

Lutz C. Goals, events, and understanding in Ifaluk emotion theory // D.Holland, N.Quinn (eds.) Cultural models in language and thought. Cambridge, Cambridge University Press, 1987.

Keesing R. Models, "folk" and "cultural": paradigms regained? // D.Holland, N.Quinn (eds.) Cultural models in language and thought. Cambridge, Cambridge University Press, 1987.

Рябцева Н.К. Помехи, преграды и препятствия в физическом, социальном и ментальном пространстве // Логический анализ языка: Языки динамического мира. – М., "ЯРК", 1999.

Рябцева Н.К. Ментальная лексика, когнитивная лингвистика и антропоцентричность языка // Труды Международного семинара Диалог'2000 по компьютерной лингвистике и ее приложениям. Под редакцией А.С.Нариньяни. Т.1. Теоретические проблемы. – Протвино, 2000.

Апресян Ю.Д. Образ человека по данным языка: Попытка системного описания // ВЯ. 1995, № 1.

Арутюнова Н.Д. Язык и мир человека. М., "ЯРК", 1999.

Булыгина Т.В., Шмелев А.Д. Языковая концептуализация мира (на материале русской грамматики). М., "ЯРК", 1997.

Апресян Ю.Д. Отечественная теоретическая семантика в конце XX столетия // Известия АН. Серия литературы и языка. 1999, № 4.

Апресян Ю.Д., Богуславская О.Ю., Левонтина И.Б., Урысон Е.В., Гловинская М.Я., Крылова Т.И. Новый объяснительный словарь синонимов русского языка. // Первый выпуск. М., "ЯРК", 1997; Второй выпуск. М., "ЯРК", 2000.

Сонин А.Г.

БЛЕСК И НИЩЕТА КОГНИТИВИЗМА

Объединение разрозненных исследований по психологии, лингвистике, нейробиологии и исследовательскому интеллекту в единое исследовательское

пространство было связано с принятием определенного набора основополагающих гипотез, которые Дрейфус представляет следующим образом:

1. Биологическая гипотеза: мозг обрабатывает информацию, выполняя дискретные операции на основе некоего биологического эквивалента коммутаторов типа « все или ничего ».

2. Психологическая гипотеза: разум может рассматриваться как система, оперирующая дискретными элементами по формальным правилам. Компьютер – модель человеческого разума.

3. Эпистемологическая гипотеза: всякое знание может быть формализовано. Другими словами, все, что может быть понято, может быть выражено в форме функций Буля. Логические манипуляции – определяющий способ, которым когнитивные элементы связываются между собой.

4. Онтологическая гипотеза: всякая значимая информация о мире может в принципе анализироваться как набор определенных элементов, не зависящих от контекста. Все сущее – это набор фактов, каждый из которых логически не зависит от всех остальных [1].

Эти общие гипотезы могут быть дополнены более частными положениями :

1. Каждое из 2-х возможных описаний комплекса разум/мозг – физическое (материальное) и информационное (функциональное) – совершенно независимы одно от другого. Отношения между ними можно сравнить с отношением описаний компьютера как физической системы и того же компьютера как системы обработки информации.

2. На информационном уровне когнитивная система человека характеризуется внутренними (ментальными) состояниями и процессами, ведущими к переходу от одного состояния к другому. Эти состояния репрезентациональны, т.е. обладают содержанием, отсылающим к внешним объектам.

3. Внутренние состояния (репрезентации) формируют своеобразный ментальный язык близкий к формальному языку логики. Что касается процессов, то они в принципе сводимы к небольшому набору элемен-

тарных операций, не требующих дополнительной интерпретации. Процессы не допускают двусмысленной трактовки и должны быть выполнимы за конечное количество этапов [2, с. 13-14].

Первое положение подчеркивает полную независимость физического и символического в этом подходе. Конкретная физическая структура, в которой реализуется система символических правил, никак не связана с когнитивной эффективностью этой структуры (главное, чтобы были достаточными ее временные, энергетические и физические ресурсы). Так, отождествив сначала работу мысли с правилами формальной логики, затем формальную логику — с символическими вычислениями и, наконец, сим-волические вычисления и компьютеризацию, когнитивизм поставил знак равенства между естественным и искусственным разумом, что позволило Джонсону-Лэарду в его знаменитой работе [3] утверждать, что любая когнитивная система является компьютеризацией и что компьютер составляет неперенную метафору работы мозга. Функционализм когнитивной философии, отраженный в первом из приведенных положений, несмотря на серьезную критику, по сей день разделяется многими исследователями.

Существование внутренних состояний (репрезентаций), постулируемое во втором положении, сближает когнитивную эпистемологию с лингвистической философией и до последнего времени признавалось представителями всех направлений когнитивистики. Дискуссионным считался лишь статус репрезентаций: в классическом когнитивизме символ наделяется физической реальностью, в коннекционистских (суб-символических) моделях символ рассматривается как последующая интерпретация наблюдателем динамики нейронных связей. Однако в последнее время все больше приверженцев находит теория самопорождения (аутопойезиса), выдвинутая чилийскими биологами Матураной и Варелой [4]. Эта теория строится на отрицании необходимости использования таких понятий, как « информация » и « репрезентация » для объяснения когнитивных процессов.

Наконец, последнее положение, лежащее в основе современных теорий компьютерации, служит источником непрекращающихся споров о статусе правила в когнитивных теориях. В общих чертах эти споры можно представить как дискуссию между последователями школы Хомского, для которых правила суть реально действующий механизм, и сторонниками понимания правила как суммарного описания регулярности проявления изучаемых феноменов.

Основополагающим для когнитивизма является разделение данных и процедур. Она позволяет сделать последние автономными, представив их как трансформационные правила, не принимающие в расчет семантику символических структур. Семантическое значение обусловлено когерентностью процедур и является внешним по отношению к самой обработке. Оно обеспечивается последующей интерпретацией произведенной символической структуры за счет присвоения определенного смысла переходу от исходного состояния к конечному состоянию данных. Место смысла и содержания занимают формальные отношения, что проявляется, например, в том, что для активации символа и его включения в операцию достаточно иметь данные о его локализации в системе (адресе) вне зависимости от его значения. Тезис Ньюэла о физических системах символов так резюмирует эту концепцию: интеллект (естественный или искусственный) является продуктом физического воплощения системы механических правил, манипулирующих структурами символических данных [5].

Примечательно то, что естественный язык рассматривается основоположниками когнитивизма как парадигматический пример действия системы правил. (По-видимому, порождающую грамматику Хомского необходимо — хоть и с небольшим опозданием — поставить в один ряд с формальной логикой и компьютерными моделями как еще один источник классического когнитивизма. Очевидны сходства в попытках свести семантику к интерпретации синтаксических структур, утвердить автономный характер синтаксиса как манипулирования абстрактными символическими структурами и категориями, полностью

исключить из рассмотрения контекст и практическую речевую деятельность за счет акцентирования абстрактной идеальной языковой компетенции, не зависящей от физического субстрата. Сам тезис о языке мысли может рассматриваться как философская экспликация концепции Хомского.) Непререкаемый научный статус лингвистики и значительный багаж собранных ею эмпирических данных заставил создателей когнитивной науки принять эти концептуальные идеи как аксиоматические. Так в когнитивизм вошли представления о естественном языке как системе правил, о значении как продукте синтаксической организации, о нерелевантности анализа эмпирических данных для понимания механизма внутренней системы, об усвоении языка как уточнении частных параметров системы общих врожденных принципов и т.д.

На сегодняшний день, по крайней мере в среде лингвистической, эти положения давно уже перестали звучать аксиоматично. Современная лингвистика построена на критике и опровержении этих тезисов, на их преодолении сначала за счет обращения к семантике и прагматике, а затем и на основе новых подходов к фонологии и синтаксису. Постепенно были построены теоретические рамки новой парадигмы альтернативной порождающей грамматике. Так нужен ли современной лингвистике этот звучный атрибут « когнитивная »? Мы полагаем, что нужен, поскольку он подчеркивает, что ядром лингвистических исследований должна быть (а, в прочем, была всегда) проблема смысла, того, что когнитивные науки называют ментальной репрезентацией.

Все когнитивные исследования — как общеметодологические, так и узкодисциплинарные — связаны прямо или косвенно с установлением природы отношений репрезентации, что обуславливает их интерес к проблемам связи между знаком и референтом, ее обусловленности отношениями знака с другими знаками и как следствие с другими референтами, о пре-валировании внутрисистемных связей или внешних воздействий, а также о способах установления и передачи этой связи в фило- и онтогенезе и существовании стабильных моментов «исходной ин-

тенциональности». (Для когнитивной философии ментальное состояние является репрезентацией в той мере, в какой оно обладает содержанием, соответствующим объекту или явлению внешнего мира. Для обозначения этого свойства ментальных состояний и используется термин «интенциональность», или (редко) «aboutness»).

Однако проблема заключается в том, что, сделав ставку на компьютерный подход и превратившись в солидную и основательную теорию обработки информации, когнитивизм заплатил за это своей несостоятельностью в качестве теории репрезентации. Как отмечает Д. Деннетт, одолжив концептуальные основания для своей теории у информатики, современный когнитивизм посвящает большую часть своей философской и научной деятельности оплате этого долга. Пока он так и не дал ответа на важнейшие вопросы, касающиеся как самых общих концептуальных проблем, так и базовых понятий и объяснительных принципов для анализа частных феноменов. Разумеется, символические модели позволили более точное описание психологических механизмов и представили теоретическую базу и технические орудия, позволяющие имитацию человеческой памяти. Однако их использование сталкивается с некоторыми серьезными затруднениями:

- они не объясняют, каким образом формируются символические репрезентации;
- они не раскрывают связь между когнитивным уровнем и нейрофизиологическими структурами, лежащими в основе когнитивных процессов;
- они не дают четкого описания механизма контроля, обеспечивающего динамику самоорганизующихся когнитивных систем.

Более того, стремление классического когнитивизма отстоять свои основные положения нередко выступает препятствием для разработки новых направлений. Примером тому могут служить жесткая критика теории ментальных образов, экологической теории Гибсона или коннекционистских моделей. При этом всякий раз в качестве основного аргумента выступает демонстрация либо несовместимости теории с

гипотезой о языке мысли, либо, напротив, возможности представить ее как частный случай этой гипотезы. Что же касается самой гипотезы о языке мысли, то ее состоятельность даже не доказывается, а ее якобы превосходство над другими концепциями объясняется тем, что она лучше других вписывается в общие постулаты когнитивизма [6, 7, 8]. (Тот же Деннетт окрестил Фодора, наиболее активного критика всех новых теорий, «римским папой компьютеризационного интегризма»).

Дело, конечно, не в личных качествах того или иного ученого. Можно предположить, что классический подход обречен на такую непримиримость в связи с тем статусом, которым он наделяет когнитивные модели. Под влиянием теорий Хомского когнитивизм рассматривает модели и теории не как средство анализа и синтетического представления результатов, а в качестве реальных принципов, которые управляют когнитивными процессами. Если в рамках функционально-дескриптивных подходов теория — это, прежде всего, модель для интерпретации данных, использование которой ограничено областью применения и рассматриваемыми фактами, в рамках генеративной грамматики всякая модель — это теория реальных механизмов и имеет самое общее применение, выходящее за рамки определенной области.

Как отмечает Б. Лакс [9], для структуралистов лингвистическая модель и реальное нейрофизиологическое функционирование сличаются самой своей природой. Структурализм предлагает системное описание языка, которое не является описанием ментальной деятельности говорящего, так как язык в качестве системы недоступен в индивидуальных речевых актах. Устанавливая структуры, структурализм не озабочен проблемой их имплементации. Для Хомского же одна из важнейших задач состоит в локализации речевых механизмов в ментальном аппарате. В его понимании речь не просто одна из ментальных функций, а настоящий орган, изучение которого должно состоять в установлении его инвариантных характеристик: специфики «роста», генетической базы его программирования, а также факторов, объясняющих его

появление и развитие в филогенезе [10, с. 67], поэтому «... мы должны подходить к проблеме языка так же, как к проблеме органа тела. Как не существует 2 альтернативных в равной мере справедливых моделей работы сердца, генеративная грамматика исключает *ex hypothesis* любую другую теорию языка... » [10, с. 121]. Очевидно, что при таком подходе когнитивная гипотеза не может быть верна лишь отчасти.

Завершая общее представление фундаментальных позиций классического когнитивизма, хотелось бы отметить, что, если в 50-70-е г.г. 20 столетия выступление общим фронтом представителей различных дисциплин было обусловлено необходимостью пре-одоления засилия бихевиоризма, расценивавшегося как тормоз на пути научного прогресса, и к фор-мировавшейся парадигме примкнули даже те исследователи, которые разделяли далеко не все положения, декларируемые как общие для когнитивного подхода, сегодня когнитивизм превратился в устоявшуюся конъюнктурную парадигму. И для того чтобы сохранять определенный динамизм, он скорее нуждается в конструктивной критике, чем в расширении числа новых последователей.

На сегодняшний день основным и наиболее последовательным критиком традиционного когнитивизма выступает коннекционизм, что и побудило нас продолжить анализ перечисленных выше положений в контексте теоретических споров представителей этих 2-х направлений. В отличие от сторонников «экспрессивной» концепции (иначе, концепция ННН (Herder-Humboldt-Heideger) или концепций социально-культурного развития коннекционизм не только выявляет апории классического когнитивизма, но и предлагает свои варианты их разрешения. Поэтому, прежде чем перейти к изложению принципиальных разногласий между 2-мя противостоящими парадигмами, мы считаем необходимым представить (пусть в самых общих чертах) историю формирования коннекционистской платформы.

О первых попытках поймать концепты в сети

Коннекционизм как особое течение объединяет исследования, которые направлены на моделирование се-

тей, состоящих из взаимосвязанных элементарных единиц обработки информации. Эти единицы призваны имитировать нервные клетки, а соединения — синапсы. Локальное функционирование сети управляется простыми правилами, не противоречащими физиологическим законам.

При моделировании частной проблемы исследователь осуществляет выбор наиболее подходящего для решения данной проблемы локального правила с условием, что это правило будет достаточно общим и реалистичным; таким же образом задается исходная архитектура сети. Последующая эволюция структуры контролируется посредством обучения. Под этим термином понимается, что комбинации узлов, обладающие адаптивным потенциалом за счет микро-правил гибких синапсных связей, способны изменять свою собственную конфигурацию в зависимости от внешних условий и внутренней активности. Они стремятся к устойчивым состояниям организации (аттракторам), в результате чего возникают новые коллективные свойства. Новые макро-правила, возникающие за счет изменений в силе соединений между элементами, остаются имплицитными, хотя сеть функционирует, как будто эти правила эксплицитно запрограммированы в ней ее создателем [11, с. 18-19].

Таким образом, важнейшими компонентами коннекционистской модели являются: (а) простейшие элементы (узлы); (б) уравнения, определяющие значение активации для каждого узла; (в) уравновешенные соединения между элементами, которые позволяют им взаимодействовать; (г) правила обучения, которые изменяют поведение сети не за счет добавления или изменений пропозиций, а изменяя силу соединений между узлами. Каждый концепт в сети представлен узором активаций узлов, при этом ни один узел сам по себе не может выражать концепт, так как в принципе не поддается семантической интерпретации. Каждая репрезентация рассредоточена во многих узлах, а каждый узел участвует в оформлении многих репрезентаций.

Как уже подчеркивалось выше, в 1943 г. (еще до появления теории фон Неймана) Маккаллоу и Питц продемонстрировали, как архитектура, имитирующая функционирование нейронов, с элементарными процес-

сорами, способными лишь принимать и передавать энергию по цепи и принимать уровень заряда в зависимости от полученного импульса, может воспроизводить логические операции. Из этой демонстрации следовало, что логика может быть представлена как последующая концептуализация работы нейронов, будучи имманентной организации мозга. Другими словами, проблема разработки программ была поставлена в терминах, противоположных когнитивизму: логика представлялась как эмерджентное свойство работы нейронов, как следствие их специфической организации, а не наоборот. Вместо постулирования особого языка символов и автономного синтаксического уровня коннекционизм представил логику как явление, непосредственно проистекающее из свойств нейронной сети. Понятие правила, эксплицитного символического вычисления и алгоритма заменяются здесь понятиями равновесия, вероятностного поведения, подстройки и глобального статистического эффекта. Эта идея была поддержана Шредингером, который, говоря о нейробиологии мозга, отмечал, что вероятностное поведение и статистическое подстраивание проистекают из природы самого субстрата, состоящего из множества взаимосвязанных элементарных единиц [12, с. 49-51].

Нетрудно заметить, что эти концепты перекликаются с понятием кольца обратной связи, центральным для кибернетики первой волны. В модели Шеннона — Уивера обратная связь является основой сложного эффекта гомеостаза, соответствующего оптимальному состоянию информационных систем. Это позволяет системе достигать равновесия, удовлетворяющего противоречивым ограничительным принципам, ее организующим.

Значимость концепта равновесия для гуманитарных наук была продемонстрирована в генетической эпистемологии Пиаже, где этот концепт занимает центральное место. Вокруг него выстраиваются такие ключевые понятия, как адаптация, ассимиляция и саморегуляция.

Следующим этапом в формализации нейронных сетей стала работа Хэбба [13]. Она содержала 2 принципиальных положения, касающихся функционирования мозга:

1. Перцепты и концепты физически представлены в мозгу симультанной активацией группы нейронов.

2. Между двумя одновременно активированными нейронами происходит усиление синапсной связи. Это второе положение получило название правила Хэбба и стало одним из главных правил «обучения» нейронных сетей.

Иллюстрацией действия этого правила может служить модель распределенной ассоциативной памяти. Предположим, что некоторое событие представлено в сети одновременной активацией двух не связанных между собой участков X и Y. Паттерны X и Y могут задаваться различными сенсорными модальностями или представлять связанные сенсорную и моторную активность. При одновременной активации этих паттернов произойдут определенные модификации в связях между компонентами согласно заданным локальным правилам. Если впоследствии в сети активируется только старый паттерн X, паттерн Y может быть восстановлен в соответствующих узлах, которые находились в состоянии активности при одновременной активации. В такой модели ассоциативной памяти хранятся не сами конфигурации, а их отношения, обусловленные силой связи между компонентами и позволяющие восстанавливать конфигурации. Когда сеть обнаруживает регулярность в отношениях между паттернами X и Y, она будет проявлять тенденцию к восстановлению связи даже при измененных версиях X [11].

Новый импульс коннекционизму дала теорема Розенблатта, доказавшего, что, если существует группа узлов, дающих правильные ответы на группу конфигураций, то сеть способна научиться давать правильные ответы за конечное число повторов обучающей процедуры [14]. Созданный им автомат («перцептрон») был основан на статистических, а не логических (булевых) основах и явил собой новый тип автоматов по обработке информации: впервые машина проявила способность генерировать новые идеи. «В качестве аналога биологического мозга перцептрон (а точнее, теория статистической разделяемости) отвечает требованиям функционального объяснения работы нервной системы, как никакая другая из существующих систем [...]». В качестве концепта

перцептрон устанавливает принцип систем, выполняющих функции когнитивной системы человека на уровне, который превосходит то, что можно было бы ожидать от современных машин» [15, с. 14].

Одной из первых задач, в решении которой были использованы сети формальных нейронов, была проблема распознавания букв [16]. Главная ее сложность здесь заключалась в том, что существует практически бесконечное количество вариантов написания букв в зависимости от почерка индивида. Свою модель Селффридж назвал пандемониумом (pandemonium), т.к. принцип ее функционирования заключался в одновременной работе большого числа «когнитивных демонов», каждый из которых параллельно с другими выполняет свою задачу, отвечая за распознавание одной какой-то буквы и не обращающая ни малейшего внимания на остальных. Все демоны выкрикивают свое суждение о представленной букве, и чем больше индикаторов говорят в пользу этой буквы, тем громче кричит соответствующий демон. Главный демон, принимающий решение, прислушивается к самому громкому демону. Сами же когнитивные демоны получают информацию от демонов обработки, отвечающих за распознавание какой-то одной черты. Демон этой черты соединен со всеми когнитивными демонами, в буквах которых такая черта имеется. Поэтому когнитивный демон, в букве которого имеется максимум похожих черт, кричит громче других. Такая система позволяет распознавать даже те буквы, в написании которых есть нетипичные или недостающие линии [15].

В дальнейшем исследователи обнаружили, что подобные сети могут служить не только для моделирования распознавания форм, но и для представления способов организации знаний на основе ассоциативных связей между разными формами.

До конца 60-х символический и коннекционистский подход развивались параллельно, однако после выхода в свет книги Минского и Парпетта *Perceptrons* [17] многие программы по разработке нейронных сетей были свернуты. Целью этой книги было изучение при помощи математического инструментария потенциальных возможностей и недостатков подобных моделей и набора операций, которые они в состоянии выполнять. На осно-

вании проведенного анализа ее авторы заключили, что разработка таких моделей бесперспективна. С одной стороны, было продемонстрировано, что перцептрон не в состоянии решать некоторые задачи (например, задачи с исключаяющим ИЛИ). С другой стороны, несмотря на то, что последующие модели позволили усовершенствовать сети и сделать эту задачу выполнимой, в глазах многих исследователей эти частные проблемы были симптомом более общей проблемы. Как уже отмечалось выше, в центре внимания создателей коннекционизма оказались когнитивные процессы, связанные с ассоциациями, а теория ассоциаций была как раз тем течением, против которого выступали все основатели современного когнитивизма, начиная с Хомского. Связь коннекционистских моделей с ассоциационизмом и отсутствие в них рекурсивных операций подрывала доверие к ним и укрепляло мнение, что разработка символических программ — основное направление в когнитивных науках.

Лишь в начале 80-х, когда были созданы новые многослойные модели сетей формальных нейронов, открыт алгоритм ретропропагации градиента в многослойных сетях и достигнуты серьезные успехи в математическом описании поведения нелинейных систем, коннекционистские модели вновь стали привлекать внимание специалистов. Кроме того, как отмечают Бечтел и Абрахамсен:

1. Когнитивные науки — сознательно или нет — долгое время (до начала 80-х) оставались закрытыми для нейронаук. Не было создано необходимых парадигмальных рамок, которые бы позволили осознать, каким образом достижения нейронаук могут быть применены в когнитивных моделях. С ростом интереса когнитивистов к нейронной основе когнитивных процессов коннекционистские модели — модели нейронного типа — были обречены на популярность.

2. Интерес к нейронным основам — это лишь проявление более широкого интереса: желания дать фундаментальное объяснение всему, что характеризует когнитивное начало в человеке. Повышающаяся адекватность символических моделей достигалась все большим их усложнением. И чем дальше, тем сильнее становилось же-

ление достичь тех же результатов более экономными средствами.

1. Исследователи все чаще начали констатировать ограниченность символических моделей. Если первоначально создание программ правил, способных воспроизводить человеческое поведение казалось вполне реальным, со временем начали возникать сомнения. Системы правил оказывались слишком чувствительными к шуму, слишком негибкими, не способными к самообучению и т.д. [15, с. 27-28].

Однако сами создатели новых коннекционистских моделей, объясняя причины очередной волны интереса к сетевому типу моделирования, акцентируют в первую очередь тот факт, что сетевые модели обладают такими свойствами, присущими человеческому разуму, которые обычно не удастся воспроизвести в символических моделях.

Шарм по-коннекционистски

Во-первых, коннекционистские модели в большей степени, чем модели символьные напоминают работу нервной системы человека. Это естественно, поскольку создавались эти модели именно как копия нервной системы.

Во-вторых, модели, имитирующие поведение нейронных сетей, обладают так называемой гибкой обусловленностью. Основной принцип осуществления обработки в сети — соединение между элементами. Если это возбуждающее соединение, то при активации первого элемента, второй тоже активизируется. Отличие этого принципа от принципа действия символьных систем (правил) существенно. В первом случае правила носят детерминистический характер, то есть если включается некое правило, то его выполнение обязательно. В сети же определенный узел связан с множеством других узлов. Если один узел отправляет возбуждающий сигнал, в то время как два других — запрещающий сигнал большей суммарной силы, общий эффект будет запрещающим. Узел сам находит лучшее общее решение в ответ на многочисленные импульсы, и это решение может не согласовываться с некоторыми отдельными импульсами.

Это придает коннекционистским системам недостающую символьным моделям гибкость. Гибкое обусловливание позволяет строить системы, способные обрабатывать новые непредвиденные ситуации. Кроме того, оно позволяет коннекционистским сетям преодолевать одну из обычных трудностей, встречаемую разработчиками традиционных систем. Речь идет об исключениях, которые сопровождают практически любые правила. Коннекционизм добился определенных успехов в объяснении существования правил и исключений через единый механизм. И в том, и в другом случае ответ системы определяется набором соединений.

В-третьих, коннекционистские системы характеризуются постепенной деградацией, обусловливающей их сходство с работой человеческого мозга. У мозга, как и у любого другого механизма, есть свои пределы. Он может быть перегружен чрезмерными требованиями или избыточной информацией, а также может пострадать от физического воздействия. Однако в этом случае не возникает полной остановки его работы. Работа продолжает осуществляться в субоптимальном режиме. Мозг начинает игнорировать некоторые задачи или часть информации. Даже потеря значительного числа нейронов может не приводить к специфическим дисфункциям, но ведет к общей прогрессивной деградации. Если в символических системах утрата одного элемента делает невозможным для системы доступ к информации, которую он кодирует, то в коннекционистских сетях, напротив, разрушение нескольких соединений или даже нескольких элементов обычно не нарушает в значительной мере деятельности такого типа систем. При частичной дисфункции сети, она не прекращает работу. Просто качество полученных результатов будет прогрессивно снижаться по мере ее разрушения.

В-четвертых, сравнение работы мозга с работой компьютерных программ обнажает еще одну слабую сторону последних. Когда информация классифицирована и разбита на блоки в системе памяти, единственный способ получить к ней прямой доступ — это воспользоваться ее адресом. В памяти классического компьютера каждая символическая единица, которая вводится в память, предваряется адресом, по которому ее можно най-

ти. При последующем использовании центральный процессор посылает в память команду найти единицу, зарегистрированную под таким-то номером. За счет этого он может комбинировать ее с другими единицами, вызываемыми подобным образом, согласно инструкциям, содержащимся в программе. После использования, процессор возвращает их на место. В общих чертах, так выглядит работа компьютера с серийной обработкой информации, закодированной в формальном языке. Разумеется, если адрес потерян, отыскать информацию сложно, и необходимы сложные и продолжительные процедуры перепроверки всего содержания памяти. Коннекционистские сети предлагают относительно естественный способ получить информацию с адресацией по содержанию, даже при некоторых ошибках памяти. Свойства могут быть найдены по имени, имя по свойствам и т.д. Достаточно ввести лишь некоторые указатели, соответствующие лишь части требуемой информации, для того, чтобы восстановить целое. Для этого необходимо и достаточно, чтобы указатель находился в зоне аттрактора. Тогда сеть воспроизводит выученную ранее конфигурацию. Другими словами, обучение позволяет сети создавать относительно равновесные состояния, которые, закавычив, можно назвать ее представлениями или концептами. Когда в систему поступает сигнал в форме части записанного ранее содержания, система способна воспроизводить соответствующую конфигурацию межнейронных отношений. Вся информация хранится в сети в виде распределения "синапсных" связей. При передаче любого сообщения задействованы одни и те же синапсы, но меняется их состояние, а с ним и характер связи. У информации нет точного адреса в сети, она располагается по всей сети, и реально существует лишь с момента, когда полученный сигнал заставляет сеть ее воспроизвести. Информация хранится в форме модальностей распределения связей.

Все эти факторы привели к тому, что когнитивисты стали уделять коннекционистским системам все большее внимание: одни — всецело посвятив себя развитию нового направления, другие — пытаясь внести некоторые изменения, заимствованные из коннекционистской парадигмы, в традиционные символические по-

строения. Самые известные случаи успешного объединения принципов классического когнитивизма и коннекционизма – это модификация Андерсоном его модели АСТ (Adaptive Control of Thought) [19], SOAR Ньюэла [5], а также поздние модели Кинча [19, 20].

Таким образом, на сегодняшний день когнитивные науки стали местом конфронтации двух парадигм: классического когнитивизма и коннекционистской парадигмы, предлагающей альтернативу базовым понятиям символа и репрезентации. Как мы постараемся показать в следующей части нашей работы, лингвистические проблемы занимают отнюдь не последнее место в теоретических дискуссиях представителей этих 2-х парадигм.

Инь и янь современной когнитивистики

Современное состояние когнитивных исследований никак не укладывается в предложенную Куном модель научных революций. Полемика между формальным подходом символических моделей традиционного когнитивизма и субстанциализмом коннекционистских моделей, связывающих когницию с деятельностью мозга, завязавшаяся еще в 40-е г.г., продолжается по сей день. Достаточно обратиться к синоптическому представлению различий в принципиальных позициях, касающихся статуса когнитивных операций [17], чтобы убедиться в том, насколько мало изменился характер разногласий. (Анахроничным, на наш взгляд, выглядит лишь упоминания лево-/правополушарной дифференциации.)

Когнитивные операции	
Символическая парадигма	Коннекционистская парадигма
Логические	Аналогические
Пошаговые	Параллельные
Дискретные	Континуальные
Локализованные	Рассредоточенные
Иерархические	Гетерархические
Левополушарные	Правополушарные

Построение новой когнитивной науки идет не за счет революционной победы одной парадигмы, а за счет

углубления теоретических дебатов по всем ключевым вопросам.

Как отмечает Растье, их противостояние может быть представлено с разных точек зрения:

1. философски, как противостояние 2-х наиболее влиятельных философий 20 столетия (аналитической философии и феноменологии);

2. онтологически, в связи с постулированием дискретности изучаемого объекта когнитивизмом и его континуальности коннекционизмом;

3. наконец, поэтически, как противостояние двух метафор. Если когнитивизм в своих исследованиях изучает продукты деятельности мозга по аналогии с работой компьютера, то коннекционизм стремится к созданию компьютерных программ по аналогии с деятельностью мозга [21, с. 44].

Для понимания проблем, с которыми сталкиваются представители 2-х парадигм в попытка найти «точки соприкосновения», интересной представляется мысль Смоленского о необходимости различать исследования, направленные на создание моделей, и направления, стремящиеся сформулировать общие принципы. Первые предлагают тщательный анализ четко очерченной проблемы (чаще всего в форме компьютерной модели) и практически не касаются теоретических предпосылок, на которых они сгоятся, принимая их как должное и видя свою задачу в демонстрации эффективности и значимости последних для построения моделей. Вторые характеризуются большим вниманием к общим проблемам и их соединению в единую теорию.

Если для нейронаук, на которые опирается коннекционизм, более характерной является восходящая стратегия (от фактов – к модели), то когнитивная психология и лингвистика в анализе языка и мышления проявляют склонность к нисходящей стратегии, продвигаясь от теории к имеющимся в распоряжении фактам. В некоторой мере это может объяснить создающееся в изучении когнитивной деятельности впечатление, в котором оказываются самые фундаментальные проблемы когнитивной науки, те, что затрагивают взаимоотношения между базовыми нейрофизиологическими механизмами и высшей нервной деятельностью. Смоленский называет это центральным парадоксом когнитивной науки.

Общим объектом когнитивизма можно считать знание, рассматриваемое в различных аспектах: когнитивная психология уделяет особое внимание проблемам рассуждения, инференций, усвоения и хранения знаний, исследования по искусственному разуму особую роль отводят проблеме представления знаний, а лингвистика поставляет необходимые для этого модели. Все 3 отрасли сходятся в том, что знание - это процесс репрезентации, рассматриваемый как символическая перекодировка. Иначе,

1. Мир состоит из объектов и их состояний.

2. Знания - это символические репрезентации этих объектов и их состояний, и поэтому смысл в последней инстанции денотативен (лингвистические символы отсылают к объектам реального мира).

3. Задача когнитивистов состоит в построении символических репрезентаций самих знаний так, чтобы ими можно было манипулировать. Как следствие, важнейшая задача лингвистики - репрезентация символов естественного языка символами языка пропозиций.

Для представителей коннекционизма когнитивна любая интеракция организма со средой, а не только так называемая высшая нервная деятельность. Понятие знаний оказывается гораздо шире, нежели в ортодоксальном когнитивизме:

1. Коннекционизм - это попытка разрыва с теорией отражения. Знания не рассматриваются в терминах репрезентации.

2. Знания не носят обязательной декларативной формы, они могут быть неосознаваемы.

3. Мозг - это больше, чем кора полушарий, а нервная система - это больше, чем мозг. Большинство коннекционистов признает зонную специализацию мозга. (Д. Хинтон очень точно подметил, что наше представление о мозге локально, когда мы рассматриваем мозг глобально, и глобально, когда мы переносим анализ на локальный уровень.) Но коннекционизм отрицает независимый характер работы разных зон мозга. Существующие модули не замкнуты, они работают параллельно и влияют на все когнитивные процессы. Специализация не отрицает взаимодействия.

4. Знания не обязательно концептуальны и символичны по своей природе. Коннекционизм не отрицает тот факт, что обработка информации в форме символов — несомненно типичная для человека деятельность, однако он задается вопросом, не сможем ли мы продвинуться дальше в нашем понимании когниции, если обратимся к анализу процессов, лежащих в основе символов, к уровню базовых механизмов.

Автоматы, конструируемые на основе коннекционистских моделей, не программируются, как классические компьютеры, они «обуславливаются»: вместо написания правил производится спецификация связей между формальными нейронами, а вместо последовательностей символов в качестве результата интерпретируются временные и стабильные активации отдельных частей сети.

Наконец, сама онтология коннекционистского объекта не логистична, а физична: он не дискретен и лишен самоидентичности, он рассматривается как один из возможных способов вычленения единичности в континуальном пространстве.

С момента формирования нового междисциплинарного поля когнитивных исследований лингвистика, наряду с психологией, культурной антропологией и другими «науками о человеке» в гораздо большей степени связана с символическим когнитивизмом. Когнитивизм, опираясь на положение о языке мысли, дает ответы на все ключевые вопросы современной лингвистики, в то время как коннекционизм еще не создал свою ясную и непротиворечивую концептуальную базу для рассмотрения лингвистических проблем. Однако современная лингвистика во все большей мере осознает, что ее данные не вписываются в проти-вопоставление «истинное — ложное», «все — ничего», все актуальней звучит мысль о необходимости использования в анализе языковых явлений понятий вероятности и диспозиции, что, несомненно, свидетельствует о методологическом сближении между языковедением и коннекционистской парадигмой.

Мы не сомневаемся в том, что современная лингвистика может (и должна) подключиться к решению

принципиальных вопросов, разделяющих когнитивистику на два лагеря, и что выстраиваемые лингвистами модели, исследуемая проблематика и получаемые результаты могут послужить серьезным подспорьем в установлении краеугольных позиций современных когнитивных исследований.

Литература

Dreyfus, H. (1979) *What Computers Can't Do: The Limits of Artificial Intelligence*. New York, Harper and Row.

Andler, D. (1992) Calcul et representation: les sources. In D. Andler (Ed.). *Introduction aux sciences cognitives*. (pp. 9-46). Paris: Gallimard.

Johnson-Laird, P.N. (1983) *Mental Models*. Cambridge, Cambridge Univ. Press.

Maturana, H.R. and Varela, F.J. (1980) *Autopoiesis and Cognition: The realization of the living*. Reidel Publishing Co., Dordrecht.

Newell, A. (1980) *Physical Symbol Systems*. Cognitive Science 4, 135-183.

Fodor, J. (1975) *The Language of Thought*. Cambridge, Mass., Harvard University Press.

Fodor, J. (1983) *The Modularity of Mind*. Cambridge, Mass., The MIT Press, A Bradford Book.

Fodor, J. (1987) *Psychosemantics. The Problem of Meaning in the Philosophy of Mind*. Cambridge, Mass., The MIT Press.

Laks, B. (1996) *Langage et cognition, l'approche connexioniste*. Paris: Hermes.

Chomsky, N. (1975) *The logical structure of linguistic theory*. New York: Plenum press.

Traite de psychologie cognitive. 2. (Le traitement de l'information symbolique) (1993). Paris: Bordas.

Schrodinger, E. (1986) *Qu'est-ce que la vie?* Paris: Christian Bourgeois.

Hebb, D. (1949) *The Organization of Behaviour*. New York, Wiley.

Rosenblatt, E. (1962) *Principles of Neurodynamics: Perceptions and the Theory of Brain Dynamics*, New York, Spartan books.

Bechtel, W. and Abrahamsen, A. (1990) *Connectionism and the Mind: An Introduction to Parallel Processing in Networks*, Cambridge, Mass.: Blackwell.

Selfridge, (1959).

Minsky, M. and Rapert, S. (1969) *Perceptions*. Cambridge, Mass., The MIT Press.

Anderson, J. (1983) *The Architecture of Cognition*. Harvard University Press, Cambridge.

Kintsch, W. (1988) 'The Use of knowledge in discourse processing: a construction-integration model,' *Psychological Review*, 95, 163-182.

Kintsch, W. (1998) *Comprehension. A Paradigm for Cognition*. Cambridge, Cambridge Univ. Press.

Rastier, F. (1991) *Semantique et recherches cognitives*. PUF, Paris.

Сорокин Ю.А.

КОНЦЕПТ – МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ КАТЕГОРИЯ?

Задавая этот вопрос, поневоле оказываешься в той ситуации, о которой писал еще Григорий Палама: «...полагающиеся на словесные доказательства обязательно будут опровергнуты, пусть не сейчас<...>; ведь «всякое слово борется со словом», то есть, значит, и с ним же борется другое слово, и невозможно изобрести слова, побеждающего окончательно и не знающего поражения, что последователи эллинов и те, кого они считают мудрецами, доказали, постоянно опровергая друг друга более сильными на взгляд словесными доказательствами и постоянно друг другом опровергаемые» [1, с.8].

Но в чем же все-таки неправы «последователи эллинов»? А если и правы – какие доказательства приводят в пользу своих утверждений? И в чем их суть?

В «Кратком словаре когнитивных терминов» концепт истолковывается следующим образом: «...термин, служащий объяснению единиц ментальных или психических ресурсов нашего сознания и той информационной структуры, которая отражает знание и опыт человека; оперативная содержательная единица памяти, ментального лексикона, концептуальной системы и языка моз-