмоционально-личностное отношение (самооценка, отношение к образу физического «Я») могут находиться на разных уровнях взаимосвязи. В одном случае составляющие структуры самосознания слиты, не дифференцированы («не знаю где я, а где моя оценка себя»). Таким образом, ментальная репрезентация физического «Я» не имеет самостоятельных форм проявления и входит в единый слитый конструкт самосознания.

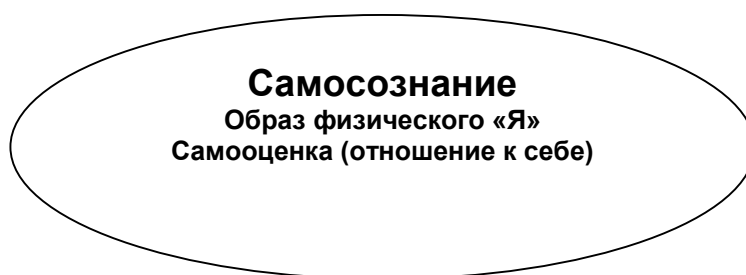


Рис.1.

В другом случае в структуре самосознания дифференцируются физический образ «Я» и самооценка (отношения к себе). Здесь могут быть, в свою очередь, разные уровни взаимосвязи и зависимости между компонентами физического «Я» и самооценкой. Мы предполагаем, что ментальная репрезентация физического «Я» об-

ладает собственными паттернами проявлениями наряду с другими компонентами самосознания (рис.2).



Рис.2.

Разница структур ментальной репрезентации, предположительно, обусловлена степенью ее зрелости или нарушения. Для изучения паттернов проявлений физического «Я» была разработана методика. Методика позволяет оценить адекватность ментальной репрезентации реального образа физического «Я» и репрезентацию идеального образа физического «Я».

Описание методики

Компьютерная методика «Мое тело» представляет собой программу (написанную на языке C++), при использовании которой существует ряд возможностей, недоступных или труднодоступных при работе со стандартными графическими методиками.

За базу стимульного материала было взято фотоизображение фигуры (в фас и в профиль) женщины (23 года), по весу соответствующей принятым нормам здорового (оптимального) функционирования организма (индекс массы тела = 20). Пропорции ширины и длины отдельно взятых и принятых к измерению частей тела усреднены (с учетом европейского типа телосложения). Голова и лицо на фотоизображении были скрыты текстурной мозаикой для того, чтобы лицевая экспрессия и оценочное отношение к лицу не влияли на процедуру исследования.

В соответствии с планом полного факторного эксперимента была создана библиотека изображений тела (фас и профиль). В исходном изображении было выделено 4 области тела, описываемые в литературе как проблемные зоны. При построении стимульного материала в фас использовалось 4 области: плечи (область плеча и

грудины), талия, таз, ноги (бедро). При построении стимульного материала в профиль использовалось 4 области: грудь (бюст), руки (плечо), живот и таз (ягодицы). При помощи программы Photoshop 7.0. независимо модифицировалась каждая область исходного изображения (путем пошагового сужения и расширения). Величина шага была неизменной для каждой области тела и варьировала в диапазоне 12-15% (исходя из увеличений размеров тела в реальности). Количество шагов для всех выделенных областей тела равняется 7: $-1-2-3 \ 0 \ +1+2+3$. Тогда, к примеру, размер талии, соответствующий изначальному изображению, принимается за 100%, а уменьшение ее на 12% принимается за 1 шаг убывания в области талии и кодируется как «-1».

«Библиотека» фотоизображений содержит все сочетания выделенных нами областей тела (4) и их изменений (на 7 уровнях). Общее число фотоизображений составляет 4802 (в фас и в профиль). Каждое фотоизображение подвергалось процедуре сглаживания границ между областями тела при несовпадении линий контура тела ввиду высокого рассогласования в ширине смежных областей.

Функционирование программы.

Программа реализуется в несколько шагов, для каждого из которых разработано специальное окно. Программа представляет несколько окон. В главном программном окне представлено изначальное фотоизображение, инструкция по принципам работы, 4 кнопки для выбора активированной части тела и 2 кнопки для манипулирования шириной (полнотой) над выбранной частью тела (Рис.3).

Испытуемым предлагается посмотреть на фигуру и изменить ее таким образом, чтобы получилось изображение, сходное по телосложению с собственным. Потом предлагается создать идеальную фигуру. При помощи инструментов клавиатуры и экранного инвентаря испытуемый может манипулировать с изображением. В режиме реального времени после любого манипулирования испытуемого из библиотеки выбирается фотоизображение (уменьшенное или увеличенное в соответствующей области).

Программа разработана таким образом, что испытуемому разрешено исправлять любую область в любой последовательности неограниченное количество раз. После опции «Готово» фигур в фас

(реальной и идеальной) испытуемый уже не может исправить их и переходит к аналогичной работе с профилем.

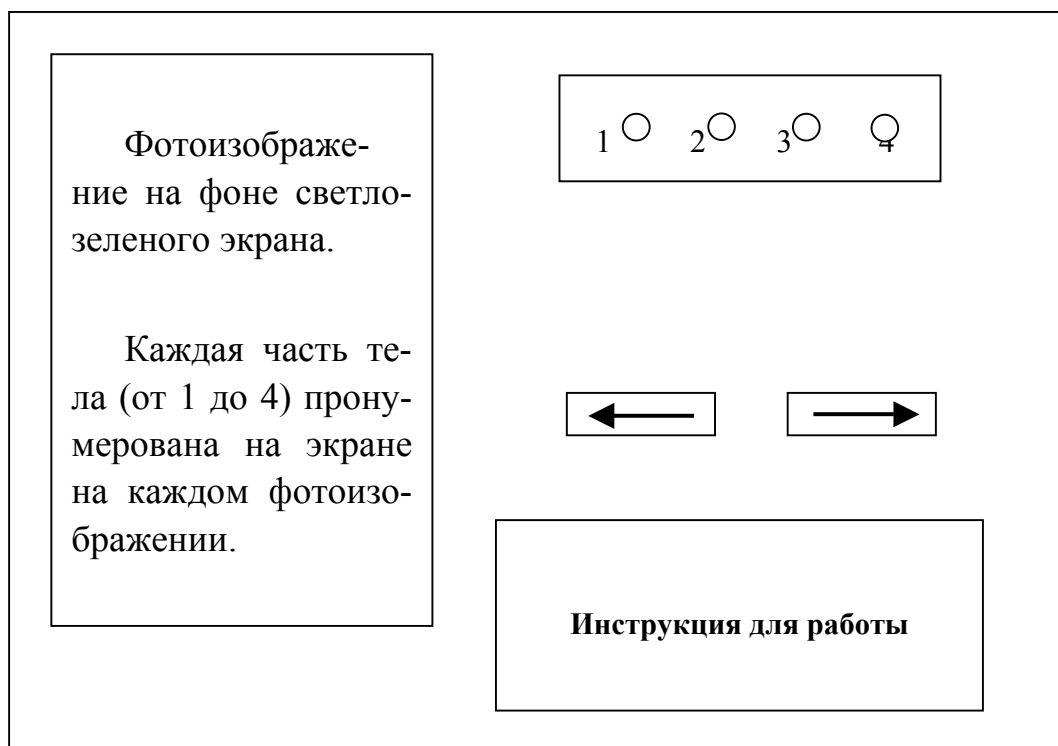


Рис. 3.

Методика дает возможность:

1. Фиксировать время, затраченное на выполнение задания в целом и на работу с каждой областью фигуры.
2. Проследить последовательность работы с разными частями тела (начало работы, возвраты, окончание работы).
3. Обнаружить стиль работы с фотоизображением (темп, частота возврата), а также личностные характеристики (педантичность, честолюбие, уверенность), количество использованных шагов.
4. Оценить адекватность ментальной репрезентации «Я» физического.
5. Выявить степень несоответствия между реальным и идеальным физическим «Я».

Эффективность методики в качестве диагностического материала базируется на гипотезе о действии механизмов проекции. Таким образом, в системе допущений данная методика не отличается от методики «Рисунок человека». Богатые и концентрированные пе-

реживания при рисовании человеческой фигуры свидетельствуют о тесной связи между рисуемой фигурой и личностью рисующего (Карен Маховер, 2000).

По экспертной оценке дизайн и качество методического материала располагает к непринужденной манипуляции с телом в виртуальном пространстве и создает у испытуемого чувство безопасности.



Обнаружение сигнала, активация и межполушарная асимметрия мозга: ресурсный и функциональный подходы

И.С. Уточкин

Московский государственный университет, Москва
utochkin@pochtamt.ru

Традиционно экспериментальная парадигма обнаружения сигнала рассматривается исследователями в рамках когнитивного подхода. В когнитивной психологии и психофизике в целом устоялись общий контекст и концептуальная система, в рамках которых обычно описывают процесс сенсорного обнаружения или различения. Основная роль здесь принадлежит активационно-ресурсным теориям и моделям.

Еще на заре «прекогнитивных» исследований сенсорных процессов и бдительности Н. Макуорт описал эффект снижения (декремента) бдительности, заключающийся в снижении количества правильных попаданий на фоне неизменного или даже возросшего уровня ложных тревог, то есть изменения, затрагивающие не критериальный, а сенсорный компонент обнаружения. Традиционно исследователи предлагали в качестве объяснения данного эффекта временное снижение активации субъекта за счет угасания ориентировочного рефлекса и привыкания к стимуляции (Matthews, Davies). Многие исследования, в том числе нейрофизиологические, указывают на разумность данной гипотезы.

Параллельно велись разработки в области исследования функциональных состояний, где многие вопросы были поставлены как

раз авторами, занимавшимися проблемами обнаружения сигнала и бдительности. Активационный фактор здесь также получил широчайшее распространение: термином «активация» обозначался и уровень бодрствования, и настроение, и мотивационно-эмоциональное состояние. Впрочем, были предприняты и попытки разделения разных видов активации по характеру их влияния на продуктивность работы субъекта. В итоге исследователям удалось выделить два активационных фактора и построить мозговую модель их локализации: фактор, отвечающий за энергетическую активацию, тонус коры (ретикулярная формация среднего мозга) и фактор, связанный со степенью эмоционального напряжения, лимбическая система, главным образом, миндалина (Thayer, 1978).

Появление в 1973 году работы Д. Канемана «Внимание и усилие» стало основой ресурсного подхода в исследовании внимания: в ней обобщается большое количество эмпирических данных и частных теорий познавательных процессов с точки зрения глобальной идеи о центральной энергетической емкости с ограниченной мощностью, а также предлагается общая модель распределения этой мощности, которая затем конкретизируется для разного рода экспериментальных фактов. Помимо идеи о существовании центрального механизма распределения ограниченных когнитивных ресурсов, в модели Канемана важная роль также отводится фактору активации: от степени активации зависит общее количество доступных в данный момент времени ресурсов. При этом сама активация задается двумя источниками: требованиями решаемых задач и факторами «внедеятельностного» характера — влиянием утомления, лекарственных препаратов и т.п. (Kahneman, 1973). В логике ресурсного подхода стали появляться и различные мозговые модели, в том числе и применительно к функциональной асимметрии головного мозга. В первом приближении в них можно выделить три блока, на которые, в зависимости от требований задачи, расходуется различное количество ресурсов: два блока внутриполушарного взаимодействия и один блок — межполушарного (Dimond, Beaumont, 1971). Другой вариант — идея о специфическом источнике ресурсов для каждого полушария (в этом случае отрицается идея о функциональной асимметрии, речь идет об активационной асимметрии, т.е. разные полушария требуют разного количества ресурсов для обеспе-

чения одинаковой продуктивности решения одной и той же задачи) (Friedman, Polson, 1981).

Однако обратимся к отечественной психологической традиции, которая дает нам возможность реализовать по отношению к изучаемой реальности функциональный подход, основы которого берут свое начало с представлений Н.А. Бернштейна о функциональных системах, А.Н. Леонтьева о функциональном органе действия и А.Р. Лурия о динамической функциональной организации высших психических функций. Здесь идет речь о принципе иерархической хроногенной мозговой локализации генетически сформированных компонентов целенаправленного действия (Бернштейн, 1947; Леонтьев, 1981; Лурия, 1973). Все эти компоненты согласуются с определенными требованиями ситуации действия. Иными словами, если вся функциональная система (орган) в целом отвечает уровню действия, по Леонтьеву, то те или иные звенья и их сочетания отвечают уровню операций, то есть действия сообразно с условиями. В ходе усвоения (интериоризации) действия отдельные операции сворачиваются и уходят на фоновый уровень, но продолжают присутствовать в системе, а при необходимости вновь активно включаются в работу системы. Леонтьев приводит пример: если, разговаривая по телефону, мы плохо слышим голос в телефонной трубке, то при ответном сообщении мы говорим с усиленной артикуляцией, причем часто неосознанно (Леонтьев, 1981). Именно поэтому методический прием по предъявлению стимуляции высокой степени, принятый в когнитивной психологии, с точки зрения функционального подхода очень продуктивен в целях получения развертки функциональной системы и часто используется в нейропсихологических и психофизиологических исследованиях. Роль активации в данном подходе, несомненно, существенна. А.Р. Лурия указывает на роль первого функционального блока мозга (в основном, ретикулярная формация среднего мозга) в обеспечении тонуса коры и функции произвольного внимания (Лурия, 1973); Е.Н. Соколов говорит о роли ориентировочного рефлекса в формировании систем долговременной памяти (Соколов, 2002; Sokolov, 1960). Однако, в отличие от ресурсно-активационного подхода, активация здесь занимает место лишь энергетической основы действия, не заслоняя собой функционально-генетическую сторону процесса. Это особо следует

учитывать при анализе задач с так называемыми «ограничениями по данным», трудности в которых, в отличие от задач с «ограничениями» по ресурсам (Norman, Bobrow, 1975), не могут быть преодолены за счет «простого» увеличения мощности, а требуют, по видимому, реорганизации системы используемых средств, как энергетических, так и структурных.

В нашем исследовании нас интересовало проявление межполушарной асимметрии по показателям продуктивности обнаружения звукового сигнала (1000 Гц) на фоне белого шума при различных уровнях сложности, задаваемых различными сигнально-шумовыми отношениями по громкости: -10 дБ (легкая), -15 дБ (средняя) и -18 дБ (сложная). Стимулы предъявлялись моноурально в случайном порядке, длительность стимула составляла 200 мс, МСИ — от 3 до 3.5 секунд, всего в каждой серии было по 260 предъявлений. Задача состояла в том, чтобы слушать стимулы и давать ответ нажатием на кнопки: кнопка «Да», если, по мнению испытуемого, был предъявлен сигнал+шум, «Нет» — если предъявлен шум. Кроме этого диагностировались диспозиционная (с помощью опросника ЕРІ Г.Айзенка в адаптации Русалова) и ситуационная (с помощью опросника AD ACL Р.Тайера) активации испытуемых. Все испытуемые были правшами, но одна половина из них отвечала нажатием на кнопки пальцами только правой руки, а другая — только левой. По окончании эксперимента испытуемые письменно отвечали на ряд вопросов, касающихся внутреннего опыта во время выполнения задач. Эти вопросы касались индивидуальных признаков различения сигнала и шума, индивидуальных приемов и способов решения задачи при различных уровнях сложности, критерия принятия решения, субъективного восприятия задачи и др. Большинство ответов в настоящей работе не анализируются.

В качестве факторов выступали сложность задачи, диспозиционная и ситуационная активации субъекта и фактор «рука на пульте». В качестве переменных использовались показатели вероятности правильных обнаружений ($P(H)$), время реакции (BP) и дисперсия BP (σBP), взятые отдельно по ушам. Для задач средней и высокой сложности также рассчитывались индексы чувствительности A' и строгости критерия принятия решения $Yesrate$, также отдельно по ушам. На основе этих показателей для каждой задачи вычисляли

латеральный эффект (ЛЭ) — абсолютную разность одноименных показателей по левому и правому ушам, — а также группы доминирования — знак разности одноименных показателей по левому и правому ушам. Кроме того, вычислялись значения вышеуказанных показателей, усредненные по ушам.

В эксперименте приняло участие 83 испытуемых (65 женщин, 18 мужчин), возраст от 16 до 56 лет, средний возраст 20 лет.

По результатам эксперимента обнаружено следующее. С увеличением сложности задачи наблюдается значимый рост ЛЭ по $P(H)$, BP , σBP и $Yesrate$. Однако отсутствует систематический сдвиг в сторону конкретного полушария на внутрисубъектном уровне. Стоит, однако, отметить, что наблюдались значимые сдвиги по частотам появления групп доминирования с увеличением сложности задачи по $P(H)$, BP и $Yesrate$. Наиболее заметно этот эффект проявился для первых двух показателей: по мере увеличения сложности симметрия по $P(H)$ и левостороннее доминирование по BP для легкой задачи сменились картиной почти полного отсутствия симметрии и заметно возросшей частотой правостороннего доминирования в сложной задаче. При этом переход через задачу средней сложности совершен плавно, т.е. результаты этой задачи промежуточны по отношению к легкой и сложной. Возможно, эти результаты связаны с возрастающей ролью стратегии контролируемого анализа стимула при усложнении анализа стимулов. Об этом свидетельствуют и данные самоотчетов, где выявлена следующая динамика: легкую задачу 79.1% оценили как простую сенсомоторную (услышать — нажать на кнопку), 20.9 % — как сложную аналитическую. Для средней задачи эти цифры равны, соответственно, 27.9% и 72.1%, для сложной — 14% и 86%.

По факторам диспозиционной активации получено следующее: преимущество по BP во всех задачах получают экстраверты над интровертами и нейротичные над стабильными. По факторам ситуационной активации обнаружился следующий эффект: наиболее «продуктивными» по большинству усредненных показателей в задаче средней сложности оказались испытуемые с сочетанием «энергичный»-«спокойный» (у них же — самые низкие показатели ЛЭ), наименее «продуктивными» — с сочетанием «вялый»-«спокойный» (у них же — самые высокие показатели ЛЭ). Испы-

туемые с другими сочетаниями значений по этим факторам в задаче средней сложности показали промежуточные значения усредненных показателей и ЛЭ. По легкой и сложной задачам значимых различий почти не обнаружилось.

Фактор «рука на пульте» не влияет на асимметрию.

Полученные результаты согласуются с ресурсной моделью: рост асимметрии при усложнении задачи, с точки зрения данного подхода, может быть связан с перераспределением ресурсов на усиление внутрислоушарного взаимодействия за счет межполушарного. Однако ни активация, ни дополнительная латеральная нагрузка в виде подготовки моторной части ответа не проявляют себя здесь в той мере, как это предсказывает активационно-ресурсный подход. Здесь также следует обратить внимание на результаты по факторам ситуационной активации: значимые различия по взаимодействию двух факторов (отражающие классический закон оптимума активации Йеркса-Додсона) проявились только в задаче средней сложности, но не проявились в остальных задачах. Этот факт хорошо согласуется с упомянутыми представлениями о типах ограничений в задачах на внимание (Norman, Bobrow, 1975). Если учесть, что в легкой задаче почти не приходится говорить об умственном усилии (точнее, оно невелико), то различия по степени активации здесь не должны играть особой роли. Задача средней сложности представляет собой типичный случай задачи с ограничениями по ресурсам: поскольку сигнал слабый, но все же надпороговый, то трудности в обнаружении могут компенсироваться вложением дополнительного усилия (внимания). В этом случае дополнительная активация проявляет себя в виде преимущества, которое одни испытуемые получают над другими по средним показателям. Кроме того, согласно ресурсным представлениям об асимметрии мозга, преимущества по активации проявляют себя и в указанных различиях по ЛЭ. Наконец, сложная задача — задача обнаружения слабого околопорогового сигнала содержит ограничения по данным, которые, вероятно, должны компенсироваться за счет иных механизмов, чем перераспределение энергетических ресурсов.

Что касается данных по диспозиционной активации, то, по видимому, полученный результат, на первый взгляд, противоречащий модели Г. Айзенка, связан с тем, что экспериментальные зада-

чи не были настолько длительными, чтобы интроверты показали преимущество, кроме того, факт группового выполнения задач, возможно, дополнительно активировал экстравертов. Кроме того, поскольку задачи не содержали выраженных личностно и эмоционально значимых условий, то нейротичные испытуемые, обычно более активированные, в связи с этим действовали быстрее.

С точки зрения функционального подхода интерес для нас представляет не только факт абсолютного увеличения асимметрии, но и, на первый взгляд, несистематические право- или левосторонние сдвиги доминантности. Согласно представлениям о функциональном органе, полученный нами результат может свидетельствовать о включении в систему фоновых операций, которые в случае высокой обнаружимости редуцированы (свернуты). В этой ситуации действие обнаружения строится по пути «висок-лоб», то есть проходит почти автоматически. Увеличение асимметрии свидетельствует о включении промежуточных звеньев — специфических полушарных механизмов сравнения и принятия решения с опорой на определенную стратегию, доминантно представленную в данном полушарии (например, опора на вербализацию, анализ или, наоборот, на общее впечатление (например, синестезия)). Таким образом, индивидуальные гибкие стратегии с точки зрения функционального подхода могут рассматриваться как операции, применяемые для достижения результата в неопределенных условиях (по нашим наблюдениям, большинство испытуемых способны отчитаться о таких стратегиях, поэтому самоотчет может явиться подходящим исследовательским средством в сочетании с поведенческим экспериментом).

Для осмысления полученных результатов и литературных данных может быть предложена гипотетическая модель, альтернативная моделям, обсужденным выше: активированные «стратегические» центры выступают интеграторами для всей сенсорной системы, принимая информацию от обоих полушарий. Однако вследствие большей удаленности контралатеральных сенсорных областей достижение «стратегических» областей требует более длительного времени по сравнению с ипсилатеральным. В результате при таком дефиците информации звену принятия решения требуется повторный запрос к сенсорно-мнестическим структурам (проекционные слуховые поля височной коры и, предположительно, гиппокамп,

хранящий информацию о т.н. «нервной модели стимула» (Sokolov, 1958)). Модель существует на уровне гипотезы и требует тщательной экспериментальной проверки.

Литература

1. *Бернштейн Н.А.* О построении движений. М.: Медгиз, 1947.
2. *Леонтьев А.Н.* Проблемы развития психики. М.: МГУ, 1981.
3. *Лурия А.Р.* Основы нейропсихологии. М.: МГУ, 1973.
4. *Соколов Е.Н.* Модально-специфическая и модально-неспецифическая память: нейронные механизмы//А.Р.Лурия и психология 21 века. Вторая международная конференция, посвященная 100-летию со дня рождения А.Р.Лурия. Тезисы докладов. М., 2002.
5. *Dimond S., Beaumont G.* (1971) Hemisphere Function and Vigilance. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 23, 443-448.
6. *Friedman A., Polson M.C.* (1981) Hemispheres as independent resource system: limited-capacity processing and specialization. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. V. 7. No 5. pp. 1031-1058.
7. *Kahneman D.* (1973) Attention and Effort. *Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.*
8. *Matthews G., Davies D.R.* Arousal and Vigilance: The Role of Task Demands // In: R.R. Hoffman, M.F. Sherrick, and J.S. Warm (Eds.), *Viewing Psychology as a Whole. The Integrative Science of William N. Dember.* Washington, APA, pp. 113-144.
9. *Norman D.A., Bobrow D.B.* (1975) On data-limited and resource-limited processes// *Cognitive Psychology* 7, 44-64.
10. *Sokolov E.N.* (1960) Neuronal model of orienting reflex. In: *M.Brazier (ed.). The central nervous system and behavior. "J. Macy Jr. Found"*, N.Y., pp. 187-276.
11. *Thayer R.E.* (1978) Toward a Psychological Theory of Multidimensional Activation (Arousal). *Motivation and Emotion* Vol.2, №1.

Обсуждение доклада

Оставив на время возможные критические замечания относительно использования в докладе понятий стратегии и операций, обратимся к методологии (хотя исследования из представленного в докладе цикла обсуждались на Виртуальной лаборатории уже даже

и с этой стороны). Похоже, что два подхода, обозначенные в заголовке, не случайно вновь встретились — на сей раз в докладе И. Уточкина — и вновь не пришли к существенным разногласиям, что также не случайно. Несмотря на то, что в психологической теории деятельности (как обозначал созданную им теорию А.Н. Леонтьев) проводилось четкое различие активности и активации, для деятельностного подхода (существующего ныне в основном в форме многочисленных попыток приложить эвристику уровневого анализа строения деятельности к любым изучаемым явлениям) характерна попытка просто «перешагнуть» через психофизиологическую проблему при помощи понятия функциональной системы (чем периодически грешат, в том числе, и автор данного комментария с коллегами; вытекающее из подобного использования этого понятия противоречие также довольно любопытно, поскольку если физиологические процессы рассматриваются в качестве средств осуществления деятельности, то психическая сторона деятельности как бы и вовсе лишается субстрата). В психологии внимания подобный теоретический ход приводит к открытому варианту «симптома гомункулуса» (как это некогда метко обозначила М. Фаликман): вакуум в теоретическом построении, где наблюдается недостаток объяснения, заполняется теоретическим конструктом — некоей инстанцией, которая приобретает антропоморфные функции и — парадоксально — тут же становится основным объяснительным принципом. В случае теории единых энергетических ресурсов такая инстанция — блок политики распределения ресурсов, способный учитывать массу факторов, в том числе текущие цели, и принимать решения (!). В одном из разработанных вариантов деятельностного подхода к вниманию (Дормашев, Романов, 1999) внимание рассматривается как «акт, направленный на функционально-физиологическую систему деятельности» (с. 224), в то время как источники этих весьма разумных актов опять остаются за пределами объяснения. В обоих случаях не последнюю роль играет понятие «умственного усилия», связующее в рамках теории внимания психологическую сторону рассматриваемых процессов (прежде всего процессы целеполагания) и физиологическую (активационную). Полное «изгнание гомункулуса» из моделей внимания — по-видимому, вещь практически невозможная. Мы видим это и на примере обсуждаемого доклада, где в итоговой модели появляются

«стратегические центры», которые «выступают интеграторами для всей сенсорной системы» (опять-таки неизвестно, каким образом это происходит). Но даже если будет показано, как это происходит на физиологическом уровне, какого рода информацию о психических явлениях, порождаемых этой функциональной системой, мы сможем получить? Прошу простить за гносеологический пессимизм.

Е. Печенкова



Восприятие музыки в танцевальном движении

Н.Ю. Шувалова

Московский государственный университет, Москва
nshuv@elnet.msk.ru

Обсуждается проблема восприятия музыки во время движения субъекта в танце. В качестве материала исследования привлекается особый вид танца, получивший название *метода музыкального движения* [Айламазян, 1997]. На занятиях музыкальным движением участники целенаправленно организуются как целостный отклик на музыку (используется преимущественно классическая и народная музыка), на содержательные особенности ее выразительности [Руднева, Пасынкова, 1982]. Использовались материалы, полученные с помощью метода наблюдений (в течение более 3 лет), а также результаты обработки видеозаписей занятий, бесед с педагогами. Ниже рассматриваются способы организации двигательного отклика на музыку в танцевальной практике музыкального движения и соответствующие особенности восприятия участниками музыки в танце.

Согласно Б.М. Теплову [1947], восприятие музыки — это активный процесс, включающий не только слуховое восприятие, но и эмоциональное переживание, а также скрытую, так называемую «зачаточную» моторную реакцию, которая может проявляться в напряжении и расслаблении дыхательных мышц, покачивании корпуса и т.д. «Суть метода музыкального движения — в развертывании

этих реакций, устранении скованности, осознании их, переживании единства с музыкой» [Пасынкова, 1993, с.143]. Принципиально важным является тот факт, что слушание музыки на занятии происходит в движении всего тела, что способствует мобилизации внимания к музыке. При активизации выразительного компонента моторных реакций восприятие музыки обретает особое действенное качество [там же].

Перед участниками ставится задача двигаться в ответ на музыку не по памяти, а слушая в данный момент времени, откликаться на музыку с первым звуком, не умственно, а по моторному побуждению, идущему от музыки. Как писала педагог музыкального движения А.М. Айламазян, важно понимать, что «в случае единого музыкально-двигательного процесса восприятие музыки не предшествует движению (как это можно себе представить: послушал музыку, воспринял ее идею и дальше придумал соответствующий пластический образ и какое-то подходящее движение), движение должно стать ее живым восприятием» [Айламазян, 1997, с. 21].

Следует подчеркнуть, что двигательный отклик участников на музыку является не спонтанным, импульсивным. Напротив, он строго организован, «задан» требованиями конкретной музыкально-двигательной задачи, которая ставится перед участниками. Примером такой задачи может служить упражнение на музыку английской народной мелодии и французской народной мелодии в обработке Ш. Видора [Руднева, Фиш, 2000, с. 123-124]. Обе мелодии, имеющие разный характер, предполагают в качестве движения, «развертывающего» содержание музыки, подскок. Однако характер подскока разный в случае каждой мелодии. Перед участниками ставится задача двигаться так, как подсказывает музыка, расслышать, изменяется ли музыка, и ответить на ее изменение. Точный с точки зрения содержания музыки двигательный отклик мог, например, представлять собой легкий, стремительный подскок в ответ на первую мелодию, и, соответственно, более ударный, акцентирующий подскок в ответ на вторую мелодию.

По результатам наблюдений и видеозаписей, связь движений участников и музыки целенаправленно организуется педагогом в течение всего занятия. Для этого используются образы (стихий, предметов, животных), включенные в случае упражнений в ранее

найденную и испытанную десятилетиями занятий музыкально-двигательную форму. Ученикам предлагается представить, почувствовать себя каким-нибудь конкретным персонажем, стать им. При этом пресекается любое придумывание, нарочитое изображение «событий», происходящих в музыке. От участников требуется подчинение логике образа и поставленной посредством этого образа задаче: образ дан для того, чтобы помочь расслышать музыку.

На занятиях музыкальным движением движение всего тела организовано на основе принципов, препятствующих возникновению формальной реакции на музыку. При этом специальным образом организованные движения участников становятся особой формой, функциональным «органом» восприятия музыки. Напомним, что под восприятием, «слышанием» музыки в данной статье понимается эмоционально-содержательное восприятие, переживание музыки.

Указанному содержательному восприятию музыки можно противопоставить формальный, механистический тип восприятия. В особенности ярко данное противопоставление можно наблюдать, если музыка того или иного упражнения содержательно не совпадает с метроритмической структурой музыкального произведения. В таком случае у участника есть риск начать отвечать движением на *метроритмическую* (по сути, формальную) *организацию музыки* (например, отвечать на сильные доли такта). Тем самым игнорируется содержание музыки, ее выразительные особенности.

Напротив, участнику может быть доступно «слышание» содержательных характеристик музыки в движении даже в тех случаях, когда выразительность музыки требует более широкого, медленного, как бы «покрывающего» более частый метроритм движения. Последнее обретает целостность, наполненность, осмысленность, что, по-видимому, связано с тем, что при этом движение строится *в режиме реального времени как ответ на музыку, звучащую в данный момент*. В качестве иллюстрации можно привести упражнение на музыку А. Серова (отрывок из оперы «Рогнеда») [Руднева, Фиш, 2000, с. 62], в котором участникам предлагается, упираясь широко расставленными ногами, сжав руки в замок над головой, «рубить дрова». Действительно, за достаточно частым метроритмом, которому следуют многие начинающие участники, скрывается содержательно-смысловая структура музыки, вызывающая более редкое,

медленное, «обстоятельное» и осмысленное движение замаха и удара «топором» вниз. Удивительно наблюдать, насколько по-разному может быть слышана одна и та же музыка в зависимости от эмоционально-смысловой точности двигательного отклика.

Итак, опыт изучения практики музыкального движения свидетельствует о том, что при специально организованной связи движения и музыки возможно развитие способности к содержательному переживанию музыки в движении всего тела. В практике музыкального движения танец понимается как развернутая по определенным правилам моторная реакция на музыку. Кроме того, целенаправленная организация связи движений и музыки в ходе занятий позволяет участникам овладеть осмысленным, целостным переживанием музыки.

Литература

1. Айламазян А.М. О судьбе «музыкального движения» // Журн. «Балет». 1997, июль-август.
2. Пасынкова Н.Б. Влияние музыкального движения на эмоциональную сферу личности // Психологический журнал. Т. 14, 1993, № 4.
3. Руднева С.Д., Пасынкова А.В. Опыт работы по развитию эстетической активности методом музыкального движения // Психологический журнал. Т.3., 1982, № 3.
4. Руднева С., Фиш Э. Музыкальное движение. 2-е издание. СПб: Издательский центр «Гуманитарная академия», 2000.
5. Теплов Б.М. Психология музыкальных способностей // Проблемы индивидуальных различий. М.; Л.; Изд-во АПН РСФСР, 1947.



Секция 3. Ведущие – Н.К. Корсакова, Ю.В. Микадзе, МГУ, Москва.

Воспроизведение знаний, полученных до болезни, и глубинные структуры головного мозга

С.Б. Буклина

НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко РАМН, Москва
SBuklina@nsi.ru

В литературе дефект воспроизведения «старых» знаний (полученных до болезни) именуется фокусной [9], парциальной, либо селективной ретроградной амнезией [10]. Селективная ретроградная амнезия описана при наличии самых разных, чаще обширных повреждениях головного мозга. Структуры мозга, при повреждении которых развиваются эти расстройства памяти, и их механизмы нуждаются в уточнении. *Цель настоящей работы* — изучение нарушения актуализации упроченных знаний в сопоставлении с особенностями расстройств других познавательных функций, а также с локализацией очагов повреждения головного мозга.

Проанализированы данные исследования 326 больных с поражениями головного мозга разной локализации. *Специально были отобраны больные с изолированными и сочетанными полушарными и перивентрикулярными повреждениями мозга.* Среди них: 180 — пациенты с артериовенозными мальформациями (АВМ) глубинных структур головного мозга (области гиппокампа, хвостатого ядра, таламуса, поясной извилины и мозолистого тела), 104 человека имели артериовенозную мальформацию полушарной локализации (лобной, височной и теменной долей), еще по 21 человеку — с краниофарингиомой и артеробивентрикулярной гидроцефалией. Все больные имели верификацию локализации повреждения головного мозга: КТ и церебральную ангиографию.

Всем больным до и после операции проводилось комплексное стандартизированное нейропсихологическое обследование по методу А.Р. Лурия [6]. Также пациенты сообщали даты и события своего анамнеза, состав семьи и даты рождения членов семьи. Больные перечисляли праздники, сообщали даты и содержание основных исторических событий, пересказывали известные литературные произведения.

Нарушение воспроизведения знаний, полученных задолго до манифестации болезни, обнаружено у 58 из 326 исследованных больных. Проявления селективной ретроградной амнезии были однотипными. Пациенты затруднялись назвать исторические даты. Некоторые не сохраняли последовательность при перечислении нерабочих дней. События и даты собственного анамнеза из-за грубого нарушения избирательности следов путали только больные с артефактивной гидроцефалией.

При нейропсихологическом исследовании больных с ретроградной селективной амнезией постоянно выявлялись симптомы, соответствующие дисфункции правых лобной и теменной долей, а также диэнцефальной области [5, 7]. Модально-неспецифические расстройства памяти выявлены у всех пациентов. У всех больных с селективной ретроградной амнезией была обнаружена и схожая локализация повреждения мозга. Во всех случаях имела место заинтересованность медио-базальных структур мозга двусторонней локализации с преобладанием повреждения структур *правого полушария*. Патология многих перивентрикулярных отделов мозга, выявляемая, независимо от стороны расположения, у всех больных с АВМ (как и у пациентов с внутрижелудочковыми краниофарингиомами и артефактивной гидроцефалией), была обусловлена перенесенными тяжелыми внутрижелудочковыми кровоизлияниями.

Выявление у больных с селективной ретроградной амнезией широкой заинтересованности медио-базальных (перивентрикулярных) отделов мозга заставляет думать о значимости сочетанного повреждения именно этих областей мозга, где проходят волокна, осуществляющие связь многих структур.

Нарушение функций сразу многих отделов мозга, расположенных перивентрикулярно, приводит к тому, что не один, а несколько факторов обуславливают нарушение воспроизведения знаний, по-

лученных задолго до болезни. Особенно широко в настоящее время обсуждается временной фактор, необходимый для воспроизведения как «старых» знаний, так и текущей информации. Считается, что прошлые образы существуют в сознании в своей «пространственно-временной метке». В качестве мозгового субстрата для восприятия времени рассматривается правое полушарие [1-4]. В последнее время показано, что нарушение восприятия длительности времени отмечено у пациентов с повреждением лобных и теменных долей правого полушария (чаще — с сочетанными повреждениями мозга) [8]. Все больные с искомыми нарушениями памяти хуже всего воспроизводили важнейшие исторические даты. Можно предположить, что «временная метка» играет ведущую роль не только при фиксации информации (это происходило задолго до заболевания), но и при воспроизведении, а, возможно, и при консолидации информации.

Важно, что у всех наших больных с селективной ретроградной амнезией при нейропсихологическом исследовании всегда выявлялась дисфункция лобных и теменных долей мозга, преимущественно правого полушария, в виде эйфории и нарушений в пробах со схематическими часами.

Восприятие времени включает в себя и возможность оценки временных последовательностей — образов, событий, фактов («раньше-позже»). Восприятие последовательности стимулов в настоящее время чаще связывают с правой либо левой лобными долями [11]. Интересно, что нами расстройство перечисления последовательности (на примере нерабочих праздничных дней) обнаруживалось далеко не всегда.

При анализе своих и литературных данных была отмечена редкость нарушений воспроизведения собственной биографии («автобиографическая амнезия»). У исследованных больных дефекты воспроизведения дат своей биографии (реже фактов) были отмечены только у больных с гидроцефалией. При этом всегда главенствовал фактор нарушения избирательности следов.

Роль диэнцефальной области в нарушении воспроизведения упороченных знаний представляется, возможно, менее наглядной, чем структур правого полушария. Однако ее анатомическая заинтересованность обнаруживалась во всех случаях (внутрижелудочковые кровоизлияния, краниофарингиомы, гидроцефалия). Возможно, ди-

энцефальная область (наряду с другими отделами ствола) обеспечивает необходимый уровень бодрствования для воспроизведения «старых» знаний. Кроме того, диэнцефальная область мозга непосредственно участвует в процессах памяти и «отвечает» за отсроченное воспроизведение текущей информации.

Таким образом, все вышесказанное обосновывает важную роль правого полушария, преимущественно медио-базальных отделов лобной и теменной долей, и диэнцефальной области в воспроизведении (вероятно, и в фиксации и консолидации) информации, полученной до заболевания. А предположение о преимущественной связи диэнцефальной области именно с правым полушарием имеется уже давно.

Однако анализ топики повреждения мозга у больных с селективной ретроградной амнезией, исследованных нами, и по литературным данным, не позволяет исключить участие медио-базальных отделов левого полушария в воспроизведении (вероятно, в хранении и консолидации) «старой» информации. Можно предположить, учитывая специфику переработки информации двумя полушариями, что при фиксации и кодировании семантической информации правое полушарие «отвечает» за формирование конкретной «временной» (и пространственной) «метки» стимула, а левое обеспечивает его классификацию. Можно думать, что подобная же специализация полушарий осуществляется и при воспроизведении семантических знаний, полученных давно.

При «раскодировании» информации поиск ее по отдельным семантическим «полям» (например, история страны, автобиография и т.д.) осуществляется с участием преимущественно левого полушария. Правое же полушарие обеспечивает воспроизведение конкретных характеристик, в том числе и дат событий. Содержательная сторона событий, возможно, актуализируется при участии обоих полушарий (логическая последовательность и конкретная пространственно-временная «привязка» события). Подобная совместная работа полушарий в дальнейшем позволяет произвольно (осознанно) воспроизводить нужную информацию, полученную давно, в отличие от неосознанного (насильственного) воспроизведения разных эпизодов жизни, например, во время эпилептических приступов по типу «вспышек пережитого в прошлом».

Литература

1. Балонов Л.Я. и соавт. // В кн.: Фактор времени в функциональной организации деятельности живых систем. Сб. — Л.: Изд-во АН СССР, 1980. С.119-124.
2. Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека. М.: Медицина, 1988. — 240 с.
3. Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. // В кн.: Фактор времени в функциональной организации деятельности живых систем. Сб. — Л.: Изд-во АН СССР, 1980. С.112-118.
4. Доброхотова Т.А., Брагина Н.Н. Функциональная асимметрия и психопатология очаговых поражений мозга. М.: Медицина, 1977. — 360 с.
5. Корсакова Н.К. Нарушения памяти при локальных поражениях мозга. М.: Изд-во МГУ, 1973. — 104 с.
6. Лурия А.Р. Нарушения высших корковых функций при очаговых поражениях головного мозга. М.: Изд-во МГУ, 1962. — 432 с.
7. Симерницкая Э.Г. Доминантность полушарий. М.: Изд-во МГУ, 1978. — 96 с.
8. Harrington D. et al. // J. Neurosci. 1998, v.18, N 3. P.1085-1095.
9. Kapur N. et al. // Brain. 1992, v.115. P.73-85.
10. Kroll N.E.A. et al. // Brain. 1997, v.120. P.1377-1399.
11. Shimamura A.P. et al. // Neuropsychologia. 1990, v.28, N 8. P.803-813.

Обсуждение доклада

Вопрос. Как вы можете объяснить нарушения автобиографической памяти при ЧМТ?

С.Б. Буклина. Думаю, что нарушение автобиографической памяти у больных с ЧМТ можно объяснить тем же — страданием медиобазальных отделов мозга при преимущественной заинтересованности лобной и теменной долей правого полушария. Дело в том, что морфологически (гистологически, а не по данным КТ!) при ЧМТ всегда страдают медио-базальные отделы мозга с двух сторон, даже при наличии «только» сотрясения головного мозга. При диагностированных левосторонних очагах, особенно при тяжелой ЧМТ, можно (естественно, в разной степени) обнаружить дисфункцию и правого полушария, особенно лобной и теменной долей. У моих больных автобиографическая память нарушалась только в случаях артероблтивной гидроцефалии, т.е. при максимальной дисфункции ме-

С.Б. Буклина. Воспроизведение знаний, полученных до болезни...

дио-базальных отделов лобных долей, этот же вид поражения мы часто видим при ЧМТ, особенно при передних очагах и присоединившейся гидроцефалии. Думаю, ЧМТ именно та патология, при которой нарушения автобиографической памяти будут наблюдаться наиболее часто (что соответствует и данным литературы).

Вопрос. В каких случаях наблюдается восстановление старых знаний у больных с селективной ретроградной амнезией? Происходило ли это в Вашей выборке?

С.Б. Буклина. Восстановление актуализации «старых» знаний наблюдалось всего у 3-х из 58 больных за короткий период наблюдения. Это были только пациенты с резобтивной гидроцефалией после тяжелых кровоизлияний вследствие разрыва артериальной аневризмы. Им были произведены шунтирующие операции для оттока ликвора. На этом фоне происходило улучшение описываемых дефектов памяти: больные «вспоминали» основные исторические даты, таблицы умножения. Факт подобного восстановления могу связать только с активацией нейродинамики медио-базальных отделов мозга на фоне улучшения ликворооттока. Восстановление воспроизведения знаний — очень важный факт, он говорит о том, что описываемые дефекты в значительной степени лежат именно в сфере воспроизведения. Однако может страдать и фиксация, и, возможно, хранение информации. Об этом (на примере данных исследования детей) я более подробно пишу в своей статье в журнале «Неврология и психиатрия» N12 за 2002 г.

Вопрос. Поскольку проблема актуализации прошлого опыта практически не представлена в нейропсихологических исследованиях, а стало быть, не проработан ни понятийный аппарат, ни методические подходы, ни техники исследования того, что называется «прошлые», или, по Вашей терминологии «упроченные» знания, возникает множество вопросов. Смысл их в возможности «оттачивания» способов решения проблемы. Итак, вопросы. Методика: а) правомерно ли объединять (через запятую) обращения к личной жизни (даты биографии) и обращения к школьным знаниям (история, литература); б) кажется, Вы обращаетесь к разным уровням (прежде всего) памяти: произвольному, построенному на личностных смыслах (никто ведь не заучивает дату бракосочетания; кстати, и в норме не все ее помнят, видимо, она не была значимым со-

бытием?!) к произвольному (история, литература). Может быть, тогда дело не в памяти или не только в ней? Тогда понятен и результат — необходимость повреждения широкого спектра ассоциативно-функциональных областей мозга для возникновения селективной ретроградной амнезии.

С.Б. Буклина. Спасибо за вопрос. Я очень заинтересована в дальнейшем обсуждении представленной темы и, в частности, разработке новых методических подходов с количественной оценкой полученных данных. Несомненно, представлены нарушения разного уровня памяти (наверное, и тесно связанных с ней в данном случае мотивации, и, возможно, мышления). Однако вышло, что всегда при описываемых нарушениях выявлялось страдание одних и тех же обширных перивентрикулярных отделов мозга, преимущественно правого полушария. То есть, несмотря на кажущуюся разную структуру расстройств, ответственны за них одни и те же отделы мозга. Возможно, что структура их не такая уж и разная. Насчет автобиографической памяти — к сожалению, из-за ограничения объема доклада она была упомянута лишь через запятую. Ее достоверные нарушения отмечены лишь у больных с гидроцефалией, то есть при максимальном клиническом и анатомическом повреждении медулло-базальных отделов лобных долей, о чем я, возможно более удачно, писала в двух статьях за 2002 г. в NN 9 и 12 в Корсаковском журнале.



Когнитивная модель восприятия, памяти и мышления — элементарный сенсориум*

Г.С. Воронков

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва
GSV@Gvoronkov.home.bio.msu.ru

Введение

Предлагаемое представление о принципах организации мозговой памяти (элементарный сенсориум — ЭС) основывается на результатах теоретического анализа принципов кодирования в сенсорных системах [1] и экспериментального анализа механизмов обработки сенсорной информации [2]. Выводами из этих работ были предположения о том, что кодами являются сами нейроны, а сенсорные системы, сенсориум в целом, есть нейронная модель сенсорной среды, сама долговременная память [3]; при этом свойство нейрона «все или ничего» следует понимать как то, что любой выходной импульсный паттерн его активности есть всегда, образно говоря, одно и то же предложение, и в этом смысле нейрон монофункционален. Эти аспекты в отношении нейрона и памяти важно подчеркнуть, поскольку они, являясь принципиальными для понимания мозговых механизмов, до сих пор понимаются по-разному [4]: выше приведенное представление о нейроне имело место в физиологии и затем в теории искусственных нейросетей примерно до 50-х годов прошедшего столетия, затем его практически заменило представление о полифункциональности нейрона; что касается памяти, то до настоящего времени большинство биологических исследований в этом плане проводится на молекулярном уровне, и, соответственно, в качестве прототипа для её модели рассматривается в основном геном.

Делаемое в докладе описание ЭС не есть описание архитектуры и сценария работы компьютерной модели естественного сенсориума, а является только разрабатываемым модельным представлением для последней и главным образом в отношении общих принципов

* Доклад написан на основе предыдущих публикаций автора (а также в соавторстве), некоторые из них — [1—7].

её организации и работы, соответствующих, как предполагается, таковым естественного сенсориума. Мы остановимся на следующих основных пунктах: 1. Сенсориум и геном. 2. Мозговой код. 3. Среда и сенсориум как оригинал и модель; механизм реализации соответствия. 4. Долговременная и кратковременная память. 5. ЭС и типовая структура; типовая структура в лингвистических терминах. 6. Мышление (как решение задач) в ЭС: нейронные механизмы опознания и сенсорного обучения. 7. Ощущения и ЭС.

Сенсориум и геном

В настоящее время показано участие генома в процессах, связанных с памятью. Однако что (и как) запоминается на молекулярном уровне, остается неясным и практически не обсуждается. Ниже приводится рассуждение, частично поясняющее, как с точки зрения излагаемого здесь представления соотносятся мозг и геном — две системы, безусловно, имеющие непосредственное отношение к памяти.

Одноклеточные организмы не имеют нервной системы. Непосредственно окружающая их внешняя среда является, главным образом, молекулярным миром — микромиром. По-видимому, функцию отображения (представления, моделирования) этого микромира у одноклеточного выполняет геном (наряду с другими специфическими функциями). Это справедливо и в отношении отдельных клеток, в том числе нейронов, многоклеточных организмов.

Нервная система появилась, в частности, в связи с необходимостью отображения макрообъектов (и их свойств), составляющих экологическую нишу — макромир многоклеточного животного. Отсюда следует, что в геноме нейрона у многоклеточного животного отображается непосредственное молекулярное окружение нейрона (состав мозговой жидкости и «медиаторный синаптический мир») — микромир, тогда как макромир отображается главным образом на клеточном уровне — нейронной моделью, сенсориумом. Взаимодействие этих двух систем осуществляется через посредство медиаторов (с одной стороны) и мембранных рецепторов (с другой) и проявляется, в частности, в нейронной пластичности — в изменениях нейронной возбудимости и проводимости (см. ниже).

Мозговой код

С точки зрения излагаемого представления, основные нейроны (в том числе рецепторы) прямых сенсорных путей поставлены в соответствие объектам (в широком смысле) сенсорной среды — макромира, другими словами, являются кодами этих объектов. Постановка в соответствие нейронов (кодирование) осуществляется в развивающемся и взрослом мозге при сенсорном обучении и частью по генетической программе, тогда как постановка в соответствие рецепторов осуществляется в основном по генетической программе. Чем выше уровень, на котором находится нейрон в сенсориуме, тем более сложному (комплексному) свойству\объекту он соответствует. Соответствие нейронов проявляется в избирательном (селективном) их активировании определенными (соответствующими) актуальными объектами. Реализует избирательное активирование (извлечение из памяти) специальный механизм (см. след. раздел).

Сенсориум в целом есть *среда памяти*, протекающие в ней процессы, приводящие к избирательному активированию нейронов, а также изменяющие её нейронную организацию (структуру), есть процессы «обработки информации» — извлечение, запоминание, кодирование (и вспомогательные — усиление, контрастирование, квантование, синхронизация) и другие.

Среда и сенсориум как оригинал и модель. Механизм, реализующий соответствие модели оригиналу

Сенсорная среда и сенсориум выступают, соответственно, как оригинал и модель. Сенсориум относится к классу сложных моделей. Главное отличие последних от простых — наличие у них механизма, реализующего соответствие. Благодаря этому механизму воздействующий на модель оригинал активирует поставленные в соответствие этому оригиналу элементы модели. Простые модели, например, такие, как макет или оптическое отображение, не имеют механизма реализации соответствия, хотя их элементы и поставлены в соответствие таковым оригиналов. Из неживых моделей таким механизмом наделены, к примеру, искусственные нейросети.

Механизмы реализации соответствия *для рецепторов* хорошо изучены. Они разные в разных сенсорных системах. Например, из-

бирательное активирование соответствующих определенной звуковой частоте слуховых рецепторов осуществляется специальным механическим аппаратом среднего уха, тогда как избирательное активирование рецепторов сетчатки, соответствующих определенной точке зрительного поля, осуществляется благодаря оптической системе глаза. Механизм реализации соответствия *для нейронов* в своей основе одинаков в разных сенсорных системах — это избирательная проекция аксонов нейронов нижних уровней на нейроны последующих уровней (принцип «каждый со всеми» на нижних этажах не работает). Если проекция осуществляется по типу 1:1, то верхний нейрон имеет ту же селективность, что и проецирующийся на нем нижний. Если имеет место конвергенция на верхнем нейроне нижних нейронов с разной селективностью, то первый приобретает новую селективность. Селективность зависит от организации входа на данном нейроне — если вход организован по типу конъюнкции, то механизм реализации соответствия обеспечивает селективность к «неразрывному» *комплексу* свойств, если по типу дизъюнкции, то — к каждому свойству в отдельности (*к классу* «автономных» свойств). Тормозные проекции сужают селективность в обоих случаях. В связи со спецификой сенсорных объектов (зрительных, слуховых, обонятельных и других) механизмы реализации соответствия в каждой из сенсорных систем имеют разного рода дополнительные специфические механизмы, обеспечивающие реализацию соответствия.

Долговременная (ДП) и кратковременная (КП) памяти

ДП — это сама модель из нейронов, сенсориум. Она имеет определенную организацию, отражающую организацию среды (см. след. раздел). Сенсориумом представлена (смоделирована) *знакомая среда*; *новая среда* может быть им смоделирована после воздействия на него этой среды. Потенциальная среда, то есть в данный момент не воздействующая на модель среда, представлена нейронами в спокойном состоянии, тогда как актуальная, то есть воздействующая среда — нейронами в активном, возбужденном, состоянии.

После активирования нейроны изменяют на некоторое время свою возбудимость (посредством специальных механизмов пластичности), изменяется и проводимость путей к ним. В результате

эти нейроны становятся более доступными (или наоборот) для повторной актуализации как соответствующими (специфическими) стимулами со стороны сенсорных входов, так и генерализованными активирующими влияниями со стороны активирующих систем мозга, другими словами, создаются более благоприятные условия для избирательного активирования (извлечения из памяти) этих нейронов (по сравнению с другими нейронами ДП). Степень доступности нейронов быть активированными и уровень их возбуждения отражают степень актуальности среды, которой они соответствуют.

С точки зрения излагаемого представления, изменения в доступности активирования нейронов есть проявление работы механизмов КП, а сама КП есть отражение степени актуальности объектов (в широком смысле) среды, представленных нейронами ДП; увеличение доступности рассматривается как запоминание, и, наоборот, её уменьшение — как забывание. Запоминание в КП, в отличие от ДП, не требует образования в сенсориуме новых нейронов и связей. Поэтому очевидно, что запоминание в КП — менее длительный и энергоёмкий процесс, чем в ДП. Известное разнообразие механизмов пре- и постсинаптической пластичности объясняет известную из психофизиологии множественность форм КП (в частности, различие их по длительности запоминания); это разнообразие механизмов заставляет предполагать и разные формы участия генома в этих процессах. Последнее, видимо, справедливо и в отношении формирования ДП, которое предполагает такие разные процессы, как рост аксонов, образование новых контактов, дифференцировку новых нейронов из стволовых клеток и другие.

Элементарный сенсориум (ЭС) и типовая структура, лежащая в его основе

В организации сенсориума отражены иерархичность и отношения объектов среды. Предлагается следующее модельное представление — ЭС для иллюстрации принципов организации естественного сенсориума (рис. 1). ЭС состоит из элементарных сенсорных систем. Каждая элементарная система состоит из иерархически составленных типовых структур (на рисунке развернута только одна из них): в качестве рецепторного поля в каждой последующей типовой структуре выступает поле символьных нейронов предшествующей

типовой структуры. Таким образом, основу ЭС составляют типовые структуры. В типовой структуре комплексный объект представлен одновременно и как целое, и «в деталях»: символичный нейрон АВ со входом по типу конъюнкции представляет объект АВ как целое, рецепторы и квазисимвольные нейроны, соединенные по типу 1:1, представляют свойства А и В объекта АВ. Оба типа нейронов объединены положительной круговой связью. Такая организация типовой структуры обеспечивает устойчивое на некоторое время поддержание возбудимости активированных АВ, А и В нейронов и ритмизацию их активности, что, в свою очередь, обеспечивает устойчивое выделение активности этих нейронов из фона и её квантование. Эти свойства типовой структуры смоделированы в компьютерной модели [8] первого синаптического уровня обонятельной сенсорной системы, послужившего прототипом типовой структуры [2,3].

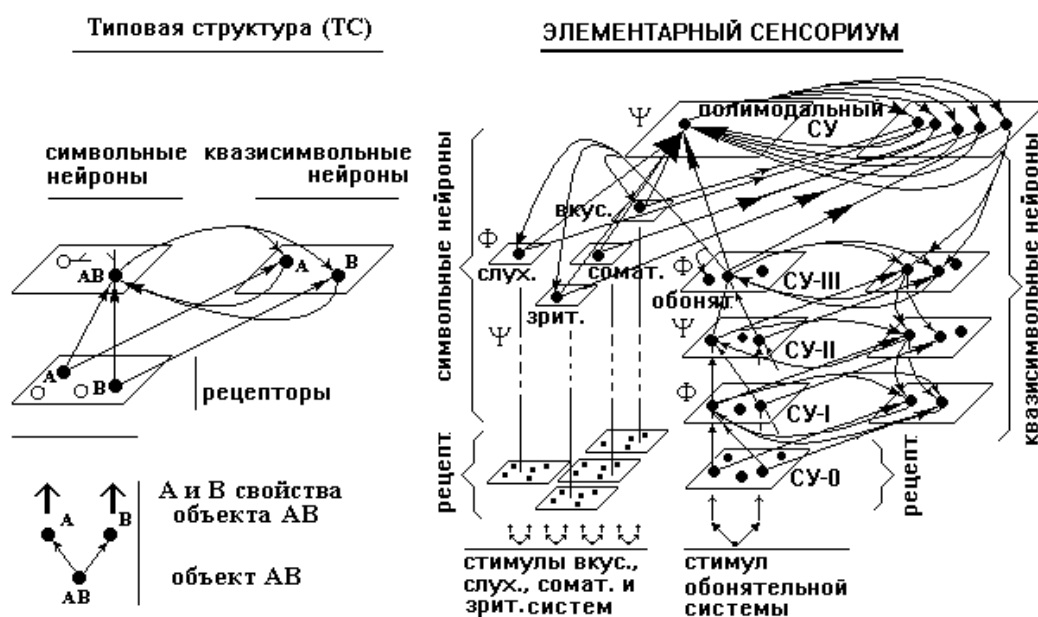


Рис. 1.

В ЭС сложный объект представлен на самом верхнем синаптическом уровне, на этом же уровне квазисимвольными нейронами представлены разномодальные ключевые свойства этого объекта; на более низких уровнях представлены комплексные подсвойства и свойства этих подсвойств. Самые элементарные неразложимые свойства представлены в самых нижних (первых) типовых структурах ЭС.

Типовая структура в лингвистических терминах

Организация типовой структуры может быть описана в лингвистических терминах. Так, символный нейрон (АВ) выступает в роли имени, его проекции на квазисимвольные нейроны воспроизводят денотат («конкретные свойства» А и В), а ассоциативные проекции на символные нейроны других типовых структур (в том числе других модальностей — см. в ЭС на рисунке) воспроизводят контекстное, смысловое, содержание (сигнификат). Возможность такого описания служит одним из аргументов рассматривать организацию языковой системы по аналогии с таковой сенсориума [3,5,7].

Мышление (как решение задач) в элементарном сенсориуме: нейронные механизмы опознания и сенсорного обучения

Решение задач в ЭС есть опознание сложного знакомого объекта, слабо выделяющегося из фона и/или предъявленного фрагментарно [6]. Опознанию соответствует устойчивая на некоторое время особенная активность нейронов, соответствующих предъявляемому объекту (картине, ситуации). Особенность заключается в том, что активность этих нейронов является усиленной и ритмичной (за счет организации типовой структуры), а их ритмы синхронизированными (вследствие нисходящих ритмических влияний от вершинной типовой структуры); активность этих нейронов доминирует над активностью остальных нейронов; доминирование выражается в приоритетном влиянии этой активности на эффекторные и другие системы мозга.

Предполагается, что задачами для ЭС, решаемыми с помощью механизмов опознания, являются, к примеру: детская игра на опознание знакомого контура в переплетении ветвей; задачи, решаемые по аналогии (например, экзаменационные задачи) — учитывая, что ЭС связан с языковой системой и поэтому условия могут задаваться и вербально. По-видимому, в решении силлогизмов (умозаключения) также лежат в основном механизмы опознания.

Опознание незнакомого (нового) объекта возможно только после формирования его нейронной модели — типовой структуры [6]. Формирование символных нейронов инициируется активирован-

ными рецепторами (сенсорное обучение) и/или воспоминаниями (на основе ресурса ЭС). Постановка символьного нейрона (с его типовыми связями) в соответствие новому объекту равносильно формированию нового понятия в языковой системе. Поэтому моделирование процесса формирования новой типовой структуры явилось бы моделированием физиологических процессов, лежащих в основе процесса творческого мышления. Арсенал нейрофизиологических механизмов и принципов, который представляется необходимым (и, возможно, достаточным) для построения модельного представления о формировании новых типовых структур в ЭС, включает: 1) формирование новых нейронов из стволовых клеток, 2) поисковый рост нейронных отростков и 3) разной природы тропизмы для достижения ими мишеней, 4) принцип Хебба.

Ощущения и ЭС

В естественном сенсориуме работа определенных нейронных полей коррелирует с ощущениями, другими словами, проявляется субъективно. Например, видение связано с активностью стриарной коры, слышание — с активностью слуховых нейронов. Есть основания предполагать, что активность надмодальных нейронов, коррелирует с немодальными ощущениями. В ЭС активность полей квазисимвольных нейронов «коррелирует» с модальными «ощущениями» (видением, слышанием и другими); активность символьных нейронов «коррелирует с ощущением» сознания опознания (того, что видится, слышится); активность нейронов «сигнификата» — с «ощущением» сознания понимания контекста ситуации, связанной со стимулом. Теоретически, из такого представления следует возможность автономности каждого из этих «ощущений» — в случае блокады других полей; как это ни удивительно, но практика в отношении естественного сенсориума (особенно клиническая) подтверждает такую возможность. Сознание рассматривается в излагаемом представлении как иерархия ощущений, коррелирующих с активностью полей символьных нейронов разных уровней, в ЭС высшая его форма «коррелирует» с работой надмодальных полей, связанных с языковой системой.

Заключение

Описанные механизмы и принципиальная организация ЭС, как предполагается, не противоречат таковым естественного сенсориума, поэтому смоделированный (в рамках этого описания) ЭС должен функционировать принципиально сходным образом с последним. Исключение составят ощущения: они остаются принципиальным «белым пятном» в проблеме мозга — пока не известно, какая объективная сущность соответствует феномену ощущения. Не имея чего-то, поставленного в соответствие ощущениям, реализованная программно или аппаратно модель ЭС, естественно, не будет иметь субъективных ощущений и, следовательно, сознания.

Литература

1. Воронков Г.С. К анализу принципов кодирования в сенсорных системах. \ Ж.«Биологические науки», деп. ВИНТИ, № 2144-B88, 1988, 39 с.
2. Воронков Г.С. Нейрофизиологические механизмы и обработка сенсорной информации на первом синаптическом уровне в обонятельном анализаторе. (Докт. дис.), М.: МГУ, 1990, 461 с.
3. Воронков Г.С. Сенсорная система как нейронная семиотическая модель адекватной среды. \ Сб.; Сравнительная физиология высшей нервной деятельности человека и животных. М.: Наука, 1990, с. 9-21.
4. Воронков Г.С. Мозг и информация. \ Научная сессия МИФИ-2002, Нейроинформатика-2002, IV Всероссийская научно-техническая конференция. Материалы дискуссии. М.: МИФИ, 2003, с.137-147; см. также эту публикацию на сайте: <http://www.biolog.ru/vnd> .
5. Воронков Г.С., Рабинович З.Л. Сенсорная и языковая системы — две формы представления знаний. \ Новости искусственного интеллекта, 1993, № 2, с. 116-124.
6. Voronkov G., Rabinovich Z., On neuron mechanisms used to resolve mental problems of identification and learning in sensorium. // Int. J. on “Information theories and applications”, 2003 (in press).
7. Воронков Г.С., Чечкин А.В. Проблемы моделирования сенсориума и языковой системы естественного интеллекта индивидуума. \ Интеллектуальные системы, 1997, т. 2, № 1-4, с. 35-54.
8. Воронков Г.С., Изотов В.А. Компьютерная модель нейронных механизмов обработки информации на первом синаптическом уровне обонятельной системы. \ Интеллектуальные системы, 1998, т. 3, № 1-2, с. 87-108.



Специфика мыслительной деятельности человека в сложных динамических системах*

И.А. Васильев

Московский государственный университет, Москва
w_igor@mail.ru

К настоящему времени в зарубежной психологии в области психологии мышления сложилось направление, получившее название *решение сложных проблем (complex problem solving)* (Функе, Френш, 1995). Это относительно новая область исследований. В основе ее лежит следующее предположение: в традиционных лабораторных исследованиях мышления игнорировалась проблема специфики решения сложных проблем, встречающихся в реальной жизни человека. Функе и Френш выделяют два основных подхода в этой области — североамериканский и европейский. Цель данного сообщения состоит в том, чтобы наметить третий подход, сложившийся в отечественной психологии, на основе психологической теории деятельности А.Н. Леонтьева и смысловой теории мышления О.К. Тихомирова.

Анализ литературы показывает, что начиная с ранних экспериментальных работ гештальтпсихологов (Duncker, 1935) и вплоть до начала 70-х годов прошлого века в психологии мышления использовались так называемые «простые лабораторные задачи» (например, классическая «задача с X-лучами» К. Дункера, «ханойская башня», «четыре точки» и т.д.). В основе использования такого рода задач лежали следующие предположения: (1) «простые задачи» обладают основными свойствами «реальных задач» и (2) когнитивные

* Исследование поддержано грантом РФФИ N03-06-80104.

процессы, участвующие в решении простых задач, репрезентируют процессы, происходящие при решении реальных «сложных» задач. Однако начиная с 70-х годов прошлого века исследователи стали приходить к убеждению, что эмпирические факты, получаемые при решении простых лабораторных задач, и теоретические понятия, разрабатываемые при этом, нельзя механически переносить на решение более сложных задач, встречающихся в реальной жизни. Более того, появились данные, свидетельствующие о том, что когнитивные процессы, лежащие в основе решения сложных задач (РСЗ) в разных областях реальности, отличаются друг от друга (Sternberg, 1995).

Характерно при этом, что в Северной Америке и в Западной Европе психологи ответили на сложившуюся ситуацию по-разному. В Америке Г. Саймон и его сотрудники начали изучать решение задач в разных областях естественных наук независимо друг от друга (в физике, лингвистике, шахматах). Они, таким образом, отказались от попыток создания общей теории решения задач (Sternberg & Frensch, 1991). Таким образом, с самого начала исследования сосредоточились на решении задач в различных специальных областях реальности, т.е. на развитии специализации в решении задач (Chase & Simon, 1973).

В Западной Европе возникли два основных подхода к РСЗ. Один из них основан Д. Бродбентом (Broadbent, 1977) в Великобритании, другой — Д. Дернером (Doerner, 1975) в Германии. Общим для этих двух европейских подходов является обращение к относительно сложным, «семантически насыщенным» компьютеризированным лабораторным задачам. Причем эти задачи разрабатываются так, чтобы они были похожи на задачи, встречающиеся в реальной жизни. В то же время эти европейские подходы отличаются по своим теоретическим целям и методологии. В подходе, основанном Д. Бродбентом, прежде всего подчеркивается различие между осознаваемыми и неосознаваемыми когнитивными процессами, участвующими в РСЗ. Для этого подхода характерно применение четко математически определенных компьютерных моделей. Подход, основанный Д. Дернером, направлен на изучение взаимодействий когнитивных, мотивационных и эмоциональных компонентов РСЗ. При этом используются очень сложные компьютерные сценарии, содержащие до 2000 взаимосвязанных между собой переменных

(Doerger et al., 1983; Дернер, 1997). Автор данного сообщения имел возможность познакомиться с проф. Д. Дернером в 1980 г., когда проходил стажировку в Рурском университете под руководством проф. Х.Хекхаузена. С этого времени возникло и продолжается наше научное сотрудничество с проф. Д. Дернером и его сотрудниками в области РСЗ.

К настоящему времени в отечественной психологии сложился подход к РСЗ с точки зрения психологической теории деятельности А.Н. Леонтьева и смысловой теории мышления О.К. Тихомирова. В нашей литературе было отмечено, что «наиболее адекватным сущности комплексных динамических систем является гибкая динамика целей и подцелей, изучаемая в смысловой теории мышления О.К. Тихомирова» (Когнитивная психология, 2002). Ключевым понятием этой теории является понятие динамической смысловой системы (впервые введенное Л.С. Выготским). Оно позволяет описывать важнейшие аспекты мыслительного процесса: зарождение и развитие смыслов ситуации в целом и ее разнотипных элементов, смыслов конечной цели, промежуточных целей и подцелей. В соответствии с этой теорией, множественное целеобразование, зарождение и развитие разноуровневых и разнотипных смыслов и целей происходит благодаря выявлению все новых связей и отношений в изучаемой человеком комплексной системе в процессе множественных разнотипных проб, попыток и переобследований (Бабаева, Васильев и др., 1999; Васильев, 1998; Тихомиров, 1984).

Когда речь идет о сложных проблемах, то имеется в виду взаимодействие субъекта со сложными динамическими системами (экономическими, экологическими, политическими и т.д.). Эти системы характеризуются большим количеством компонентов и связей между ними. Сами же эти компоненты и связи могут быть разного характера и порядка. Эти системы отличаются также *аутодинамичностью*, т.е. они изменяются сами, за счет своих активных компонентов, «не дожидаясь» преобразующих воздействий со стороны управляющего ими субъекта. Эти системы являются *неопределенными* в том значении, что субъект лишь с малой долей вероятности может прогнозировать, что произойдет с системой через некоторый промежуток времени и будет ли он обладать достаточными ресурсами, чтобы адекватно ответить на изменения системы. Кроме того,

такая система не *прозрачна* для управляющего субъекта, так как исходно он видит только внешний контур или «фасад», само же «ядро» системы часто принципиально недоступно для наблюдения.

В отечественной психологии также существует традиция исследования такого рода систем. Она восходит к работам Б.М. Теплова (1961) по практическому мышлению. Так, в работе «Ум полководца» детально рассматривается мышление человека в сложных, неопределенных, динамичных и непрозрачных ситуациях. Большой вклад в разработку данной проблематики внесли работы В.Н. Пушкина (1965) по выделению специфики «оперативного мышления человека в больших системах» и Д.Н. Завалишиной (1985) по выяснению специфики «эмпирических обобщений». В настоящее время проблематика практического мышления плодотворно разрабатывается ярославскими психологами под руководством Ю.К. Корнилова (2000).

В работе нашей исследовательской группы делается акцент на мотивационно-эмоциональной и волевой регуляции деятельности человека при решении сложных проблем. Проведенные нами исследования показывают, что без определенной степени мотивационной включенности человека в решение сложных проблем не происходит их эффективного решения. На исходной стадии инициации мыслительной деятельности в сложной ситуации при зарождении внутренней мотивации у человека возникает побуждение преобразовать данную систему из нежелательного состояния в другое — желательное состояние. Для этого ему необходимо сформировать сетевой образ сложной ситуации, в котором многие переменные связаны друг с другом. Промежуточным результатом деятельности на этой стадии является формирование позитивного смысла данной ситуации, в котором выделены существенные связи ряда «критических» переменных.

На стадии целеобразования субъект должен создать проект преобразования исходной ситуации. Дело в том, что исходная глобальная цель (например, «изменить положение на предприятии к лучшему») не способна привести к эффективному целеобразованию. Человек стоит перед необходимостью разработки целевой структуры, в основе которой лежит развитие смысловых образований. В

этом процессе существенную роль играют специфические эмоции, которые ставят перед человеком «задачи на смысл».

На стадии реализации происходит воплощение проекта преобразования в ряде промежуточных целей, образующих целевую структуру. Здесь большое значение приобретает «эмоциональная поддержка» действий. Такая поддержка обеспечивается, если на предыдущих стадиях (инициации и целеобразования) возникает внутреннее побуждение преобразовать систему, затем порождаются цели в ходе процесса смыслообразования. Совершенно иначе протекает деятельность, когда цели «навязываются» человеку извне. В этом случае действия на стадии реализации не поддерживаются эмоционально, а процесс деятельности в сложных ситуациях становится не эффективным.

Литература

1. Бабаева Ю.Д., Васильев И.А., Войскунский А.Е., Тихомиров О.К. Эмоции и проблемы классификации видов мышления. — Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 14. 1999. №3. с. 42-55.
2. Васильев И.А. Роль интеллектуальных эмоций в регуляции мыслительной деятельности. — Психологический журнал. Т. 19, №4, 1998, с. 49-60.
3. Дернер Д. Логика неудачи. М., 1997.
4. Завалишина Д.Н. Психологический анализ оперативного мышления. М., 1985.
5. Когнитивная психология. М., 2002.
6. Корнилов Ю. К. Исследования практического мышления. Ярославль, 2000.
7. Пушкин В.Н. Оперативное мышление в больших системах. М., Л., 1965.
8. Теплов Б.М. Проблемы индивидуальных различий. М., 1961.
9. Тихомиров О.К. Психология мышления. М., 1984.
10. Функе И., Френш П.А. Решение сложных задач: исследования в Северной Америке и Европе. — Иностранная психология. Т. 3, №5, 1995.
11. Broadbent, D.E. Levels, hierarchies, and the locus of control. *Quarterly journal of Experimental Psychology*, 29, p. 181-201, 1977.
12. Chase, W.G., & Simon, H.A. Perception in chess. *Cognitive Psychology*, 4, p. 55-81, 1973.
13. Doerner D. Wie Menschen eine Welt verbessern wollten (How people wanted to improve the world). *Bild der Wissenschaft*, 12, p. 48-53, 1975.

И.А. Васильев. Мышление в сложных динамических системах

14. Doerner, D., Kreuzig, H.W., Reiter, F., & Staudel, T. (Eds.). *Lohhausen. Vom Umgang mit Unbestimmtheit und Komplexität (Lohhausen. On dealing with uncertainty and complexity)*. Bern, 1983.
15. Duncker, K. *Zur Psychologie des produktiven Denkens*. Berlin, 1935.
16. Sternberg, R.J. Conceptions of expertise in complex problem solving: A comparison of alternative conceptions. In P.A. Frensch & J. Funke (Eds.). *Complex problem solving: The European Perspective*. Hillsdale, NJ, 1995.
17. Sternberg, R.J., & Frensch, P.A. (Eds.) *Complex problem solving: Principles and mechanisms*. Hillsdale, NJ, 1991.



Мышление как процесс порождения и развития операциональных смыслов

Е.Е. Васюкова *

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва
katevass@yandex.ru

В качестве основного предмета психологического исследования мышление выступает как процесс, как деятельность (Рубинштейн, 1958). Ключевые вопросы здесь — как разворачивается процесс мышления, из каких стадий он состоит. В экспериментально-психологических исследованиях мышление рассматривается как процесс постановки и решения творческих задач. Существенным звеном творческого мышления признается нахождение принципа, основной идеи, замысла решения. Часто этот акт характеризуется как внезапный, непосредственно не вытекающий из предшествующей деятельности субъекта и получает далее не расшифровываемое название «интуиция», «усмотрение решения» (Дункер, 1969). Существенным прорывом в понимании мышления как процесса является смысловая концепция мышления О.К. Тихомирова (1969). Ее построение стало возможным на основе использования новых методических средств экстерииоризации процесса решения задачи, ус-

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ, грант № 03-06-00131а.

ловия которой представлены наглядно. О.К. Тихомиров применял методы регистрации глазодвигательной активности шахматистов, осязательной активности слепых шахматистов сопряженно с методом рассуждения вслух и экспертной оценкой. В его экспериментах испытуемые решали шахматные задачи-двухходовки или же выбирали ход в позициях из играемых ими во время опыта партий.

Исследование О.К. Тихомирова показало, что внезапное появление в речи некоторого принципа, «усмотрение» идеи решения — продукт сложной исследовательской деятельности, которая обычно бывает скрыта от самого субъекта. Но при определенных условиях доступна строго объективному анализу. Исследование выявило необходимость различения значения и смысла, ранее проводившееся при анализе структуры сознания и речи, также и для понимания организации процесса решения мыслительной задачи. Само решение следует понимать как формирование, развитие и сложное взаимодействие операциональных смысловых образований разного вида. Смысловые образования различного рода, возникающие по ходу решения задачи, выполняют функцию эвристик (определяют объем, то есть избирательность, и направление исследовательской деятельности).

Основное понятие, предложенное О.К. Тихомировым, — понятие **операционального смысла (ОС)**. ОС — это индивидуальная форма психического отражения, возникающая у субъекта в результате исследовательских актов и благодаря им меняющаяся на разных этапах периода, предшествующего выбору практического действия (например, хода в шахматной партии или позиции).

ОС отличен от перцептивного образа, понятия личностного смысла, ситуативного значения элемента для субъекта.

Выделяются **невербализованные** и **вербализованные операциональные смыслы** как различные уровни ОП. Вербализованные операциональные смыслы (ВОС), опосредствованные невербализованными (НОС), являются более обобщенными, меньшими по объему, более переносимыми из ситуации в ситуацию. ВОС задают направление поиска, НОС — конкретную зону поиска.

О.К. Тихомировым основное внимание уделялось исследованию НОС. Критерий НОС — невербализованные исследовательские акты (или действия в широком смысле слова как единицы ориентировочно-исследовательской деятельности).

Мы уже говорили, что условия задачи были представлены наглядно. Условия — элементы ситуации — в экспериментах О.К. Тихомирова — это фигуры и поля шахматной доски, между которыми устанавливаются пространственные отношения и функциональные связи (взаимодействия). Именно взаимодействия существенны в случае выбора хода или решения двухходовок, т.е. мыслительной задачи. И именно они устанавливаются глазом или ощупывающей рукой. Причем, не все взаимодействия, которые объективно существуют в позиции.

Опыты показали, что в период, предшествующий окончательному принятию решения (выбор хода), глаз (или рука) проделывают огромную *исследовательскую* работу. Суммарный обобщенный показатель этой работы — *общая зона ориентировки* в данной конкретной ситуации. К зоне ориентировки относятся все элементы, фиксировавшиеся глазом (рукой) на протяжении всего процесса поиска решения задачи. Количество таких элементов и выражает объем зоны. Сами элементы характеризуются числом фиксаций и их длительностью и дают представление о структуре зоны ориентировки. По объективным показателям можно выяснять, какое место в реальной деятельности испытуемого занимал тот или иной элемент ситуации, соотнести с его объективным значением в определенной ситуации и на основании этого судить, насколько полно и адекватно «извлекаются» из ситуации те или иные ее характеристики, судить о фактических основаниях, по которым было осуществлено практическое действие.

Факт, имеющий принципиальное значение, состоит в том, что в результате различных исследовательских действий один и тот же элемент ситуации выступает по-разному для испытуемого на разных этапах периода, предшествующего выбору одного практического действия. Эту форму отражения О.К. Тихомиров назвал *невербализованным операциональным смыслом* элемента.

В процессе решения задач происходит *развитие смыслов определенных элементов ситуации*. Смысл является результатом осуществления определенной группы поисковых операций, самые эти операции являются объективным индикатором смысла и его развития. Смысл развивается путем включения одного и того же элемента в разные системы взаимодействий.

Помимо НОС элемента выделяются НОС ситуации и попытки, а также НОС предрешения.

Специальному анализу был подвергнут феномен резкого изменения зоны ориентировки. Резкое уменьшение количества элементов, являющихся объектами деятельности, сопровождается повышением определенности, направленности и избирательности устанавливаемых взаимодействий. В деятельности появляется доминирующее взаимодействие, к проигрыванию которого испытуемый постоянно возвращается. Доминирующие взаимодействия представляют собой осуществление некоторых реальных возможностей определенных элементов ситуации, осуществление в зрительном плане определенного преобразования ситуации, которое затем может быть принято в качестве реального практического действия. Имеется как бы «*предрешение*» задачи, которое можно назвать возникновением гипотезы о решении, нахождением принципа решения или возникновением цели дальнейших действий.

Поисковая деятельность, предшествующая принятию решения, следовательно, имеет, по крайней мере, две качественно различные и объективированные в глазодвигательной активности фазы: 1) процессы, приводящие к возникновению гипотезы относительно возможного решения задачи и тем самым цели дальнейших исследовательских действий; 2) проверка возникшей гипотезы.

Самый первый период подготовки «предрешения», в свою очередь, разделен на две фазы: формирование поисковой потребности и нахождение элемента, могущего удовлетворить эту потребность.

Таким образом, весь процесс решения задачи выступает как, по крайней мере, трехфазный: формирование поисковой потребности, нахождение действия, могущего удовлетворить эту потребность, что и выступает как «предрешение» или гипотеза, наконец, окончательное решение.

Возникновению поисковой потребности предшествует выявление свойств (путем установления взаимодействий) тех элементов ситуации, которые оказываются наиболее связанными с общими принципами шахматной игры.

О.К. Тихомиров показал, что поиск строится как бы «от результата к ходу»: сначала испытуемый оперирует с элементом как уже обладающим некоторыми свойствами и лишь затем осуществляет

проигрывание хода (возможного преобразования ситуации), обеспечивающего ему эти свойства.

Итак, в смысловой концепции мышления О.К. Тихомирова основное внимание уделялось невербализованным операциональным смыслам. Мы же экспериментально исследовали уровень вербализованных операциональных смыслов.

Цель нашего исследования — установить существование вербализованной формы операциональных смыслов и описать их основные характеристики и особенности развития в процессе принятия решения.

Задача исследования — используя основные характеристики НОС, выявить и описать индикаторы ВОС и его развития у шахматистов разной квалификации и возраста при поиске лучшего хода в позициях различной трудности и типа.

Испытуемые: 64 шахматиста разной квалификации (от 3 разряда до гроссмейстера) и возраста (от 15.5 до 81 года).

Метод исследования: метод рассуждения вслух при поиске лучшего хода в шахматных позициях (одна из них — легкая, позиционная, другая — средней трудности, тактическая) с последующим построением графов процесса решения.

Статистическая обработка данных осуществлялась с помощью критериев: Стьюдента — t , хи-квадрат, дисперсионного анализа ANOVA, метода главных компонент с последующим вращением VARIMAX.

Результаты

Подтвержден факт порождения и развития ВОС в процессе речевого рассуждения при выборе лучшего хода через вербальное переобследование элементов, их включение в разные системы взаимоотношений, формирование и видоизменение этих систем.

Основные характеристики ВОС: глубина сознательной зоны ориентировки, которая проявляется, в частности, в максимальной и средней глубине поиска, в разветвленности; объем, индикатором которого является количество уникальных базовых ходов, число вариантов и подвариантов, нулевых ходов; структура, которая реконструируется по количеству повторенных базовых и небазовых ходов.

Обнаружено влияние объективных характеристик задачи, а также квалификации шахматистов на показатели ВОС. Влияние возраста на ВОС имеет место лишь в позициях определенной трудности и типа.

Трудность и тип задачи влияют на максимальную глубину решения, качество уникальных небазовых ходов и нулевых ходов, связанных с формированием планов. Значения этих показателей повышаются при решении комбинационной позиции средней трудности по сравнению с выполнением легкой позиции позиционного типа.

Возраст влияет на количество уникальных небазовых ходов, максимальную и среднюю глубину в среднетрудной позиции комбинационного типа. В легкой позиции позиционного типа нет влияния возраста на показатели поиска решения, в которых проявляется ВОС, и на результат выбора.

Влияние высокой квалификации шахматиста связано с увеличением повторов ходов, количества уникальных небазовых ходов, вариантов, суммарного числа вариантов и подвариантов.

При поиске лучшего хода в средней по трудности позиции высококвалифицированные шахматисты отличаются от менее квалифицированных большим количеством оценок, в том числе оценок неопределенности возникающих позиций, что можно интерпретировать как большую чувствительность к проблемам шахматистов высокой квалификации.

В среднетрудной позиции у высококвалифицированных шахматистов, находящихся в возрасте оптимума творческих достижений, больше количество обследованных (в 1.66 раза) и ядерных элементов (в 1.7 раза) по сравнению с низкоквалифицированными того же возраста.

В процессе выбора хода ВОС развиваются. Характеристика этой динамики — изменение соотношения новых и старых элементов ситуации от варианта к варианту, изменение количества названных элементов и их обследований. Высококвалифицированные шахматисты демонстрируют цикличность вербального отражения (интенсивное вербальное обследование сменяется малоинтенсивным, во время которого, видимо, происходит использование ранее выработанных ВОС) и пропорциональность в назывании новых и старых элементов, чего не наблюдается у малоквалифицированных шахматистов.

Заключение

Подтвержден факт переобследования элементов ситуации в речевой продукции испытуемых. При анализе вариантов элементы переобследуются — одни чаще, как более значимые, другие реже, включаясь в разные системы связей, образованные как уже известными, так и вновь называемыми элементами (количество рассматриваемых элементов варьирует на протяжении поиска лучшего хода от варианта к варианту, как и число обследований). Осуществляется повтор (полный или частичный) каких-то серий ходов (вариантов или подвариантов), их видоизменение, углубление, оценка. Феномен переобследования элементов ситуации, ситуации в целом и ее предрешений в речевой продукции испытуемых в процессе рассуждения вслух при выборе лучшего хода в шахматной позиции сходен с феноменом невербализованного переобследования элементов ситуации, ситуации и ее предрешений. У высококвалифицированных шахматистов периоды интенсивного переобследования на вербальном уровне чередуются с периодами неинтенсивного обследования, такая цикличность поиска не характерна для менее квалифицированных шахматистов. Повтор ходов, называние новых небазовых ходов, оценки, в том числе оценки неясности позиций после произведенных преобразований, отдельные варианты, варианты в сумме с подвариантами количественно более представлены у высококвалифицированных шахматистов по сравнению с менее квалифицированными. Позиция средней трудности по сравнению с легкой в большей степени позволяет выявлять различия между шахматистами разной квалификации по названным показателям.

Полученные экспериментальные данные позволяют говорить о порождении и развитии ВОС в деятельности субъектов. Термин ВОС описывает индивидуальную форму психического отражения, которое меняется в процессе выбора практического действия на основе вербальных исследовательских актов. Это понятие раскрывает динамические отношения условий и цели субъекта, которые строятся на основе вербальных исследовательских актов.

Обсуждение доклада

Вопросы. 1) Известны ли на данный момент какие-либо общие закономерности соотношения вербализованных и невербализованных операциональных смыслов? Проводились ли параллельные исследования обоих видов операциональных смыслов в одной экспериментальной ситуации?

2) Можно ли считать операциональный смысл образующей сознания? Если да, то относится ли это к любым видам операциональных смыслов или только к вербализованным?

Е.Е. Васюкова. 1) О.К. Тихомиров сформулировал общие положения о взаимоотношении вербализованных и невербализованных операциональных смыслов (на основе тщательного сопоставления динамики осязательной активности и речевого рассуждения в серии опытов, где осязательная активность была максимально развернута, что имело место при решении специальных шахматных задач). Проводился анализ осязательной активности слепого шахматиста 2-го разряда в ситуации решения шахматной задачи двухходовки. Конкретная задача данной серии экспериментального исследования — исследование динамики смыслов в ходе решения задачи, классификация их и раскрытие взаимодействий между смысловыми образованиями разного типа.

Показано, что в осязательной активности происходит подготовка вербализованного смысла элемента. Вербализованные смыслы являются продуктом сложной исследовательской деятельности (установление взаимоотношений между элементами), которая предшествует возникновению этих образований и создает опосредствующие продукты в виде невербализованных смыслов. Невербализованные операциональные смыслы, таким образом, предшествуют и опосредствуют процесс возникновения (а также и изменения) вербализованных смыслов.

Невербализованные смыслы ситуации и переобследования ситуации находят свое последующее выражение в речи. Вербализованные смыслы ситуации — обобщенное отражение невербализованных смыслов ситуации и переобследования ситуации. Смысл (замысел) попытки решения задачи не вербализуется, он формируется и существует только на уровне моторной активности. Показа-

но, что невербализованный смысл элемента всегда больше по объему, чем его вербализованный смысл. В качестве критерия отбора характеристик невербализованного смысла при переводе их в речевой план выступает взаимодействие этого невербализованного смысла с уже образованными смысловыми образованиями разного вида (смысл других элементов, смысл попытки, смысл переобследования). Еще один критерий перевода некоторых характеристик невербализованного смысла в речевой план — субъективная вероятность «проигрываемой» испытуемым функциональной характеристики элемента. В речевой план передаются прежде всего высоковероятные характеристики невербализованного смысла, маловероятные продолжают существовать только на уровне осязательной активности.

Хотя основное внимание уделялось невербализованным смыслам, это не означало, с точки зрения О.К. Тихомирова, что вербализованные смыслы, в свою очередь, не играют активной роли. Напротив, показано, что ВОСы разного вида оказывают влияние на протекание осязательного поиска, разное, в зависимости от вида. Вербализованный смысл переобследования определяет общее направление осязательного поиска, в то время как невербализованный смысл этого вида определяет конкретное направление поиска — установление взаимодействий.

Вербализованный смысл больше переносится с одной стадии поиска на другую — в этом также проявляется его активная роль.

2) Образующими сознания являются значение и смысл, где смысл понимается как отношение мотива к цели (А.Н. Леонтьев). О.К. Тихомиров показал необходимость различения значения и смысла применительно не только к сознанию (А.Н. Леонтьев) и речи (Л.С. Выготский), но и мышлению. По О.К. Тихомирову, мышление как процесс протекает на двух взаимосвязанных уровнях — сознания и бессознательного. Невербализованный операциональный смысл является единицей анализа именно бессознательного, следовательно, можно заключить, что вербализованный смысл — единица анализа сознания, а точнее мышления, протекающего на сознательном уровне. По аналогии со смыслом как родовым понятием операциональный смысл также можно определить как отношение мотивационных и целевых составляющих. Но применительно к мыслительной деятельности операциональный смысл есть от-

ношение поисковой потребности к цели. Речь идет о смысле действия. В то время как операциональный смысл элемента ситуации и ситуации в целом есть феномен, связанный с динамикой отношений условий (как они отражаются субъектом) и цели.



Забывание как фактор формирования знаний

А.Л. Воскресенский

Специальная (коррекционная I и II вида)
общеобразовательная школа-интернат № 101, г. Москва
avosj@yandex.ru

При обучении глухих детей часто возникает вопрос: почему они не столь успешно осваивают учебный материал по сравнению со слышащими детьми? Обычно это объясняется меньшим запасом слов у глухих, что приводит к непониманию текста в учебнике или объяснения учителя. Но как объяснить случаи, когда полностью понятая и усвоенная на уроке тема (что подтверждается результатами опроса в конце урока) воспринимается уже на следующий день как абсолютно неизвестный материал? И почему, забыв одни сведения, учащиеся помнят другие? Почему некоторые сведения запоминаются ими быстро, а другие — нет?

Рассмотрим такую модель.

В мозге человека (оставляя в стороне вопрос о физическом местоположении и форме существования обсуждаемых объектов) знания представлены в виде двух категорий объектов: «понятий» и «связей» между понятиями.

Понятия можно разделить на элементарные (или низшего уровня) — это описания объектов окружающего мира, полученные от органов чувств: слуха, зрения, осязания, — и на составные или сложные, включающие в себя понятия более низкого уровня и связи между ними. Сложные понятия представляют собой знания.

Элементарные понятия постоянно получают подтверждение своего существования от органов чувств, поэтому являются посто-

янными для человека, находящегося в одних и тех же условиях окружающей среды.

Связи между элементарными понятиями формируются автоматически и связывают (группируют) одновременно фиксируемые понятия. Связи не являются атрибутами понятий — это самостоятельные объекты (см. описание модели представления знаний в системе «Абриаль» [1]).

Если связям присвоить такое свойство, как «вес», то при каждом обновлении связи (одновременном наблюдении сгруппированных данной связью понятий) вес этой связи увеличивается (но не превышает определенного максимального значения, одинакового, скорее всего, для всех связей).

Одновременно с формированием связи на нее начинает действовать процесс забывания — уменьшения со временем веса связи. Это явление известно как «затухание» следа памяти.

В отличие от моделей, где новые факты (или, в нашей трактовке, «понятия») помещаются предварительно в кратковременную память и лишь позднее, при наличии неоднократных повторений — в долговременную, представим, что все элементарные понятия сразу помещаются в долговременную память, где находятся постоянно.

Содержимое кратковременной памяти, регулярно обновляемой, формируется из понятий, связанных одной или несколькими связями, вес которых превышает некоторый порог. Совокупность содержимого кратковременной памяти представляет внутренний мир субъекта — описание того, как он воспринимает внешний мир и свое взаимодействие с ним.

Возможен процесс кумулятивного обновления связей, когда обновление связи между понятиями приводит к увеличению веса не только этой связи, но и всех других связей этих понятий (возможно, с некоторым уменьшающим коэффициентом, зависящим от близости связей — числа стоящих между ними понятий).

Суммарное влияние процессов увеличения весов связей за счет новой информации от внешнего мира и уменьшения весов под действием процесса забывания может приводить к тому, что текущий внутренний мир субъекта, сформированный в кратковременной па-

мяти, будет не совпадать с внутренним миром, существовавшим некоторое время назад, или с тем, который будет в будущем.

Поскольку поступление информации от внешнего мира имеет в определенной степени случайный характер, внутренний мир субъекта приобретает также стохастический характер, маскируемый относительно постоянным набором знаний — совокупностей понятий со связями, имеющими вес выше критического.

Уменьшение весов связей для знаний ниже критического влечет за собой непопадание этих знаний в кратковременную память во время очередного цикла ее обновления, что для стороннего наблюдателя выглядит как «вытеснение» этих знаний другими.

Возможно, что кратковременная память имеет несколько слоев, в которых происходит мыслительная деятельность, представляющая собой процессы классификации знаний на основе значений весов связей входящих в них знаний более низкого уровня. При этом в верхних слоях возможен процесс перегруппировки знаний (осмысленного изменения внутреннего мира) за счет волевого изменения весов связей.

Попробуем сопоставить описанную модель и наблюдения.

Как известно, мышление глухих детей (не имеющих других дефектов здоровья) практически не отличается от уровня слышащих на уровне наглядно-образного мышления, но зачастую уступает на словесно-логическом уровне. Это можно объяснить тем, что наборы элементарных понятий, формируемых за счет зрения и осязания, у глухих и слышащих детей близки, но процесс формирования связей между понятиями у глухих детей развит значительно слабее.

Предположим, что слух у младенцев служит для формирования связанных цепочек звуковых шаблонов, представляющих наиболее часто слышимые младенцем слова и фразы. Первоначально эти звуковые шаблоны не имеют дополнительного смысла, но за счет многократного восприятия в повторяющихся комбинациях между этими шаблонами начинают формироваться устоявшиеся связи. Случайные комбинации звуков за счет процесса забывания исключаются из этого процесса. В дальнейшем за счет связывания со зрительной и осязательной информацией эти звуковые шаблоны превращаются в звуковые атрибуты понятий, которые автоматически связываются в некоторую (на первых порах, возможно, сильно упро-

ценную или даже искаженную) картину внешнего мира за счет связей между звуковыми шаблонами. В дальнейшем слух служит для формирования связей между различными объектами на основании объяснений окружающих.

У глухих детей эти звуковые цепочки не образуются, процесс формирования связей затруднен. По словам одной слабослышащей женщины, при использовании слухового аппарата она слышит плач своего маленького ребенка, но при этом она воспринимает не собственно «плач», а набор звуков, отличающийся от обычной совокупности шумов [2].

Внутренний мир глухого во многих случаях имеет значительно меньшую размерность, чем внутренний мир слышащего. Для расширения своего внутреннего мира глухому, за счет затрудненности формирования связей между понятиями, приходится прилагать значительно больше усилий, чем слышащему. Этим можно объяснить меньшую (как обобщенный средний показатель) когнитивную способность людей, глухих от рождения. Некоторые примеры этого приведены в [3]. В то же время позднооглохшие люди сохраняют способность к формированию новых знаний на основе имеющихся.

Рассмотрим еще один пример: М. оглохла в возрасте около 30 лет, примерно через 10 лет после этого ей была сделана операция по установке кохлеарного импланта, благодаря чему она смогла слышать одним ухом, сохранившим слуховой нерв.

У М. при проверке слуха в процессе настройки процессора импланта наблюдалось следующее: она уверенно повторяла воспринятые на слух различные слова, словосочетания и предложения, но не могла правильно воспроизвести звукосочетания типа «та-та», «та-ти», «бу-пу» и т.п., особенно если второй слог отличался от первого.

Были приняты меры для предотвращения других способов восприятия, отличных от слухового, например, чтения с губ. Очевидно, что она слышала как слова, так и звукосочетания.

Почему же слова она могла воспроизвести, а бессмысленные звукосочетания — нет? Вероятно, за годы глухоты забылись (уничтожились) связи, которыми могли обладать эти звукосочетания, в то же время связи, описывающие в памяти понятия, связанные со значащими словами, словосочетаниями, предложениями — сохрани-

лись за счет использования их в переписке, при чтении и разговоре (у М. прекрасно сохранилась разговорная речь).

Представляется, что приведенные наблюдения подтверждают возможность существования предложенной модели. Конечно, единичные случаи наблюдений не могут служить надежной основой для подтверждения ее истинности. Для этого требуются целенаправленные исследования и тщательно спланированные эксперименты. Но имеющиеся наблюдения свидетельствуют о целесообразности проведения таких исследований научными коллективами.

Предлагаемая модель, как представляется, описывает процессы «зубрирования» учебного материала и имеющего сходный характер «промывания мозгов»: многократное повторение одних и тех же положений приводит к образованию в подсознании (долговременной памяти) устойчивых связей с высоким весом между соответствующими понятиями и последующему автоматическому включению этой информации во внутренний мир субъекта, формируемый в кратковременной памяти.

Постепенное изменение весов связей между понятиями за счет кумулятивного эффекта от влияния информации, на первый взгляд не связанной с теми или иными явлениями, может приводить к спонтанному изменению внутреннего мира — «озарению» (в случае деятельности, несущей исследовательский характер) или «обращению» (к той или иной религии).

При этом вероятность такого «обращения» для отдельного индивидуума зависит от скорости «затухания» ранее сформировавшихся связей, т.е. от индивидуальных характеристик процесса забывания.

В системе хранения информации «Абриаль» [1], разработанной в РосНИИ Искусственного интеллекта, каждая информационная ячейка может иметь связь с любой другой. Представляется, что в случае, если эти связи устанавливаются и усиливаются на основе наличия в подаваемой на вход системы информации, ослабляясь (и уничтожаясь при достижении минимального порога) со временем, на основе «Абриаля» можно сделать систему автоматического преобразования информации в знания.

Подавая на вход такой системы нечетко структурированную информацию, относящуюся к определенной предметной области, можно ожидать, что через некоторое время система будет выдавать

А.Л. Воскресенский. Забывание как фактор формирования знаний

адекватные ответы на произвольные запросы, относящиеся к данной предметной области. Если добавить к ней соответствующий генератор отчетов, преобразующий ответы системы во фразы на естественном языке, можем получить автоматическую самообучающуюся справочную систему — другими словами, самообучающегося робота-референта.

Литература

1. Нариньяни А.С., Пацкин А.И. «Абриаль». — <http://pacikin.narod.ru/pro/>.
2. См. переписку о передаче «Бремя денег» в разделе «Форум» сайта www.deafnet.ru.
3. Волох Е. Подчини глухоту себе... — <http://www.deafnet.ru/ves> (<http://www.geafnet.ru/ves/?id=348&categ=64&full=1>).



Когнитивные стили и интеллектуальные способности: структура и соотношение (на материале профессиональной деятельности)

Н.И. Евсикова, М.А. Тесля

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва
MTeslya@yandex.ru

Психология интеллектуальной сферы долгое время была не особенно популярной темой у отечественных психологов. По меткому утверждению М.А. Холодной, «в плане профессионального психологического исследования «человек переживающий» оказался более привлекательным, чем «человек разумный»» (цит. по Холодная М.А., 1997, с.13). Тем не менее, проблематика интеллекта как интегральной системы познания была и остается актуальной как для теории, так и с точки зрения психологической практики.

Проблема соотношения когнитивных стилей и интеллектуальных способностей человека относится к числу дискуссионных вопросов психологии интеллектуальной сферы. В современной психологии можно выделить три основных точки зрения на эту про-

блему: противопоставление способностей и стилей, их отождествление и различение этих двух составляющих интеллектуальной сферы с признанием наличия определенных взаимосвязей между ними. Каждая из указанных точек зрения имеет определенное эмпирическое подкрепление.

Решение данной проблемы позволит лучше уяснить механизмы мыслительной деятельности. Кроме того, знание интеллектуальных способностей и когнитивных стилей человека и представление об их взаимосвязи и взаимовлиянии позволяет делать прогноз относительно многих особенностей его деятельности, использовать полученные данные в целях прикладной диагностики, а также для решения задач профориентации и профотбора.

Изучение проблемы соотношения когнитивных стилей и интеллектуальных способностей и являлось целью проведенного нами исследования (Тесля М.А., 2001), объектом которого выступала интеллектуальная сфера взрослого, психически зрелого человека, профессионала в определенной области. В данном исследовании интеллектуальные способности определялись операционально, как способность решать определенные задачи, а когнитивные стили понимались как индивидуально-своеобразные способы приема и переработки информации о своем окружении. Таким образом, с нашей точки зрения, интеллектуальные способности связаны с продуктивными аспектами интеллектуальной сферы, а когнитивные стили, скорее, с процессуальными.

В рамках работы были выдвинуты следующие гипотезы:

1. Структуры интеллектуальных способностей и когнитивных стилей представителей различных профессиональных групп имеют значимые различия.

2. Интеллектуальные способности и когнитивные стили определенным образом взаимосвязаны в контексте профессиональной деятельности и с учетом ее специфики.

В исследовании приняли участие 73 человека, составивших четыре группы согласно их профессиональной деятельности: инженеры, преподаватели иностранных языков, экономисты, преподаватели музыки.

Все испытуемые — лица с высшим образованием и стажем работы по специальности не менее трех лет. Возраст испытуемых укладывался в рамки от 24 до 55 лет, что соответствует периоду зрелости (22-60 лет).

Для исследования интеллектуальных способностей использовался «Тест структуры интеллекта Р. Амтхауэра» (9 субтестов), по результатам выполнения которого можно судить о развитии как отдельных способностей, так и их групп: счетно-математических, гуманитарных (вербальных), технических (пространственных) и мнемических способностей.

Для исследования когнитивных стилей использовались следующие методики: «Тест включенных фигур» Г. Уиткина — для диагностики когнитивного стиля «полезависимость — полenezависимость»; опросник «Импульсивность» В.А. Лосенкова — для диагностики стиля «импульсивность/рефлексивность»; «Тест свободной сортировки понятий» (модификация В. Колга) — для диагностики стиля «узость — широта диапазона когнитивной эквивалентности»; «Тест свободных ассоциаций» в модификации Гарднера для диагностики стиля «ригидность/гибкость познавательного контроля».

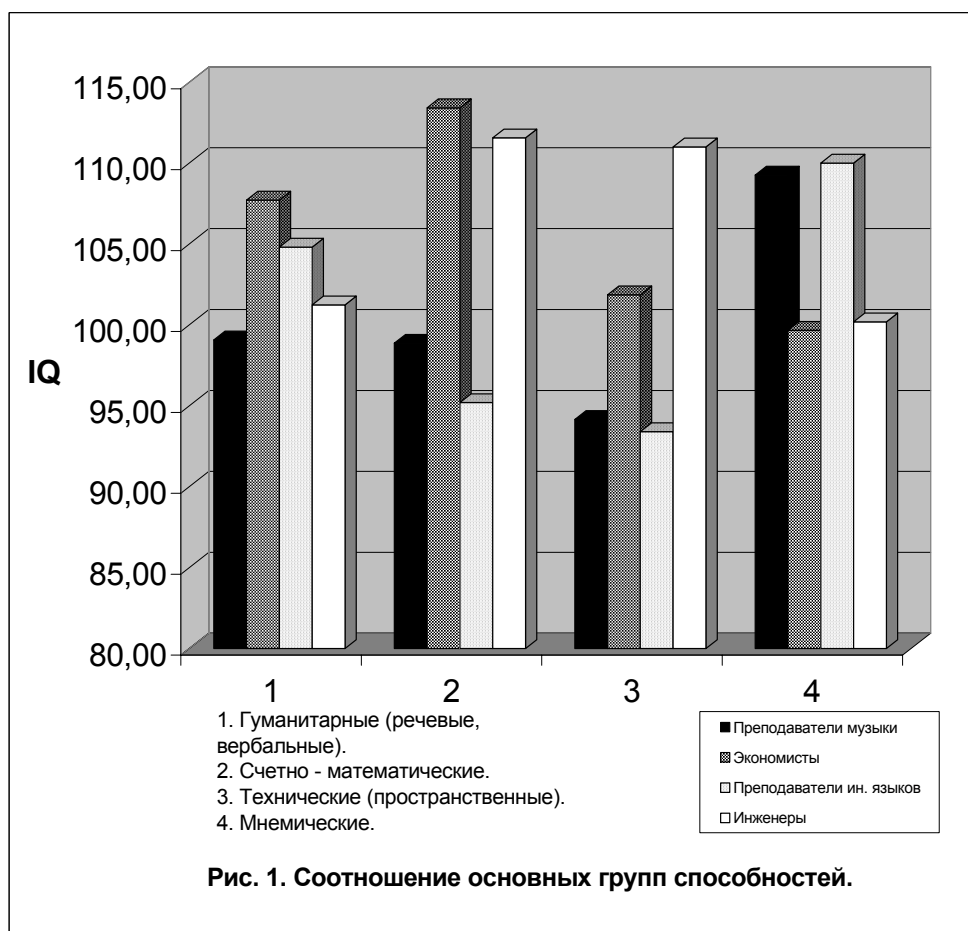
Кроме того, каждому испытуемому был предложен «Дифференциально-диагностический опросник» (Климов Е.А.), отражающий предпочтения испытуемыми определенных типов профессий, что позволило соотнести результаты диагностики интеллектуальных способностей и когнитивных стилей представителей различных групп с «портретами» данных профессий (Климов Е.А., 1995, 1996).

Также была собрана дополнительная информация об испытуемых касательно их успеваемости в школе и ВУЗе, о причине поступления в выбранный ВУЗ и об удовлетворенности испытуемых от обучения в школе, ВУЗе и от работы. Для этого была разработана анкета-опросник, которую заполнил каждый испытуемый.

В результате проведенного исследования нами были получены следующие данные (см. рис. 1).

1. В группе инженеров лучше всего развиты счетно-математические и пространственные способности. Стилевую структуру в группе можно описать следующим образом: полenezависимость, широкий диапазон эквивалентности, рефлексивность, гибкость познавательного контроля.

Анализ структуры предпочтений типов профессий у этих испытуемых показывает, что, в основном, они предпочитают профессии типа «Человек — Техника». Описание данного типа профессии (Климов Е.А., 1995, 1996) во многом согласуется с нашими данными. В частности, требования, предъявляемые к его представителям, включают высокий уровень пространственных способностей, умение мысленно оперировать предметами в пространстве, умение оперировать числовыми параметрами. Кроме того, требования к хорошему развитию пространственного воображения также согласуются с преобладанием когнитивного стиля «полнезависимость» у представителей данной группы, поскольку известно, что полнезависимые лучше выполняют пространственные преобразования (Дружинин В.Н., 1999, Холодная М.А., 1990).



В группе установлены значимые корреляции показателей пространственных способностей и общего интеллекта с когнитивным стилем «полнезависимость/полнезависимость», а также значительное количество связей между различными показателями интеллек-

туальных способностей и когнитивным стилем «ригидность/гибкость познавательного контроля».

2. В группе преподавателей иностранных языков в наибольшей степени развиты мнемические и гуманитарные способности. Стилевую структуру группы можно описать как: полезависимость, узкий диапазон эквивалентности, импульсивность, гибкость познавательного контроля.

Анализ структуры предпочтений типов профессий у этих испытуемых показывает, что в основном они предпочитают профессии типа «Человек — Человек». Описание этого типа (Климов Е.А., 1995, 1996) также во многом соотносится с нашими данными. В частности, указывается, что профессионал в этой области «должен иметь немалый кругозор в области гуманитарного знания». Это согласуется с более высокими результатами выполнения субтестов, относящихся к гуманитарным способностям.

В данной группе установлены значимые связи между различными показателями интеллектуальных способностей и когнитивным стилем «полезависимость/полenezависимость».

3. В группе экономистов наилучшим образом развиты счетно-математические и гуманитарные способности. Стилиевая структура в этой группе описывается как: полenezависимость, широкий диапазон эквивалентности, рефлексивность, гибкость познавательного контроля.

Анализ структуры предпочтений типов профессий у этих испытуемых показывает, что, в основном, они предпочитают профессии типа «Человек — Знак», к которому как раз относится профессия экономиста. Описание данного типа профессии (Климов Е.А., 1995, 1996) тоже соотносится с нашими данными.

В этой группе установлены значимые корреляции между показателями гуманитарных способностей и когнитивным стилем «узость/широта диапазона эквивалентности», между счетно-математическими, пространственными способностями, а также общим интеллектом и «импульсивностью/рефлексивностью», и между рядом способностей и «ригидностью/гибкостью познавательного контроля».

4. В группе преподавателей музыки лучше всего развиты мнемические и гуманитарные способности. Стиливую структуру группы можно описать как: полезависимость, широкий диапазон эквивалентности, импульсивность, гибкость познавательного контроля.

Анализ структуры предпочтений типов профессий у этих испытуемых показывает, что, в основном, они предпочитают профессии типа «Человек — Художественный Образ». На втором месте — тип «Человек — Человек». Профессия преподавателя музыки связана именно с этими двумя типами. Описание данных типов профессии (Климов Е.А., 1995, 1996) также соотносится с нашими данными.

В этой группе установлены значимые связи показателей мнемических способностей и общего интеллекта с когнитивным стилем «полезависимость/полenezависимость», а также показателей гуманитарных способностей и общего интеллекта с когнитивным стилем «ригидность/гибкость познавательного контроля».

5. Сравнительный анализ показал, что более высокие показатели вербальных (гуманитарных) способностей отмечены у экономистов и преподавателей иностранных языков; счетно-математических и технических (пространственных) — у экономистов и инженеров; мнемических способностей — у преподавателей музыки и иностранных языков.

6. По показателям «импульсивности/рефлексивности» и «полезависимости/полenezависимости» группы испытуемых разбились на два полюса в связи с преобладанием тех или иных стилей: на одном находятся инженеры и экономисты (полenezависимые, рефлексивные), а на другом преподаватели иностранных языков и музыки (полезависимые, импульсивные). Узкий диапазон эквивалентности преобладает только в группе преподавателей иностранных языков, в остальных группах преобладает широкий диапазон эквивалентности. Во всех группах преобладает гибкий познавательный контроль.

7. Сопоставление показателей интеллектуальных способностей с успеваемостью в школе, ВУЗе и стажем работы, приводит к выводам о том, что с успеваемостью в ВУЗе и стажем наибольшим образом связаны именно те способности, которые лучшим образом развиты у представителей данных групп.

8. Все полученные данные, безусловно, связаны со спецификой профессиональной деятельности представителей каждой из групп,

что подтверждается результатами выполнения Дифференциально-диагностического опросника, а также «портретами» соответствующих профессий.

9. Несмотря на наличие значимых корреляций и взаимосвязей между когнитивными стилями и интеллектуальными способностями, не представляется возможным отождествить их (то есть когнитивные стили не являются способностями), что подтверждается, например, наличием взаимосвязей между интеллектуальными способностями и успешностью в профессиональном обучении (то есть достижением определенного результата, продуктивности) и отсутствием таких связей между когнитивными стилями и успешностью в профессиональном обучении.

Таким образом, подтвердились обе гипотезы исследования.

Безусловно, проблема соотношения когнитивных стилей и интеллектуальных способностей нуждается в дополнительном изучении. Одного признания факта наличия взаимосвязей, конечно, не достаточно. Требуется определить природу этих взаимосвязей, возможности их изменения, их зависимость от других параметров и факторов.

Изучение данной проблемы на материале профессиональной деятельности ставит еще один интересный вопрос, ответ на который пока не ясен: влияет ли типичная профессиональная деятельность на формирование определенных интеллектуальных способностей и когнитивных стилей, или человек предпочитает определенные виды деятельности в соответствии с этими своими характеристиками.

Мы надеемся, что дальнейшая разработка данного вопроса дополнит представления о структуре, природе, содержании и внутренних средствах интеллектуальной деятельности, а также о ее месте в системе человеческой жизнедеятельности.

Литература

1. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. Санкт-Петербург: Питер, 1999.
2. Климов Е.А. Образ мира в разнотипных профессиях. М.: МГУ, 1995.
3. Климов Е.А. Психология профессионального самоопределения. Ростов-на-Дону: Феникс, 1996.

4. Тесля М.А. Особенности соотношения когнитивных стилей и интеллектуальных способностей. Дипломная работа. Научный руководитель Евсикова Н.И. Москва: МГУ, 2001.
5. Холодная М.А. Когнитивные стили как проявление своеобразия индивидуального интеллекта. Киев: УМК ВО, 1990.
6. Холодная М.А. Психология интеллекта: парадоксы исследования. Томс: Изд-во Том. Ун-та. М.: Изд-во «Барс», 1997.



Мышление, метафоры, право

Д.Ю. Жданухин

Уральская государственная юридическая академия, Екатеринбург
dima-g@mail.ru

«Разруха... в головах» — эта знаменитая фраза Михаила Булгакова указывает источник проблем и достижений человечества. Действительно, мыслительные процессы, которые зачастую наглядно проявляются в метафорах, определяют практику и часто являются причиной многих социальных проблем. Когнитивная наука способна и призвана, по моему мнению, описать мышление, создать методы оценки и изменения мыслительных процессов. И эти задачи имеют большое значение для юриспруденции.

Представления о человеческом познании, реализуемые в юридической практике, особо важны, так как именно юриспруденция, в отличие, например, от физики, может непосредственно воздействовать на социальную действительность. Регулирующая функция права, конечно, ограничена социальными рамками, а в настоящее время еще и политическим заказом.

Однако и сейчас актуально римское изречение «Dura lex, sed lex» (закон суров, но он закон), показывающее автономную силу юридических норм. Негибкую преобразующую силу права отмечал

и Грегори Бейтсон¹. Эту мысль можно пояснить следующим выражением: «Чем более эффективным является лекарство, тем больше вероятность того, что его приему будут сопутствовать побочные эффекты».² Поэтому необходимо выделять специфические для права «карты действительности», часто проявляемые в метафорах, анализировать их проявления в юридической практике, оценивать их эффективность и экологичность.

Начнем с краткого описания роли метафор в процессах человеческого мышления. Исследования лингвистов Дж. Лакоффа и М. Джонсона показали, что метафора есть не только коммуникативное и эмоциональное явление, но и «важное средство представления и осмысления действительности».³ В одном из анализов теорий метафоры в завершении отмечается, что «исследователь сталкивается с необходимостью разработки определенной модели сознания».⁴ Моделирующая функция метафоры проявляется, прежде всего, в мышлении. Метафора обобщает и концентрирует опыт в системе слов. Превращение подобия в тождество, размывание области четких значений, создание «системы ассоциаций»⁵ позволяет метафоре определять сознательную и бессознательную организацию мыслительных процессов. При этом информация, не вписывающаяся в когнитивную «карту действительности», заданную метафорой, просто не попадает в сознание и не влияет на деятельность.

С точки зрения семиотики, метафора выступает как схема, организующая мышление, и она определяет создание объекта, например, текста законопроекта.⁶ Рамки накладывают используемые в

¹ Бейтсон Г. Экология и гибкость в городской цивилизации // Экология разума. Избранные статьи по антропологии, психиатрии и эпистемологии. Пер. с англ. М.: Смысл. 2000. С. 465.

² О'Коннор Д., Мак-Дермотт Я. Искусство системного мышления. Творческий подход к решению проблем и его основные стратегии. Пер. с англ. К.: София. 2001. С. 44.

³ Алексеев К.И. Метафора как средство обозначения интенций в тексте // Слово в действии. Интент-анализ политического дискурса / Под. ред. Т.Н. Ушаковой, Н.Д. Павловой. СПб: Алетейя. 2000. С. 127.

⁴ Всемирная энциклопедия: Философия XX век / Глав. науч. ред. и сост. А.А. Грицанов. М.: АСТ, Мн.: Харвест, Современный литератор. 2002. С. 474.

⁵ Там же С. 474.

⁶ Розин В.М. Семиотические исследования. М.: Пер сэ. СПб.: Университетская книга. 2001. С. 241.

метафоре модели действительности: «жизнь», «строительство», «механизм», «путь» и т.д.⁷ Если обратиться к праву, то метафора «борьба с преступностью» во многом определяет цели и комплекс мер в уголовно-правовой сфере. Большинство современных теорий права представляют, по сути, применение новых моделей, например образ «диалога» в коммуникативной теории права А.В. Полякова (суть теории в представлении права в качестве элемента социальной коммуникации). Впрочем, это не умаляет их значимости и практической ценности, так как благодаря сравнению большего количества разных концепций можно более точно выделить общие закономерности и тенденции.

Метафоры, не осознаваемые в качестве гносеологического инструмента (способа говорить о мире), а претендующие на онтологическое значение, в праве могут оказаться весьма неэффективными. В качестве примера можно привести исследование А.С. Овчинского, посвященное изучению сущности, функций и юридического значения информации.⁸ В этой работе на явление информации накладывается рамка энергии.

В частности, автор пишет: «Ошибкой многих исследователей... является признание «несилового» характера информационных воздействий, отрыв собственно информации от энергии взаимодействующих объектов»⁹. В результате «энергетического» подхода к информации исследователь, скептически относящийся к «теплороду», «эффиру», «мистификации информационных воздействий», начинает говорить о социально-психологической энергии и сложнейших неоткрытых законах ее функционирования, безо всякого намека на осознание метафоричности такого подхода.

Представляется весьма конструктивным использовать в данном случае идеи Г. Бейтсона. Критикуя попытки применения энергетической парадигмы в отношении психических процессов, этот гениальный ученый заимствует у К.Г. Юнга (а опосредованно у гности-

⁷ Алексеев К.И. Указ. соч. С. 129.

⁸ Овчинский А.С. Информация и оперативно-розыскная деятельность: Монография. Под. ред. заслуженного юриста РФ, д.ю.н., профессора В.И. Попова. М.: ИНФРА-М. 2002.

⁹ Там же. С. 18.

ков) понятия «Плеромы» и «Креатуры»¹⁰. Плерома — это окружающий мир, подчиняющийся физическим законам, в нем действительно большую роль играет преобразование энергии. Креатура — мир разума, в котором действуют различие и паттерны. Информация объединяет Плерому и Креатуру и, соответственно, только к энергии не сводима. Таким образом, примененная в упомянутой в предыдущем абзаце монографии А.С. Овчинского метафорическая модель во многом ограничивает анализ проблемы информации. Негативными представляются практические следствия «энергетического» подхода. В частности, автор (кстати, сотрудник МВД) предлагает точечные энергетические удары — компрометирование лидеров преступного мира.¹¹ Такое предложение вполне обосновано в его когнитивной модели. Однако, с более широкой точки зрения, такие действия, сильно отличаясь от обычных методов борьбы с преступностью, скорее будут замечены общественностью и, возможно, приведут к компрометации самих правоохранительных органов.

Метафоры и когнитивные модели в праве во многом связаны с исследованием юридических конструкций. Исследованием этого феномена занимались такие правоведы, как С.С. Алексеев¹², А.Ф. Черданцев¹³, в настоящее время Н.Н. Тарасов.¹⁴ Для когнитивной науки важен один из выделяемых А.Ф. Черданцевым аспектов понимания юридической конструкции: «Конструкция выступает в качестве метода познания права и правовых отношений, в качестве гносеологического инструмента правовой науки». Развивая это положение, профессор Тарасов пишет: «... важно значение юридических конструкций для понимания специфики юридического мышления...».¹⁵ При этом он отмечает, что юридические конструкции связаны скорее не со способами рассуждений, правилами и нормами мыслительных операций, а с «единицами» мышления права юристами. То есть юридические конструкции выступают как то, что известный

¹⁰ Бейтсон Г. Форма, вещество и различие // Указ. соч. С. 420.

¹¹ Овчинский А.С. указ. соч. С. 71.

¹² Алексеев С.С. Право на пороге нового тысячелетия. С. 39.

¹³ Черданцев А.Ф. Логико-языковые феномены в праве, юридической науке и практике. С. 131.

¹⁴ Тарасов Н.Н. Методологические проблемы юридической науки. Екатеринбург: Изд-во Гуманитарного ун-та. 2001.

¹⁵ Тарасов Н.Н. Указ. соч. С. 259.

ученый и популяризатор когнитивистики Даглас Хофштадтер называл «блоками мышления», более высоким уровнем организации мышления по отношению к частным когнитивным операциям.¹⁶

Представляется интересным установить соотношение между общими метафорами и юридическими конструкциями. Такое соотношение можно наглядно представить с помощью онтологического представления содержания знания, предложенного российским методологом Г.П. Щедровицким¹⁷. Онтологическое представление содержания знания представляет собой знаковую конструкцию, позволяющую связать различные уровни знания. Если применить эту схему к уровням мышления, то получится, что метафоры будут более высоким уровнем по отношению к юридическим конструкциям. Метафоры задают границы, в которых используются те или иные юридические конструкции.

Важным для права моментом оперирования блоками (юридическими конструкциями) в рамках определенных когнитивных моделей является целенаправленность. Достижение такой цели, как создание идеального механизма правового регулирования, без сознания наличных когнитивных моделей зачастую не эффективно. Подтверждением этого являются многочисленные попытки построения идеального государства. Ориентир на целенаправленное изменение окружающей среды, одна из черт европейского типа мышления, в условиях изменчивого и часто непредсказуемого мира неэффективен.¹⁸ Иными словами, выстраивая на практике идеальную конструкцию, мы в изменившихся условиях создаем, если использовать терминологию кибернетики, новый аттрактор, часто не желательный не соответствующий цели. Примером, актуальным для права, является рецидивная преступность при вроде бы справедливых законах. Причина таких непредвиденных неблагоприятных последствий, неэкологичности лежит во многом в области мышления.

¹⁶ Хофштадтер Д. Гёдель, Эшер, Бах: эта бесконечная гирлянда. Самара: Издательский дом «Бахрах-М». 2001. С. 273.

¹⁷ Щедровицкий Г. П. Проблемы методологии системного исследования // Избранные труды. М. 1995. С. 168.

¹⁸ Более подробно этот аспект раскрыт в статье «Границы использования информации: стратегия непрямого действия» // http://www.auditorium.ru/aud/v/index.php?a=vconf&c=getForm&r=thesisDesc&id_thesis=2103.

Здесь мы подходим к оценке различных «карт действительности». Одни, проявляемые в метафорах, более эффективны в конкретной ситуации. Например, рассмотренная метафора «Плеромы» и «Креатуры» по сравнению с метафорической концепцией «энергетической информации» более широка и прагматически эффективна. Также интересным является использование метафорических когнитивных моделей, сформировавшихся в рамках восточной философии.¹⁹ И только когнитивная наука сможет оценить эффективность тех или иных типов мышления и предложить способы их оптимизации. Возможно, тогда возможно и в области права можно будет преодолеть «разруху в головах».



Особенности комплексных задач, опосредованных информационными моделями*

А.В. Короткова

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва
vp-sculpt1@yandex.ru

Данная статья посвящена одной из наиболее активно развивающейся в современной психологии мышления области — исследованию мышления при решении комплексных задач. Комплексные задачи (КЗ) представляют собой сложные системы, обладающие собственной динамикой и требующие внешнего управления со стороны испытуемого. В литературе, посвящённой данной проблематике, помимо термина «комплексные задачи», используются также его синонимы: «сложные задачи», «полисистемные задачи», «полипроблемные задачи», «сложные ситуации», «управление сложными динамическими системами», «complex problem solving» [Д.Дернер, 97; И.Функе, П.А. Френш, 95]

¹⁹ Подробное сравнение европейской и восточной моделей приведено у Франсуа Жюльена «Трактат об эффективности». Пер. с фр. Б.Крушияна. Науч. ред. Н. Трубникова. Москва – СПб.: Московский философский фонд. Университетская книга. 1999.

* Выполнено при поддержке гранта РФФИ N03-06-80104.

КЗ, в отличие от моносистемных, традиционно являвшихся материалом исследования психологии мышления, характеризуются рядом специфических особенностей.

В самом названии этих задач зафиксирована их очень важная характеристика — комплексность — наличие большого количества признаков, которые имеют сетевидные связи. Чем больше в задаче элементов и связей между ними, тем выше комплексность. Характер связей в подобных задачах неоднороден: связи могут быть прямыми и обратными.

Другой существенной характеристикой КЗ является динамичность. Наличие собственной динамики системы требует от управляющего избегания избыточного регулирования, испытуемый должен понять, что его управляющие воздействия накладываются на динамику системы.

Непрозрачность системы также является отличительной чертой КЗ. «Не всё из того, что человек хочет увидеть, видно» [Д.Дёрнер, 97, с.53]. Актуальные признаки системы испытуемый видит лишь «частично, схематично, расплывчато, а иногда совсем не видит» [там же].

Следующий признак сложных систем — «незнание или ложные гипотезы». Имеется в виду, что испытуемый вынужден работать с неполными или неверными гипотезами.

Примерами КЗ могут выступать ситуации управления различными системами (фабриками, городами, атомными реакторами и т.п.), разработка различных проектов, например космических, но не только. В качестве КЗ можно рассматривать и деятельность врача, назначающего лечение, так как пациент является сложной динамической системой, и деятельность педагога, политика, крестьянина.

Новизна задач, возникающих в перечисленных сферах деятельности, обусловлена внутренней динамикой систем, с которыми имеет дело субъект мышления, а также включённостью этих систем в другие многочисленные сложные системы, что в совокупности определяет бесконечное количество вариантов их взаимовлияний, а следовательно, и состояний управляемых систем.

Но исследование мышления при решении КЗ в реальных ситуациях представляет ряд трудностей, связанных с организацией планомерного и постоянного наблюдения. В связи с этим некоторые исследователи используют компьютерное моделирование СДС. Ис-

пытуемым предлагаются компьютерные модели городов, фабрик, садов, биолaborаторий, которыми они должны управлять [Д. Дернер, 97; D. Derner, C. Bartl, 98; H. Schaub, 98]. Как отмечает И.А. Васильев, использование компьютерного моделирования открывает перед исследователями широкие возможности в отношении планирования и осуществления экспериментального контроля, применения аппаратурных методик при исследовании мышления в сложных ситуациях.

При этом остаётся в тени вопрос о том, какое влияние на процесс мышления оказывает использование компьютерных моделей СДС в лабораторных экспериментах. Необходимость рассмотрения данного вопроса подтверждается многочисленными работами в области отечественной инженерной психологии, выявляющих специфику деятельности по управлению сложными системами, отображаемыми в информационных моделях [В.П. Зинченко, 97; В.П. Зинченко, В.М. Мунипов, 79; Н.Д. Завалова, Б.Ф. Ломов, В.А. Пономаренко, 86].

Итак, в исследованиях специфики мышления при решении КЗ с использованием компьютерных моделей испытуемый имеет дело с информационной моделью (ИМ). ИМ называют отображённую (с помощью специальных средств, например компьютера) реальную обстановку. «В информационную модель включаются данные об объектах управления, о состоянии внешней среды и самой системы» [В.П. Зинченко, 97, с. 578].

В компьютерных моделях СДС в качестве объектов управления выступают те параметры системы, которые испытуемый может прямо или косвенно менять; состояние внешней среды представлено параметрами, которые испытуемый либо не может изменить, либо может менять косвенно, разрабатывая для этого сложные стратегии; данные о самой системе фиксируются в параметрах, которые могут лишь частично изменяться или не меняются совсем.

Другими словами, основные компоненты ИМ, выделяемые в инженерной психологии, присутствуют и в информационных моделях СДС, используемых в исследованиях мышления при решении КЗ.

Однако ИМ, разрабатываемые в инженерной психологии и используемые при исследовании решения КЗ, отличаются теми требо-

ваниями, которые предъявляются в них к отображаемой информации и способам её отображения.

Информационные модели, разрабатываемые в инженерной психологии, должны обеспечивать максимальную оптимизацию деятельности оператора, управляющего системой. В связи с этим инженерные психологи анализируют те трудности, которые могут возникать при том или ином способе отображения информации. В качестве одной из серьёзных трудностей при работе с ИМ, связанной со способом отображения информации, они выделяют проблему перекодировки информации.

На начальном этапе взаимодействия с ИМ субъект должен создать целостный психический образ той ситуации, системы, которую отображает ИМ. Создание целостного образа ситуации определяет не только возможности ориентировки в ней, но и возможную степень включённости субъекта в данную ситуацию. Результатом несовпадения реальной ситуации и её образа, создаваемого на основе ИМ (представляющей ситуацию с помощью графиков, диаграмм, количественных показателей), может быть состояние отчуждения от объекта управления.

Касаясь рассматриваемого аспекта особенностей деятельности опосредствованной ИМ, В.П. Зинченко пишет: «...средства индикации и реализуемые на них информационные модели утрачивают роль «окон» и «дверей» в систему деятельности, в мир, в котором эта система должна существовать и осуществлять себя. Сквозь информационные модели перестаёт «просвечивать» реальная предметная ситуация, теряется её предметное восприятие, затрудняется её осмысление и понимание, а сквозь органы управления перестают «просвечивать» реальные средства, которыми управляет оператор СЧМ» [Зинченко В.П., 97 с.599].

В качестве одного из средств «элиминации негативного влияния отчуждения» выделяют «формирование у оператора такого яркого, четкого и дифференцированного образа-представления, который позволял бы ему мысленно видеть за показателями приборов реальные изменения управляемого объекта» [Н.Д. Завалова, Б.Ф. Ломов, В.А. Пономаренко, 86, с.18]. Такой образ даёт возможность перехода от сукцессивного представления ситуации к симультанному. Другими словами, ИМ должна возможно больше облегчать процесс

перекодировки информации, перехода от дискретных знаков, содержащихся в ИМ к целостному образу ситуации.

В ИМ, используемых при изучении мышления в сложных ситуациях, не реализуется принцип облегчения перекодировки информации. Напротив, часть информации отображена в весьма закрытой форме (когда испытуемый обращается к подобной информации, он не всегда может понять её смысл), а часть информации принципиально недоступна испытуемому. Форма презентации информации преимущественно количественная, наглядная форма презентации характерна для небольшого числа переменных.

Итак, равнодушие к принципу облегчения перекодировки информации при создании ИМ, опосредующих КЗ, привносит в эти задачи объективные трудности создания целостного психического образа сложной ситуации.

Однако комплексность сложных ситуаций также влечёт за собой трудности синтеза множества элементов системы в единый образ, с учётом их сложных связей.

Таким образом, в КЗ, опосредованных ИМ, возникновение проблемы синтеза информации в единый образ обусловлено, с одной стороны, структурой самих задач, а, с другой стороны, отображением этих задач в ИМ. Это, на наш взгляд, позволяет выделить данные задачи в особый вид КЗ — КЗ, опосредованные ИМ, что позволит учитывать вклад собственно ИМ в те специфические трудности, которые возникают в процессе мышления при решении подобных задач.

Помимо КЗ, опосредованных ИМ, можно выделить предметно воплощённые КЗ (когда испытуемый должен управлять СДС, представляющую собой предметную модель) и КЗ, включённые в практические ситуации, когда испытуемый взаимодействует не с моделями, а с реальными системами. Одним из существенных различий перечисленных видов КЗ, по нашему мнению, является развёрнутость процессов синтеза на этапе построения целостного образа сложной ситуации.

Литература

1. Дёрнер Д. Логика неудачи. М., 1997.
2. Зинченко В.П. Образ и деятельность. М-Воронеж, 1997.
3. Зинченко В.П., Мунипов В.М. Основы эргономики. М., 1979.
4. Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А. Образ в системе психологической регуляции. М., 1986г.

5. Функе И., Фреш П.А. Решение сложных задач: исследования в Северной Америке и Европе.// Иностранная психология. 1995, №5.
6. Bartl C., Derner D. Comparing the behavior of PSI with human behavior in BioLab game. <http://www.uni-bamberg.de/>.
7. Shaub H. The year of the gardener/ Behavior modeling in a complex situation. <http://www.uni-bamberg.de/>.



Реконструкция ментальных моделей изображений женских лиц (на основе вербальных описаний)*

А.А. Сакбаев, Т.А. Ребеко

Институт психологии РАН, Москва
rebeko@psychol.ras.ru

Цель исследования состоит в выявлении взаимосвязи между ментальной моделью и используемыми при категоризации признаками. Предполагается, что неосознаваемые конструкты определяют область пространства поиска, критерии принятия решения и основания для опровержения альтернативных гипотез. В исследовании мы исходили из теоретической гипотезы, что опознание лица и его категоризация будет опираться на имплицитные ментальные модели, которые включают ряд конструктов, эксплицитно не представленных в визуальном материале.

Человеческое лицо — одна из наиболее информативных, семантически нагруженных частей тела. Соответственно, лицо как объект восприятия характеризуется большим количеством параметров, по которым происходит его категоризация. Процесс категоризации, в свою очередь, основывается на уже сформированных структурах знания. Однако для всех лиц (в ситуации вербального описания лица и его категоризации) не все параметры используются в равной мере.

* Работа выполнена при поддержке РГНФ (номер проекта 03-06-00145а) и РФФИ (номер проекта 03-06-80192а).

Используемые параметры обуславливают результат спонтанной категоризации данного лица. В то же время процесс и результат категоризации зависят от такой характеристики материала, как степень знакомства. В частности, имеются данные в пользу того, что при узнавании знакомых лиц используются иные признаки, чем при когнитивной переработке незнакомых лиц (Нота, 1989).

В когнитивной психологии обсуждается проблема реципрокных связей между используемыми при категоризации параметрами и имплицитными ментальными моделями. С одной стороны, параметры, необходимые и достаточные для категоризации, зависят от текущей имплицитной модели, что выражается в изменении их весовых нагрузок. Таким образом, ментальная модель влияет на процесс и результат категоризации, на «прочтение» тех или иных параметров и на когнитивные «слепые пятна». С другой стороны, ментальная модель изменяется под влиянием опыта и оценочных суждений. В процессе категоризации объектов изменяются как сами конструкты ментальной модели, так и граф связей между ними.

Цель исследования состоит в выявлении взаимосвязи между ментальной моделью и используемыми при категоризации параметрами. Пространство потенциальных параметров теоретически неограниченно и включает, наряду с эксплицитно визуальными признаками, имплицитные параметры (например, поведенческие, оценочные), которые тесно сопряжены с ментальной моделью.

Задача исследования состоит в реконструкции процесса категоризации объектов (изображений женских лиц). Данная задача сводится к картированию пространства поиска в информационно-избыточной среде. Примером поиска в информационно-избыточной среде является поиск информации в Интернете: запрос пользователя Интернета не всегда однозначно определен, а продолжительность поиска связана многозначными связями с критериями принятия решения, оценками, мониторингом полученных результатов и их согласованностью с ментальными моделями.

Мы предполагаем, что неосознаваемые конструкты, лежащие в основе ментальной модели («изображения неизвестного женского лица»), предопределяют область пространства поиска, критерии принятия решения и основания для выдвижения и опровержения альтернативных гипотез. Ментальные модели, таким образом, за-

дают не только многообразие потенциальных стратегий в процессе принятия решения, но также и критериев его достижения.

В нашем исследовании мы исходили из теоретической гипотезы, согласно которой опознание человеческого лица основывается не только на явных параметрах, представленных в изображении, но и на латентных параметрах, образующих ментальную модель относительно изображенного лица. Экспериментальная гипотеза состояла в утверждении того, что категоризация лица будет опираться на имплицитные ментальные модели, которые включают ряд конструктов (категорий и их конкретных значений), эксплицитно не представленных в визуальном материале. К таким конструктам относятся предполагаемый стиль жизни, вероисповедание, доход, область профессиональной занятости, образование и пр.

Стимульным материалом служили восемь женских лиц, относящихся к одному социальному классу («фотомодели») и возрастной категории. Данные изображения выделялись большинством независимых респондентов в качестве «интересных» при просмотре современных журналов (VOGUE, Космополитен, Факел).

Для реконструкции ментальных моделей восьми изображений женских лиц была разработана анкета, состоящая из двадцати четырех пунктов, предварительно отобранных в пилотажном эксперименте. Каждый пункт включал от 4 до 26 вариантов ответа закрытого типа. Данные пункты рассматриваются как дескрипторы, с помощью которых описываются неизвестные объекты (изображения женских лиц).

В эксперименте приняло участие 63 человека в возрасте от 18 до 28 лет (студенты гуманитарных специальностей). Исследование проводилось на добровольной основе. Испытуемым предлагалось ответить на пункты анкеты, причем количество ответов по каждому пункту не было ограничено; допускались варианты ответов, не включенные в анкету. Каждый испытуемый работал только с одним изображением.

Полученные данные обрабатывались статистическим пакетом SPSS, CHAID и KFA. Методами непараметрической статистики, частотного и дискриминантного анализа выделены пункты (категории) и варианты ответов, значимо связанные с каждым из восьми изображений. Методом конфигурационно-частотного анализа по-

лучены профили дескрипторов и значимые категории, которыми надежно описывается каждое изображение и дифференцируется от прочих. Показано, что для каждого изображения существует уникальный ансамбль категорий и их конкретных значений, понимаемый нами как имплицитные параметры ментальной модели. В этом наборе можно выделить доминирующие категории, которые не являются дискриминантными для прочих групп изображений. Но даже в том случае, если разные изображения описывающиеся неизменными категориями, их описание различается по очередности использования данных категорий. По результатам расчета построены деревья категорий и показано, что в разных группах изображений, одинаковые категории занимают разное место в иерархии описания. Например, для одной группы изображений дискриминантной категорией наивысшего порядка выступает стиль жилья (в его конкретном значении), а нижележащей категорией является образование, а для другой группы изображений это отношение изменяется на обратное. Также выявлены категории, наиболее четко и явно дифференцирующие женские изображения. Такими категориями выступают стиль жилья (четыре подгруппы изображений, при $p=0.00027$), образование (две подгруппы изображений, при $p=0.043$), место проживания (две подгруппы изображений, при $p=0.060$). Структура выделенных категорий задает структуру вербального описания объекта (женских изображений).

КАК РАЗВИВАТЬ КОГНИТИВНУЮ НАУКУ В РОССИИ?



КРУГЛЫЙ СТОЛ

auditorium.ru

Ведущий – Валерий Соловьев, КГУ, Казань

Валерий Соловьев:

Итак, извечный российский вопрос — как нам реорганизовать Рабкрин? Как обустроить Россию? И все же давайте подумаем, как развивать (и надо ли) в России когнитивную науку в качестве самостоятельной научной дисциплины. Хороший тон дискуссии задавала Татьяна Черниговская в пленарном докладе «Когнитивная наука как синтез естественнонаучного и гуманитарного знания» (кто еще не читал — начните с него).

Ничего не буду говорить о степени развития когнитивной науки на Западе и нашем (опять же, извечном) отставании. Попробуем оценить то, что мы имеем здесь и сейчас. Полагаю, у нас есть неплохой задел. Лучше всего я знаком с положением дел в когнитивной лингвистике, поэтому расскажу о ней, и надеюсь, что другие участники круглого стола меня дополнят.

К настоящему времени в этой области создано целых три (!!!) всероссийских ассоциации. Они функционируют с разной степенью активности и успешности, но все же ежегодно проводятся конференции и школы (в 2002 году: Тамбов, Казань, Геленджик), издаются 2 электронных журнала, сборники статей в книжном формате, серия «Лекции по когнитивным наукам» в формате брошюр. Наши когнитивные лингвисты участвуют в соответствующих международных конференциях за рубежом (порядка 10 человек ежегодно).

Чего нам не хватает? Думаю, в первую очередь, истинно междисциплинарных исследований, реального сотрудничества с представителями других научных дисциплин и парадигм. В тех редких случаях, когда это удастся организовать, результаты получаются весьма впечатляющие. Возьмем доклад Андрея Кибрика на этой конференции. Удалось оценить чисто лингвистическими методами объем рабочей памяти, а также построить модель сложного когни-

Как развивать когнитивную науку в России?

тивного процесса на нейронных сетях. Хороший пример комплексного междисциплинарного подхода и статья Владимира Полякова.

Но это буквально капля в море. Бриллианты, найденные истинными энтузиастами науки. Без организации скоординированных усилий по взаимодействию психологов, лингвистов, компьютерщиков, нейрофизиологов и т.д. изменение ситуации, конечно, невозможно. Когнитивная наука не может возникнуть сама по себе. Главная надежда — на энтузиастов. Впрочем, можно все оставить, как есть.

Екатерина Печенкова:

Ну что же, позволю себе ответить Валерию Дмитриевичу, пока остальные ведущие секций молчат. Первый вынесенный на обсуждение вопрос — надо ли развивать когнитивную науку в России? Мне кажется, что ответ на этот вопрос предопределен самим фактом его постановки: даже если мы решим, что развивать когнитивную науку не надо, это мало что изменит, потому что нечто, называемое когнитивной наукой, в России уже случилось. Вопрос теперь — в каком именно качестве ее развивать, что мы вкладываем в содержание понятия “cognitive science”, если за этим термином уже стоит понятие, а не комплекс.

Не вызывает сомнений, что когнитивная наука как общественное движение в научной среде, ставящее своей целью налаживание междисциплинарного диалога, может только приветствоваться. Но нельзя долго, а тем более долго и успешно работать, вооружившись одним только лозунгом «Давайте жить дружно!» и хорошим отношением друг к другу (кстати, если поинтересоваться программой и содержанием зарубежных конференций по cognitive science, то можно увидеть любопытную картину: в большинстве случаев распределение по секциям идет на основе разделения по научным дисциплинам, например, нейропсихологи заседают параллельно с представителями computer science, даже если они обсуждают сходные проблемы! Именно этого мы постарались избежать на данной конференции, организовав секции по предметному принципу). Поэтому попытки сформулировать предмет когнитивной науки, то есть тот ракурс, в котором она должна рассматривать феномен познания, — огромный шаг вперед по отношению к декларации «Ис-

следования познания необходимо сделать междисциплинарными». Но вот здесь-то и начинаются проблемы.

Факт существования гносеологии как соответствующего раздела философии не удивляет нас, поскольку в глазах окружающих философам «по статусу» положено «заниматься всеобщим», а когнитивная наука, претендующая на статус строгой научной дисциплины, причем и естественной, и гуманитарной одновременно, вызывает недоверие и автоматически причисляется к ряду тех «сомнительных» наук, у которых есть объект, но как такового нет предмета, наряду, например, с педологией и темпорологией. Дело осложняется еще и тем, что сами представители когнитивной науки не вполне определились даже и с объектом исследования: например, относить ли к кругу изучаемых явлений познание животных, а тем более — машин? Какие процессы можно считать познанием? Относится ли любое исследование познания, проведенное в рамках любой дисциплины, к когнитивной науке? Если да, то есть ли все же у этой науки своя специфическая точка зрения, то есть предмет? И так далее по кругу.

Интересно, что для психологии (как и Валерий Дмитриевич, я лучше всего знакома с положением дел в собственной области, и поэтому расскажу о ней) подобная ситуация не нова: не прекращается спор по поводу определения предмета, психологи «делят» друг друга на «естественников» и «гуманитариев», а многие выражают сомнение и по поводу того, является ли вообще наша дисциплина научной. О том, «что мы сделали для когнитивной науки», сказать сложно, поскольку такие области, как экспериментальная психология познания, нейропсихология и психофизиология познавательных процессов имеют в России очень большую историю, но настоящие междисциплинарные исследования — не просто редкость, а практически отсутствуют, что показала, кстати, и текущая конференция (гораздо чаще психологи просто заимствуют в качестве источников метафор понятия из других наук, в особенности из физики, и уже на этих метафорах строят собственные теории и модели).

Что же до последнего вопроса, то, боюсь, что оставить все как есть уже не получится. Давайте начнем с малого: есть ли какие-то конкретные предложения по налаживанию — для начала — междисциплинарного общения? Может быть, курсы лекций «ликбеза»

Как развивать когнитивную науку в России?

по смежным областям или какие-то интернет-издания подобного рода? Или, может быть, у кого-то есть более удачные решения, а тем более уже испытанные? Последнее особенно важно, поскольку по грустному опыту координатора Московского семинара по когнитивной науке знаю: о необходимости междисциплинарного диалога говорят все, но большинство ученых приходит на доклады лишь тех коллег, кто работает в той же области, что и они сами...

Валерий Соловьев:

Согласен со всем, о чем Вы пишете в первом сообщении. Теперь перейдем к конкретике, о которой Вы говорите во втором.

1. Эффективное развитие когнитивной науки в сложившихся обстоятельствах невозможно без усилий энтузиастов. К счастью, таковые имеются, о чем свидетельствует хотя бы проведение этой конференции. Возможно, ее главным итогом будет то, что эти энтузиасты познакомились друг с другом и будут в дальнейшем сотрудничать, координировать свою активность. Полагаю, что для закрепления этих связей заинтересованным лицам стоит собраться сразу же после завершения интернет-конференции.

2. Сейчас уже трудно представить себе научное сообщество без своего портала. Насколько я в курсе, сайт по когнитивным наукам создан в МГУ. В Казанском университете такой сайт был создан еще 3 года назад, но затем он был по ряду причин законсервирован. Сейчас я планирую его «расконсервировать». Думаю, что эта пара сайтов вполне сможет выполнить функции информирования и коммуникации внутри нашего сообщества.

3. При всем уважении к сайтам и электронным конференциям, без обычных конференций «с физическим присутствием» все же не обойтись. Полагаю, что нам стоит выбрать одну из существующих конференций и участвовать в ней в форме workshopa. Другая возможность — начать проводить собственные конференции, пусть по началу и небольшие по числу участников.

4. Следует попытаться начать реальные междисциплинарные проекты. Сейчас вряд ли возможна реализация крупномасштабного проекта — я не вижу, кто такой проект мог бы вести. Но давайте начнем с малого. Попробуем сформулировать локальные вопросы, требующие междисциплинарного исследования. Вывесим список во-

просов на сайтах и, возможно, найдутся желающие над ними поработать. В других науках, например, в математике, принято публиковать списки нерешенных вопросов (знаменитые проблемы Гильберта, «Коуровская тетрадь» по теории групп и т.д.). И это оказалось очень стимулирующим. Так что прецеденты есть.

Екатерина Печенкова:

Уважаемый Валерий Дмитриевич, поддерживаю Ваши предложения! Хотя, повторюсь еще раз, наверное, на первом месте все же находятся содержательные вопросы, и лишь на втором — организационные. Классическая книжка братьев Стругацких убедительно предостерегает нас от судьбы У-Януса Полуэктовича Невструева, в конечном итоге превратившегося в А-Януса. Что же до обсуждения нерешенных проблем в онлайн, то по окончании круглого стола предлагаю его продолжить. Например, мы сможем это сделать в разделе «Конференция» на сайте Виртуальной лаборатории когнитивной науки: <http://virtualcoglab.cs.msu.su>.

Владимир Редько:

Каково может быть направление «главного удара» исследований когнитивных наук? По-видимому, наиболее интересной и наиболее серьезной проблемой является исследование глубинной природы, причин возникновения когнитивных способностей животных и человека. Когнитивные способности возникли в процессе биологической эволюции, в процессе эволюции систем управления адаптивным поведением живых организмов.

Можно ли с помощью моделей представить ступени эволюции когнитивных способностей животных? Какую роль могут играть модели адаптивного поведения в таких исследованиях? Какие здесь вообще есть подходы?

Конечно же, здесь виден огромный фронт исследований и заранее не очевидно, возникнет ли в результате таких исследований некая общая картина эволюции когнитивных свойств. Но, тем не менее, задача исследования когнитивной эволюции настолько привлекательна и настолько серьезна, что имеет смысл задуматься над постановкой таких исследований.

Как развивать когнитивную науку в России?

Данный комментарий не претендует на обсуждение программы исследований когнитивной эволюции.

Валерий Соловьев:

Нельзя не согласиться с привлекательностью и серьезностью сформулированной проблемы. Одним из возможных направлений продвижения к пониманию когнитивной эволюции является изучение эволюции языка. Видимо обе эволюции — интеллекта и языка — очень тесно взаимосвязаны и шли параллельно. Не зря же в известной метафоре язык называется «окном» в разум человека. В этом контексте интересно мнение Хомского о том, что возникновение языка создало предпосылки для возникновения такого концепта, как натуральный ряд чисел, т.е. возможность неограниченного счета объектов. Интересные работы ведутся по реконструкции праязыков. В России лидером этого направления является Старостин С.А. К настоящему времени, правда, удается реконструировать праязыки на глубину не больше 10 тыс. лет. Но именно Старостиним предложен метод сверхглубокой реконструкции. Думаю, что в этом направлении будут получены очень интересные результаты.

Владимир Редько:

Хочу отметить две проблемы, которые можно было бы исследовать в рамках работ по анализу когнитивной эволюции: 1) переход от физического уровня обработки информации в нервной системе животных к уровню обобщенных образов; 2) переход от первобытного мышления к критическому. Оба перехода можно характеризовать термином «метасистемный переход». Этот термин был введен В.Ф. Турчиным в его известной книге «Феномен науки»: <http://www.refal.ru/turchin/phenomenon/>.

Очень упрощенно и кратко метасистемный переход можно характеризовать как возникновение качественно нового уровня управления поведением в результате объединения систем управления предыдущего уровня иерархии. 1. Переход от физического уровня обработки информации в нервной системе животных к уровню обобщенных образов можно рассматривать, как появление в «сознании» животного свойства «понятие». Обобщенные образы можно представить как мысленные аналоги наших слов, не произ-

носимых животными, но реально используемых ими. Например, у собаки явно есть понятия «хозяин», «свой», «чужой» и т.п. И было бы интересно постараться осмыслить, как такой весьма нетривиальный «метасистемный переход» мог произойти в процессе эволюции. 2. Переход от первобытного мышления к критическому относится к той же ступени эволюции, о которой говорит Валерий Дмитриевич в «Дополнении...» (реконструкция праязыков). Критическое мышление отличается от первобытного тем, что возникает оценка мыслительного процесса самим мыслящим субъектом. «Критическое мышление рассматривает каждое объяснение (языковую модель действительности) наряду с другими, конкурирующими объяснениями (моделями), и оно не удовлетворится, пока не будет показано, чем данное объяснение лучше, чем конкурирующее» [<http://www.refal.ru/turchin/phenomenon/chapter08.htm>]. Здесь уместно упомянуть «Феномен человека» П. Тейяра де Шардена. Он этот переход называл возникновением рефлексии. Концептуально этот процесс хорошо представлен в книге И.П. Меркулова «Когнитивная эволюция» (М. Наука, 1999).

По-видимому, первый переход можно рассматривать как возникновение простейших когнитивных способностей, а второй — как возникновение высших форм когнитивной деятельности.

Валерий Соловьев. Вопросы к В.Г. Редько:

Как Вы считаете, решению каких практических задач поможет моделирование эволюции и проблематика адаптивного поведения?

Ответ Владимира Редько:

Спектр приложений может быть очень широким. Очевидная область приложений — робототехника и робототехнические системы. Такая работа уже сейчас ведется широко, и видны ее перспективы. О перспективах этих работ хорошо сказано статье Ю.В. Тюменцева «Интеллектуальные автономные системы — вызов информационным технологиям». Но, по-видимому, более важная область приложений — исследование адаптивного поведения социально-экономических систем, эволюции адаптивного поведения таких систем. В схемы адаптивного поведения вполне включаются прогнозы, планирование, принятие решения (фактически эти свойства

Как развивать когнитивную науку в России?

предлагались в свое время в теории функциональных систем П.К. Анохина), и эти свойства важны для поведения таких структур, как промышленное предприятие, регион, страна, человечество. На мой взгляд, исследования эволюции адаптивного поведения социально-экономических систем только начинаются. Например, к ним можно отнести работы по Всемирному мозгу (F. Heylighen. From Intelligent Networks to the Global Brain: Evolutionary Social Organization through Knowledge Technology. The First Global Brain Workshop (GBrain 0): <http://pespmc1.vub.ac.be/Conf/GB-0.html>). Честно говоря, я мало занимался этими вопросами, но интуитивно чувствуется, такие исследования чрезвычайно важны. Здесь уместно упомянуть работы Н.Н. Моисеева, который полагал, что должен быть некий всемирный «Совет мудрецов», обеспечивающий коллективный разум человечества. В любом случае, нынешние события в мире явно показывают необходимость научного обоснования принятия стратегических политических решений, основанного на анализе поведения социально-экономических систем.

Валерий Соловьев. Как Вы определите предмет нейроинформатики, не совпадает ли она с теорией нейронных сетей?

Ответ. Да, нейроинформатика и теория нейронных сетей очень близкие понятия. Позвольте ответить на этот вопрос немного расширенно. Есть Российская ассоциация нейроинформатики, объединяющая специалистов в области нейронных сетей, в основном это физики, математики, которые хотят разобраться в работе нервной системы, а также занимающиеся приложениями нейронных сетей. Держится ассоциация в основном на энтузиазме входящих в нее исследователей (в большинстве своем это выпускники МФТИ, МИФИ, МГУ). Есть конференции по нейроинформатике, которые проходят ежегодно, в конце января, в МИФИ. Помимо собственно нейронных сетей мы смотрим и на близкие области: эволюция, адаптивное поведение, когнитивные процессы. Кстати, в последнее время ассоциация нейроинформатики активно сотрудничает с Российской ассоциацией искусственного интеллекта.

Валерий Соловьев. Согласны ли Вы с тем, что до сих пор моделируется скорее биологическая эволюция и генетически запрограм-

мированное рефлекторное поведение, а не когнитивная эволюция и сложное когнитивное поведение животных?

Ответ. Не совсем. Действительно, большинство работ по адаптивному поведению относятся к достаточно простым схемам поведения. Сложное когнитивное поведение сложно и моделировать. Тем не менее, задача-максимум направления исследований «Адаптивное поведение» — попытаться проанализировать эволюцию когнитивных способностей животных и эволюционное происхождение человеческого интеллекта. Кроме того, есть конкретные работы, посвященные анализу весьма нетривиальных когнитивных процессов.

Например, классифицирующие системы Дж. Холланда (Holland, J.H., Holyoak, K.J., Nisbett, R.E., Thagard, P. (1986). *Induction: Processes of Inference, Learning, and Discovery*. Cambridge, MA: MIT Press) моделируют поведение, основанное на правилах вывода вида «если условие, то действие», причем действием может быть применение других таких правил. Правила кодируются цепочками символов из определенного алфавита. Система этих правил оптимизируется как за счет обучения (изменение весов правил), так и за счет эволюции (формирования новых правил в результате отбора, скрещивания и мутаций имеющихся правил). Т.е. классифицирующие системы Дж. Холланда — это схемы поведения, основанные на системах «индуктивного логического» вывода.

Ранние работы сотрудников Института проблем передачи информации, которые я упоминал, были ориентированы, в первую очередь, на моделирование мышления человека. Например, в работе [М.Н. Вайнцвайг, М.П. Полякова. Об одном подходе к проблеме создания искусственного интеллекта. // Моделирование обучения и поведения. М.: Наука, 1975. <http://www.keldysh.ru/pages/mrburweb/misc/mlb/>] исследовалось «происхождение языка» из набора символов в процессе обучения в ситуации, когда человек не мог ни видеть, ни слышать объекты внешнего мира, а мог только обучаться закономерностям в последовательностях символов. Известный проект «Животное» [М.М. Бонгард, И.С. Лосев, М.С. Смирнов. Проект модели организации поведения «Животное» // там же] тоже был ориентирован на исследование закономерностей интеллектуального поведения человека.

Как развивать когнитивную науку в России?

Наталья Корсакова:

Хотелось бы обсудить следующие позиции.

Во-первых, когнитивная наука или науки? При тождестве объекта, цели исследования, его предмет и методы, а также конкретные методики и язык (!) весьма специфичны. По собственному опыту совместной работы с представителями медицины и нейронауки могу сказать, что приходится договариваться о выборе приоритетного на данный момент языка (кто главный в данном ракурсе описания совместных результатов). Поэтому я отвечаю на свой вопрос — науки.

Второе — что включать в когницию, в частности, есть много англоязычных работ, где говорится, например, о “cognitive functions and speech” — речь выступает как бы отдельно от когнитивных процессов, особенно это касается проблемы праксиса — движений, а, скажем, в лурьевской традиции мы не можем рассматривать когнитивные процессы без проблемы праксиса — без движений.

Третье. Наибольшее впечатление произвел доклад Черниговской, особенно последний абзац. Нельзя не присоединиться к тому, как она взволнованно высвечивает сложность и важность поставленного вопроса. Я бы только добавила к ответу на вопрос «о чем эта наука» кроме вопроса «КАК мы думаем и КАК описываем мир» еще также «почему, зачем и когда».

Валерий Соловьев:

Лично я предпочитаю множественное число, думаю, что различные разделы когнитивной науки еще не слились в единое целое. На Западе же употребляют единственное число. Как же можно отделить язык от остальных когнитивных процессов? Конечно, у него есть определенная специфика. Но я думаю, все же его функционирование определяется базовыми когнитивными механизмами. Впрочем, это-то как раз и является интересным вопросом.

Андрей Кибрик:

Несколько лет назад я посещал лекции крупнейшего специалиста по нейропсихологии, американского психолога М. Познера. В качестве двух основателей и предтеч нейропсихологии (из четырех) он называл русских ученых — Сеченова и Лурию. Нейропсихоло-

гия — одна из самых основных составных частей когнитивной науки. Ирония судьбы состоит в том, что в нашей стране (насколько мне известно) до сих пор нет ни одной кафедры или отделения когнитивной науки ни в одном университете, в то время как в США любой крупный университет имеет такую специальность. (Кажется, самое близкое приближение к этому — лаборатория В.Д. Соловьева в Казани. Если есть другие примеры, пожалуйста сообщите об этом.) Лурия был также практически первым нейролингвистом, и это направление тоже развивается на западе, но очень слабо у нас. Нет никакого другого способа развивать когнитивную науку, кроме как создавать научные и образовательные центры по этой междисциплинарной области, с участием психологов, лингвистов, нейрофизиологов, компьютерщиков. Принципиально важно, чтобы это были люди с бэкграундом из разных наук, но открытые к усвоению нового. Когда в некоторой организационной структуре такие специалисты будут взаимодействовать, вариться в совместном соку, учиться слушать и понимать друг друга, тогда в России возникнет когнитивная наука. Это не та сфера и не то время, где и когда изолированные усилия разрозненных одиночек могут свернуть горы. Конечно, все это очень трудно. Сейчас речь идет в основном о сокращении числа научных направлений, о поддержке того, что уже хорошо развито, и ликвидации всего прочего. Если развитие пойдет по этому пути, это будет, конечно, научной провинциализацией России. Я не могу сказать обо всех направлениях науки, но мне совершенно очевидно, что в XXI веке страна, претендующая на некоторое место в научном мире, должна иметь свою когнитивную науку. Разумеется, нам необходимо брать пример с тех научных центров на западе, которые теперь намного впереди.

Екатерина Печенкова:

Нельзя не согласиться с тем, что специализированные образовательные и научные центры — наилучший путь для развития когнитивной науки. Но, насколько я понимаю, дойдя в своем рассуждении до этого пункта, большинство ученых останавливается, поскольку, как было справедливо отмечено, государство нам ничего не даст и в основном ведет речь о дальнейшем сокращении науки. Если же нужно делать что-то самостоятельно, с привлечением за-

Как развивать когнитивную науку в России?

падных коллег и фондов, то кому-то (а, по-видимому, даже целому коллективу) необходимо пожертвовать своей научной деятельностью ради организационной. Мне кажется, что вряд ли даже кто-то из участников этой конференции готов это сделать, что более чем понятно. Но иногда подобное все же происходит, и хотелось бы напомнить об одном положительном примере. Уже более десяти лет в Новом Болгарском Университете в Софии работает Центрально- и Восточно-Европейский центр когнитивной науки под руководством Б. Кокинова и Э. Бейтс. Этот центр готовит специалистов по той же модели — специализация сразу по двум направлениям из спектра когнитивной науки. Болгарский центр создан усилиями одиночек и, насколько мне известно, не получает поддержки государства. Думаю, что сам факт его существования оставляет нам некоторую надежду на нечто подобное в России.

Владимир Поляков:

Думается, что обсуждая важный вопрос, вынесенный в тему круглого стола, необходимо «разделить переменные». На мой взгляд, необходимо, во-первых, рассматривать развитие когнитивной науки как таковой, предварительно определив сам термин (т.е. выявить объекты и методы исследования, структурировать существующие подходы).

Во-вторых, рассмотреть возможности использования когнитивных принципов исследований в других, пограничных с когнитивной наукой, областях. В том числе рассмотреть развитие когнитивных подотраслей наук: когнитивной лингвистики, когнитивной психологии, когнитивной педагогики, когнитивной информатики и т.д.

Дело в том, что обсуждение на круглом столе в основном сконцентрировано на нейрофизиологических (нейробиологических, нейросетевых) аспектах когнитивных наук. А, как известно, этими аспектами не исчерпываются все возможности влияния когнитивного подхода на современную научную картину мира. Например, о такой дисциплине, как «когнитивная лингвистика» были написаны прекрасные обзоры Кобозевой и Кубряковой в сборниках «Обработка текста и когнитивные технологии» N 6 и N 7. Считаю, что при обсуждении конкретных дел необходимо расставить приоритеты (что главнее, что второстепеннее или пока еще не созрело).

Так, на мой взгляд, неплохо было бы внести в университетские программы гуманитарных вузов больше математических наук, используемых в когнитивистике (искусственный интеллект, нейросети, логики классические и неклассические), а в программы естественнонаучных дисциплин больше гуманитарных наук, подчеркивающих когнитивные аспекты математики и др. наук, особенно связанных с человеком (биология, медицина).

Для специалистов по прикладным аспектам языкознания очень хорошую почву для разработок создали когнитивные психологи 70-80-х годов. Эти результаты также пока остаются неосвоенными отечественными учебными программами. То же самое касается такой известной школы когнитивизма, как школа Джорджа Миллера (создателя системы WordNet). Думаю, что хорошим способом освоения когнитивной парадигмы является обучение по лучшим образцам уже проведенных исследований. Для этого их надо публиковать и всячески пропагандировать. Хороший тон в этом смысле задает сам Валерий Дмитриевич Соловьев, постоянно приглашая в Россию ведущих когнитивистов из-за рубежа, издавая лекции по когнитивным наукам.

Но можно ли это сделать и насколько это оправдано в условиях доминирования прагматической точки зрения на образовательный процесс, я не берусь судить. Я, по крайней мере, своим студентам такие навыки стараюсь прививать и в МГЛУ, и в МИСиС, где я преподаю.

Время от времени в науке появляются новые научные парадигмы, которые обладают чрезвычайно мощным преобразовательным потенциалом. Распространяясь сначала в научной среде, они постепенно становятся частью высшего и школьного образования и таким образом входят даже в повседневную жизнь. В качестве первого примера такой научной революции можно привести влияние математики на развитие научных исследований. Начиная с 17 века математика стала ключевой наукой для целого ряда естественнонаучных дисциплин. Позднее появилось даже утверждение, что научное направление только тогда становится наукой, когда оно начинает использовать математический аппарат. Это утверждение не является верным в силу своего категорического характера. Хотя бы потому, что не учитывает этап накопления фактов, необходимый

Как развивать когнитивную науку в России?

для становления научного направления. Однако оно весьма ярко отражает роль математики в современной науке.

Вторая революция связана с использованием компьютера в научном исследовании и в научной инфраструктуре. Без компьютера и его «среды обитания», сети Интернет, трудно сегодня представить нормальное развитие какой-либо научной отрасли. Наша конференция тому яркое подтверждение.

Перефразируя марксистов, можно сказать: «Идеи становятся силой, когда они овладевают научными массами».

Когнитивизм, как пример такой идеи, по всей видимости, должен стать движущей силой для целого ряда научных отраслей, в которых аспект знаний, т.е. когнитивный аспект в самом широком смысле, является составной частью. Например:

Психология — это часть когнитивной науки, изучающая подсознательное восприятие мира, формирование, приобретение и использование человеком его знаний (опыта и навыков). Педагогика — это часть когнитивной науки, изучающая методы и приемы приобретения и использование человеком его знаний (опыта и навыков). Лингвистика — это часть когнитивной науки, изучающая вербальные формы знаний. Медицина мозга — это часть когнитивной науки, изучающая патологию ментальной функции человека, отвечающей за формирование, приобретение и использование человеком его знаний. Биология мозга — это часть когнитивной науки, изучающая биологические аспекты вышеназванной ментальной функции. Искусственный интеллект — это часть когнитивной науки, моделирующая наши когнитивные способности. Гносеология — это часть когнитивной науки, изучающая общественные формы, методы и приемы приобретения и использование человеком его знаний. И т.д.

О роли когнитивной парадигмы в методологии науки прекрасно написала профессор Черниговская. Весь этот спектр применения когнитивных методов позволяет говорить о важной роли новой парадигмы, которая, по всей видимости, должна преобразовать вскоре многие привычные нам научные направления. Однако хотелось бы предостеречь от неоправданной эйфории. От осознания того, в каком направлении двигаться (когнитивизм) до момента достижения цели (назовем это разработкой и распространением когнитивных

методов, методологии, техник и технологий), лежит долгий путь. Думаю, что общих рецептов прохождения этого пути нет. И в каждой отрасли науки это «увлекательное путешествие» будет проходить по-разному и в разные сроки. Оптимизма же придает убеждение, что «дорогу осилит идущий».

Екатерина Печенкова:

Уважаемый Владимир, Вы подняли очень интересный вопрос — как междисциплинарные исследования сказываются на судьбе исходных дисциплин. Боюсь, что картина, которую Вы нарисовали, не вызывает эйфории (во всяком случае, у меня точно; возможно, имеет смысл собрать данные на большем количестве испытуемых). Было бы очень жаль, если бы когнитивная наука в конечном итоге стала монстром, пожирающим породившие ее дисциплины. Так, например, я думаю, что мир больше потеряет, чем выиграет, если в глазах большинства ученых психология станет «частью когнитивной науки, изучающей подсознательное восприятие мира, формирование, приобретение и использование человеком его знаний (опыта и навыков)». Интересно, что в процитированном определении возникает и слово «подсознательное», относящееся не к арсеналу психологических терминов, а скорее к тому словарю, который используется для создания образа психологической науки, существующего в обществе. Если я Вас верно поняла, то когнитивизм — это идея познания, т.е. стремление познающего субъекта понять механизмы собственного познания. Тогда первым внедрением идеи когнитивизма в науку, очевидно, было создание методологии науки как отдельной дисциплины. Интересно, что мы пока не услышали точки зрения историков науки: могут ли они предсказать дальнейшие этапы?

Лариса Борисова:

Очень точное определение психологии Владимиром Поляковым как «части когнитивной науки, изучающей подсознательное восприятие мира, формирование, приобретение и использование человеком его знаний (опыта и навыков)». И термин «подсознательное» здесь весьма уместен, так как само возникновение когнитивной науки связано, прежде всего, с проблемой разнесенности современ-

Как развивать когнитивную науку в России?

ной науки по различным парадигмам, а также вытекающей из этого проблемы «расколотости сознания индивида» и «фрагментарного восприятия мира» (термины постмодернизма). В противовес чему Юнг предлагал единственный путь: выведение проблем подсознания в сознание, что, не являясь панацеей, позволяет избежать многих неприятных моментов, связанных с насильственным разделением бинарной оппозиции сознание/бессознательное. Время узкой специализации (например, специалист по левой и специалист по правой ноздре) подходит к концу и данная конференция — яркий тому пример. Релевантным в когнитивной науке представляется не очередность этапов ее развития, а реальная польза, которую она может принести человечеству как «макротеория» с одной стороны, и «часть когнитивной науки», применительно к различным областям знания, с другой.

Леонид Бабанин:

Судьба когнитивной науки. Уже в который раз научное общество увлекается новой наукой, которая претендует на решение глобальных задач, объяснение всего. На этот раз это когнитивная наука. Что было? Первоначально были повсеместные попытки применения категории информации и энтропии, разработанных в физике, математической теории связи. Понятие информации (в первоначальном узком понимании) стало употребляться везде. Мы теперь не общаемся, а «обмениваемся информацией». Лежим на пляже и перерабатываем информацию.

Далее пришла кибернетика, «наука об общих законах управления в живых и неживых системах» (Н. Винер). Она претендовала на решение даже педагогических задач. И куда она делась в такой формулировке? Осталась одна техническая кибернетика и идея обратной связи. Далее — информатика, наука о переработке информации с помощью компьютеров. Что от нее осталось? Много, она и сейчас живет. Информационные модели, базы данных, знаний, экспертные системы, создано много интересных приложений. Но, видимо, что-то не устраивает, раз появилась когнитивная наука. Но это ведь не наука, а научный подход, парадигма. Опять возникает наука с большими претензиями: «Что же такое когнитивная наука? Это — наука о познавательных способностях и высших психи-

ческих функциях человека или это наука о том, как субъект нашего биологического вида способен описывать мир вообще: картину мира, Вселенную и себя самого. То есть о процедурах, которые способен выполнять наш мозг, или о том, что вообще умеет наш мозг» (Т.В. Черниговская). И куда мы денем психологию? (Это мне наиболее близко). Эта наука может адекватно описать творческое мышление? Указать роль эмоций? Конечно, возможности этого подхода имеют ограничения, но на данном этапе он обладает большим эвристическим потенциалом. Имеются большие достижения в области когнитивной лингвистики, нейронаук, этот список можно продолжить.

Но что нас ждет дальше? Что останется от когнитивной науки? Что участники конференции об этом думают?

Мария Фаликман:

Уважаемые коллеги, позволю себе несколько слов о происходящем. Конечно, странно выносить что-то на круглый стол, когда все основные проблемы уже озвучены, вопросы заданы, а продленный некогда срок подачи докладов на конференцию, в рамках которой проходит круглый стол, завершен. И тем не менее. Мне очень приятно слышать о том, что в некоторых московских ВУЗах в обучение студентов вводятся элементы когнитивной науки (о чем пишет, например, Владимир Поляков). Сама в минувшем семестре решилась на такой же эксперимент, совместив в своем спецкурсе по перцептивному вниманию понятия и подходы когнитивной психологии, нейрофизиологии, компьютерного моделирования и методологии науки, а главное — отдельно отметив попытки подойти к одной и той же научной проблеме с опорой сразу на несколько составляющих когнитивной науки. И, к удивлению моему, студенты (казалось бы, «гуманитарии», если классифицировать их по традиционной схеме) оказались в силах выслушать и даже принять участие в обсуждении некоторых из поставленных вопросов. Само словосочетание «когнитивная наука» тоже несколько раз прозвучало в курсе, но я не уверена, осталось ли в памяти тех, кто получил экзаменационную отметку. Впрочем, сплошь и рядом это словосочетание оказывается незнакомо тем, кто, казалось бы, работает в рамках этого направления (или просто в рамках одной из тех областей науки, на

Как развивать когнитивную науку в России?

пересечении или при участии которых складывается когнитивная наука?). Не первый раз докладчики, выступающие на нашем семинаре (я имею в виду упоминавшийся ранее Московский семинар по когнитивной науке, где состою научным руководителем при замечательном координаторе, который, собственно, и поддерживает семинар в рабочем состоянии), уже после завершения доклада просят рассказать, «что такое когнитивная наука». Иногда так и подмывает ответить: «Как раз то, чем Вы занимаетесь». Может быть, дело в самоидентификации? А может быть, все-таки в научных проблемах, которые привыкла ставить перед собой российская наука, вообще склонная к узкой специализации? Да, конечно, были в ее истории и столь собирательные инстанции, как, например, Институт Человека — но это скорее исключение, чем правило. Вне всякого сомнения, не последнюю роль играет здесь и проблема языка. Очень легко вообразить себе модельную ситуацию, когда узкий специалист, посвятивший себя некой научной проблеме, приходит на доклад другого узкого специалиста, который, согласно заявленной теме доклада, занимается той же самой проблемой — и не понимает ни слова в том «птичьем» языке, на котором ведется речь. Это повод разобрататься — или отчаяться? Иногда последнее оказывается проще. Результат очевиден: минимум совместных проектов в исследованиях познания. Мне представляется, что пропедевтический эффект зарубежных программ по подготовке магистров и PhD по когнитивной науке и состоит в том, что люди учатся не бояться читать и говорить на разных научных языках, поскольку все эти языки звучат в аудиториях и используются в литературе. Ни в одной из отечественных программ подготовки специалистов, занимающихся познанием в том или ином его аспекте, подобный языковой «плюрализм», увы, не заложен: есть некоторая специализация, а за ее пределами — либо общеобразовательные курсы (что-нибудь под весьма расплывчатым названием «Концепции современного естествознания» или «Человек в системе гуманитарных наук»), либо собственная инициатива студента или аспиранта, не успокоенного тем, что в рамках этой специализации сделано. В Московском Университете последнее пока большая редкость. Да и сами попытки наладить взаимодействие между отдельными факультетами — дело весьма нечастое. Впрочем, проблема не только в осознании когнитивной наукой себя как таковой (или когнитивных наук — как сис-

темы, а не просто набора или «коллекции» наук, с разных сторон пытающихся взглянуть на один и тот же объект: вот она, проблема системообразующего начала или предмета!), но и в возможности осуществления междисциплинарных проектов. Для того, чтобы встать на ноги, нужна хоть какая-то опора. Виртуальные лаборатории хороши для обсуждения, но не годятся для получения экспериментальных данных, которые таковому обсуждению подлежат. Экспериментальная установка на рабочем компьютере лаборанта кафедры общей психологии — та реальность, в которой сейчас приходится работать нам. Или, честно говоря, не работать, а рассуждать о судьбах когнитивной науки: как правило, лаборант занят подготовкой протоколов заседаний кафедры об очередном «Слушали и постановили». Ну, может быть, когда-нибудь. Во всяком случае, конференция показала, что мы не одни (как, впрочем, выявила и то, что большинство исследований познания продолжает оставаться не междисциплинарными, а сугубо «внутренними» — идет ли речь о психологии, лингвистике или нейрофизиологии). Но появление исследователей, соотносящих свою специализацию с когнитивной наукой, в разных городах России — это уже немало. Да, пожалуй, нам не помешал бы Центр наук о познании наподобие того, что создан в Болгарии, не помешали бы и соучредители, имеющие опыт организации программ подготовки специалистов по когнитивной науке в университетах. Валерий Дмитриевич прав: не лишней оказалась бы и реальная, а не виртуальная конференция (подчеркну, специальная конференция или хотя бы секция когнитивной науке, а не традиционные «Психология в XXI веке» или «Лингвистика на пороге нового тысячелетия»), где нам проще — а может быть, и сложнее — было бы учиться разговаривать на одном языке. Единственное, что меня здесь смущает — избыток сослагательного наклонения. Но меня радует, что в конечном итоге все единодушны: пора начинать действовать. А если так, то до встречи на конференции. Или в лаборатории. А то и на кафедре с красивой табличкой на дверях: «Кафедра когнитивной науки». Или когнитивных наук. Тут уж как получится.

Борис Беспалов:

Вопрос 1. Является ли общим объектом исследования для различных когнитивных наук психическое взаимодействие человека с миром? («Психическое взаимодействие» — это опосредствованный «психическим отражением» (по А.Н. Леонтьеву) процесс изменения человеком мира и миром человека, т.е. осмысленная деятельность и общение человека, осуществляемые посредством его мозга, языка и других вещей — орудий, знаков и пр).

Положительное решение данного вопроса позволяет определить предметы исследований в нейрофизиологии, психологии и лингвистике как различные «аспекты» взаимодействия человека с миром. Например, предмет изучения в нейрофизиологии можно представить как образующиеся в процессе биологического развития человека структуры и функции его мозга. Предмет лингвистики описать как возникающие в деятельности и общении людей структуры и слова языков, процессы их развития и распада. Предмет психологии можно определить как динамичные смысловые поля слов и вещей, операциональные и личностные смыслы, переживаемые психические состояния, образы человека и пр.

Предметы междисциплинарных исследований также могут быть определены как разные «аспекты» психического взаимодействия человека с миром. Так, предметом психофизиологических исследований может быть процесс реализации человеком функций или возможностей мозга, т.е. процесс функционирования и включения разных структур мозга в осмысленные процессы решения практических и умственных задач. Предметом психолингвистических исследований будет процесс реализации человеком освоенных им возможностей языка, т.е. процесс порождения и выражения с помощью языка смыслов объектов, психических состояний, образов, целей и мотивов деятельности и общения.

Вопрос 2. В чем может состоять общность механизма осуществления психических процессов, рассматриваемых со стороны психофизиологии и психолингвистики, т.е. в чем общность механизма реализации человеком освоенных им возможностей мозга и языка?

Этот вопрос порождает две взаимосвязанные проблемы. Одна из них психофизиологическая — как мозг и его структуры участвуют в

порождении человеком смыслов и образов объектов и, наоборот, как порождаемые в деятельности смыслы, образы и цели могут изменять процессы и структуры мозга. Другая проблема психолингвистическая — как смыслы объектов выражаются в значениях слов и как освоенные человеком значения слов (семантические операторы) участвуют в порождении и преобразовании смыслов объектов.

Поиск конструктивного решения этих проблем в настоящее время не является безнадежным, о чем свидетельствуют, в частности, достижения «системной психофизиологии» (Швырков, 1989; Александров, 1997), которая преодолела «тупиковые подходы», основанные на постулировании тождества, параллелизма или взаимодействия психических и физиологических явлений. Изучение проблемы «недизъюнктивности», целостности психического процесса и системных связей человека с миром, в том числе открытого в квантовой физике «нелокального (не физического, а системного) взаимодействия» объектов, может способствовать выработке в разных когнитивных науках единого теоретического взгляда на психические процессы и выяснению общих принципов их осуществления.

Татьяна Черниговская:

Вся проблема в том, что человечество, похоже, входит в новый этап развития науки вообще. Точнее говоря, возвращается к не вполне забытому старому — когда не было отдельных наук, а была натурфилософия или просто философия — мать *всех* наук. Я вовсе не хотела бы быть понята как адепт отказа от научной парадигмы вообще. Совсем наоборот: именно сейчас нужно отчётливо представлять себе, что может быть исследовано научными методами, а что — нет. И не заниматься профанацией, типа измерения алгеброй гармонии. Этим занималось уже много народу, и почти все свернули себе шею (некоторые, правда, этого не заметили). Моя идея заключается в том, что Наука как совокупность *разных* наук себя исчерпала, и необходима выработка совсем другого подхода, где будут синтезированы органично, а не искусственно, как гуманитарные, так и естественнонаучные знания и парадигмы. У нас просто нет другого выхода! Поэтому вопросы, стоящие перед нейропсихологией — те же, что и перед когнитивной наукой в целом, и перед нейрофизиологией высших функций, и перед лингвистикой, и перед

Как развивать когнитивную науку в России?

антропологией, и т.д. Даже перед квантовой физикой! Поскольку она включает в себя наблюдателя как релевантного и невычитаемого участника, ибо его отсутствие меняет свойства изучаемого объекта. Пишу это всё к тому, что даже не *междисциплинарность*, а *мультидисциплинарность* — является неотвратимым настоящим, не говоря о будущем науки вообще. Да, конечно, это влечёт за собой огромные трудности и перестройку сознания. Перестройку образования, и не только высшего. Но у нас, повторяю, нет выхода! Либо мы будем заниматься профанацией изучения поведения неких единиц (неважно каких), закрывая глаза на то, что они обретают смысл только как части целого, либо нам придётся открыть глаза и сознание для встречи с совершенно новым типом науки — строгой, соблюдающей все принципы такого рода мыслительной работы, но осознающей свою включённость в более широкий контекст. Собственно, моим ответом будет: не вижу оснований выделять нейропсихологию, лингвистику, искусственный интеллект, этологию и целый ряд других наук такого рода из общей сетки когнитивных наук или даже Когнитивной Науки. Это она и есть. Какой выход? Не бояться друг друга, вести постоянный диалог всех сторон, пропитываться идеями — старыми и новыми — соседних областей знаний, пытаться договориться об общем языке (что крайне трудно, т.к. одни и те же термины могут обозначать существенно отличные вещи) и напряжением всех интеллектуальных сил разрабатывать методы экспериментальных исследований, не противоречащие, по возможности, отдельным частным наукам. Смирить гордыню и не бояться получить ответ «Так делать нельзя, потому что...». Из чего не следует, что так делать действительно нельзя, но — не зная броду, всё же не лезут в воду. Нарушать, *зная*, а не по невежеству. Мои многолетние контакты и совместная работа с представителями очень разных областей знаний говорят о том, что это не только возможно, но и невероятно интересно! И общий язык может быть найден. Из последних примеров: общение с К.В. Анохиным, руководителем семинара «Мозг» — генетиком и нейрофизиологом, казалось бы весьма далёкого от моих более гуманитарных сфер науки поля, дало мне очень серьёзный импульс и много конкретных и чрезвычайно важных знаний и мыслей. Его блестящий быстрый ум и великолепная осведомлённость о самых современных исследованиях мирового уровня, не говоря о его собственных работах, подвели меня к пе-

реосмыслению многих привычных положений. Антропологи, нейрофизиологи, психологи, лингвисты, философы, культурологи, физики, математики, психиатры, даже теологи — все они, часто не подозревая об этом, существенно трансформировали моё отношение к установившимся парадигмам и даже к собственным научным результатам. И теперь, читая лекции в университете или планируя новые эксперименты, я уже не могу не учитывать всю совокупность этой пёстрой, но захватывающей картины. Попробуйте — вам понравится!

Валерий Соловьев:

Заключительное слово. Круглый стол, как и вся конференция, близится к завершению (а жаль). Думаю, что первый блин не оказался комом. По крайней мере, некоторые доклады просто замечательные — соответствуют уровню пленарных докладов крупных конференций. Первый широкий обмен мнениями заинтересованных лиц оказался очень плодотворным. Хочу выразить надежду, что обмен мнениями дело не завершится и нас впереди ждут совместные междисциплинарные захватывающе интересные исследования.

Благодарю всех участников круглого стола, и особенно высказавшихся по сформулированной мною лингвистической проблеме. Успех конференции был во многом обеспечен самоотверженной работой модератора Алексея Николаевича Гусева и координатора Татьяны Анатольевны Мешковой. Большую смелость проявили Мария Фаликман и Екатерина Печенкова, инициировавшие эту конференцию. Спасибо всем участникам. Праздник удался!

Материалы Первой Российской Интернет-конференции
по когнитивной науке
под редакцией А.Н. Гусева, В.Д. Соловьева

Компьютерная верстка — Е.В. Печенкова