



РАЗУМНОЕ ПОВЕДЕНИЕ И ЯЗЫК
LANGUAGE AND REASONING

ГОРИЗОНТЫ КОГНИТИВНОЙ ПСИХОЛОГИИ

ГОРИЗОНТЫ КОГНИТИВНОЙ ПСИХОЛОГИИ

ХРЕСТОМАТИЯ



ISBN 978-5-9551-0463-8



9 785955 104638 >

РАЗУМНОЕ ПОВЕДЕНИЕ И ЯЗЫК

LANGUAGE AND REASONING

ГОРИЗОНТЫ КОГНИТИВНОЙ ПСИХОЛОГИИ

ХРЕСТОМАТИЯ

Составители

В. Ф. Спиридонов, М. В. Фаликман



ЯЗЫКИ СЛАВЯНСКИХ КУЛЬТУР



РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Москва 2012

УДК 159.9
ББК 88.4
Г 69

*Издано при финансовой поддержке
Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям
в рамках Федеральной целевой программы «Культура России»*

Г 69 Горизонты когнитивной психологии: Хрестоматия / Под ред. В. Ф. Спиридонова и М. В. Фаликман. — М.: Языки славянских культур; М.: Российский государственный гуманитарный университет (РГГУ), 2012. — 320 с., ил. — (Разумное поведение и язык. Language and Reasoning).

ISBN 978-5-9551-0463-8

Хрестоматия «Горизонты когнитивной психологии» знакомит российского читателя с современными фундаментальными и прикладными направлениями когнитивных исследований, такими как исследования когнитивного развития, телесных, социальных и эмоциональных аспектов познания, его мозговых механизмов. Хрестоматия адресована студентам, аспирантам, преподавателям и научным сотрудникам, работающим в областях знания, так или иначе связанных с изучением человеческого познания и языка (таких как психология, философия, нейрофизиология, лингвистика, искусственный интеллект), а также всем тем, кто интересуется современными теоретическими и экспериментальными исследованиями познания.

ББК 88.4

В оформлении обложки использована картина Хуана Миро

ISBN 978-5-9551-0463-8

© Авторы, 2012

© Языки славянских культур, оригинал-макет, 2012

Электронная версия данного издания является собственностью издательства, и ее распространение без согласия издательства запрещается.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	7
-------------------	---

РАЗДЕЛ I ПОЗНАНИЕ И ТЕЛЕСНОСТЬ

<i>М. Уилсон.</i> Шесть взглядов на воплощенное познание	19
<i>Дж. Лакофф, Р. Нуньес.</i> Откуда взялась математика: как разум во плоти создает математику	29
<i>Р. Милликан.</i> Укорененная рациональность	49
<i>Б. Тверски.</i> Телесная и ментальная навигация	57
<i>Дж. Барг и др.</i> Автоматизмы в социальном поведении	71

РАЗДЕЛ II ПОЗНАНИЕ, СОЗНАНИЕ И МОЗГ

<i>Н. Кэнвишер, Э. Войчулик.</i> Картирование мозга: новый взгляд на зрительное внимание	83
<i>Д. Милнер, М. Гудейл.</i> Зрительный мозг в действии	109
<i>А. Оуэн и др.</i> Как обнаружить признаки сознания у пациентов в вегетативном состоянии.	123
<i>Н. Кэнвишер.</i> События в мозге и осознанное восприятие	129
<i>А. Гельбард-Сагив и др.</i> Внутренне порождаемая реактивация одиночных нейронов в ходе свободного припоминания.	137

РАЗДЕЛ III КОГНИТИВНОЕ РАЗВИТИЕ

<i>Дж. Флейвелл.</i> Когнитивное развитие и метапознание	151
<i>Э. Мельцхофф.</i> Корни теории психического, познания и общения ...	163
<i>Р. Байяржон, Су-хуа Ван.</i> Категоризация событий в младенчестве. .	175
<i>Дж. Макклелланд.</i> Взаимодействие природы и обучения в развитии с точки зрения модели параллельно-распределенной переработки информации	181
<i>Т. Солтхауз.</i> Когнитивное старение: что и когда?	195

РАЗДЕЛ IV
СОЦИАЛЬНОЕ И ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ ПОЗНАНИЕ

<i>Дж. Баттеруорт, М. Харрис.</i> Социальный контекст раннего речевого развития	205
<i>А. Кармилофф-Смит и др.</i> Существует ли языковой модуль? Язык, распознавание лиц и теория психического у детей с синдромом Уильямса	213
<i>Р. Долан.</i> Эмоции, познание и поведение.	231
<i>Н. Рёзе.</i> Контрфактуальное мышление.	243
<i>Дж. Шерман.</i> Развитие и репрезентация стереотипов.	255

РАЗДЕЛ V
ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ
КОГНИТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

<i>Э. Лофтус.</i> Ошибки и изъяны памяти	275
<i>Д. Норман.</i> Дизайн привычных вещей.	283
<i>Р. Талер.</i> Умственная бухгалтерия — это серьезно.	289
<i>С. Мартинес-Конде, С. Макник.</i> Мозг в фокусе	303
<i>Дж. Ризон.</i> Чернобыльские ошибки.	311

ПРЕДИСЛОВИЕ

Эта хрестоматия была задумана как продолжение вышедшей в 2011 г. хрестоматии «Когнитивная психология: история и современность». Сложилось так, что первая хрестоматия не смогла вместить в себя не только всех статей, которые нам хотелось видеть включенными в ее состав, но и всех запланированных разделов. Именно из этих разделов и выросла идея хрестоматии «Горизонты когнитивной психологии», показывающей развитие новых направлений исследований в последние несколько десятилетий. Естественно, эти новые работы наследуют классическим подходам когнитивной психологии (именно поэтому нам постоянно приходится ссылаться на первую хрестоматию), но и воплощают результаты критического осмысления этих традиций и полученных на их основе результатов.

В первые десятилетия своего триумфального шествия, последовавшего за «когнитивной революцией» 1956 г., когнитивная психология и когнитивная наука в целом развивались в русле построения моделей переработки информации человеком. Эти модели могли описывать один психический процесс (например, механизм внимания или памяти) или представлять собой целую «когнитивную архитектуру», воплощающую определенные принципы строения системы переработки информации в целом. Но в их основании, так или иначе, лежала метафора познания как передачи или переработки информации техническим устройством, поэтому большинство подобных разработок были ограничены процессами, для которых находился «технический» аналог.

Тем не менее уже тогда наметились основные линии критики этого направления, как извне, так и изнутри (см., например, Gardner 1987): когнитивистику критиковали за то, что она упускает из виду сознание как условие познания, выносит за скобки мотивационно-эмоциональную регуляцию познания, не уделяет достаточного внимания социальной природе человеческого познания и тем его аспектам, которые генетически и функционально укоренены в особенностях строения человеческого тела и в практических действиях человека. Наконец, под сомнение ставилась сама возможность рассмотрения мозга как *вычислительного* устройства, что поначалу относилось к аксиоматике когнитивной науки в полном соответствии с метафорой, впервые озвученной Джоном фон Нейманом на

Хиксоновском симпозиуме в 1948 г. Иными словами, суть всех высказываемых извне и изнутри претензий сводилась к тому, что мыслит (воспринимает, запоминает, обращает внимание и принимает решения) не система переработки информации, а человек как часть природы, социума и культуры. Как показало дальнейшее развитие когнитивной науки, именно этим «слабым звеньям» предстояло стать ее *зонами роста* в XXI веке.

С тех пор развитие когнитивной психологии и когнитивной науки идет по линии размыкания в окружающую действительность, которое находит свою реализацию в целом ряде исследовательских областей. Прошедшее десятилетие ознаменовалось их усиленной разработкой. Постараемся кратко очертить эти области, предваряя знакомство читателя с текстами, представленными в данной хрестоматии.

«*Воплощенное/укорененное познание*» (*embodied cognition*). Это направление исследований, абсолютно доминирующее на международных конференциях по когнитивной науке в течение последних нескольких лет, имеет определенную историю. Единичные исследования «воплощенного (телесного) познания» в когнитивной науке проводились, по сути дела, уже с 1980-х гг., однако наиболее громко это направление заявило о себе в 1990-х, после выхода в свет двух книг: это «Воплощенный разум: когнитивная наука и человеческий опыт» Ф. Варелы, Э. Томпсона и Э. Рош (Varela, Thompson, Rosch 1991), продолжающий линию вышедшей в 1987 г. и переведенной на русский язык книги У. Матураны и Ф. Варелы «Корни познания» (Матурана, Варела 2001), и «Философия во плоти» Дж. Лакоффа и М. Джонсона (Lakoff, Johnson 1999). В первой из работ прозвучала идея укорененности всего человеческого познания в опыте взаимодействия организма с окружающей средой. Авторы второй, развивая свою предложенную ранее идею сквозной метафоричности человеческого языка и познания (Lakoff, Johnson 1980), показали, что основным источником метафор является тело человека в его пространственных взаимоотношениях со средой. Последующие экспериментально-психологические исследования, основанные на данном подходе, позволили продемонстрировать, к примеру, пространственный характер представлений о времени (напр., Casasanto, Boroditsky 2008; Boroditsky 2000¹).

Нередко с понятием воплощенного познания отождествляется такое близкое к нему понятие, как «контекстное/ситуативное познание» (*embedded cognition*), или познание в контексте реальной деятельности. Пафос данной линии исследований состоит в том, что за пределами психологической лаборатории познание разворачивается в среде, в контексте той или иной ситуации (поэтому в качестве синонима иногда используется термин «*situated cognition*»), во взаимодействии субъекта с окружающим

¹ Сокращенный перевод данной статьи опубликован в хрестоматии: Когнитивная психология: история и современность / Под ред. М. В. Фаликман, В. Ф. Спиридонова. М.: Ломоносовъ, 2011.

миром. Во многом это направление исследований вторит идеям «экологического подхода» к познанию, идеи которого то и дело озвучивались в когнитивной психологии. Первые работы в этом направлении появились уже в 1970-х гг. и частично представлены в хрестоматии «Когнитивная психология: история и современность». Подчеркнем, однако, что аспект укорененности познания так или иначе характеризует идеи, лежащие в основе и первой, и второй названной линии исследования.

«Эмоциональное познание» (*emotional cognition*). Наиболее громко проблема роли эмоций в познании прозвучала в среде когнитивистов после выхода книги известного физиолога Антонио Дамасио «Ошибка Декарта» (Damasio 1994), где с привлечением многочисленных экспериментальных и клинических данных был проведен многосторонний анализ недопустимости разделения разума и эмоций («страстей») и их физиологических механизмов. С тех пор в когнитивной науке продолжается неуклонный рост числа работ, посвященных роли эмоций в запоминании, внимании, принятии решения и т. д. Такие исследования имели место на всем протяжении развития когнитивной науки, однако их результаты далеко не всегда находили отражение в основополагающих моделях познания и когнитивных архитектурах. Особенно много работ в области «эмоционального познания» стало в связи с широким распространением метода функциональной магнитно-резонансной томографии. Нередко исследования в рамках данного направления позиционируются как изучение «обработки эмоциональной информации», т. е. эмоциональные процессы оказываются «переведены» на привычный для когнитивной науки язык, а сама она время от времени начинает именоваться «когнитивно-аффективной наукой», что в наибольшей степени характерно для нейронаук. Эти исследования можно рассматривать как своего рода реализацию принципа «единства аффекта и интеллекта» (Выготский 1984) — синтеза, которого когнитивная наука достигла в ходе поступательного развития и накопления эмпирического материала, который с определенного момента уже невозможно было не принимать во внимание. Однако данное направление, как и предыдущие, развивалось преимущественно «снизу вверх», от данных к теории, построение которой на данный момент является для когнитивной науки делом будущего.

Распределенное и социальное познание (distributed cognition, social cognition). Проблематика «распределенного познания», или познания, разделенного между по крайней мере двумя людьми, возникла прежде всего в контексте психолингвистических и нейролингвистических исследований: не обращаясь к рассмотрению взаимодействия познающего субъекта с другими людьми, затруднительно было объяснить, каким образом он усваивает язык. В качестве одного из механизмов освоения языка был выделен механизм так называемого «совместного внимания», который играет важнейшую роль в языковом и социально-эмоциональном

развитии ребенка, а также в обучении и совместной деятельности взрослых людей. Первые идеи о природе совместного внимания высказал один из отцов-основателей когнитивной психологии Джером Брунер, которому принадлежат и первые экспериментальные исследования в данной области (см., напр., Scaife Bruner 1975), а в числе основоположников этого направления можно назвать Майкла Томаселло, чья книга недавно вышла в переводе на русский язык (Томаселло 2011). Томаселло развивает предложенную Л. С. Выготским схему диадических взаимодействий в развитии ребенка («Ребенок-Взрослый»), предлагая схему триадических взаимодействий «Ребенок-Предмет-Взрослый», где предмет как раз и становится фокусом совместного внимания, вокруг которого строится взаимодействие и общение («коммуникация»), в основе которых, в свою очередь, лежит так называемая «совместная интенциональность», или способность к разделению целей и намерений, развивающаяся путем интериоризации социальных взаимодействий. Развитием именно этой линии исследований можно считать активно разворачивающееся в последние годы в когнитивной нейронауке изучение так называемых «зеркальных нейронов» (на русском языке см.: Риццолатти, Синигалья 2012) как возможного механизма социальных форм познания, избирательно страдающего при аутизме (см. Dapretto et al. 2005).

В последние годы в когнитивной науке более широкое распространение получил термин «социальное познание», расширяющий идею «распределенного познания» до изучения когнитивных аспектов любого социального взаимодействия и социальных влияний на когнитивные процессы и частично пересекающийся с проблематикой эмоционального познания. Несмотря на отчетливую связь с проблематикой «распределенного познания», проблематика «социального познания» предполагает принципиально иную расстановку акцентов: в первом случае в качестве основы исследования выступает (вернее было бы сказать «проступает») диалогичность человеческого познания, в то время как во втором речь идет скорее о когнитивных механизмах социального взаимодействия и социально-психологических феноменов как таковых (в частности, аттитудов, социальных стереотипов и т. п.). Особый вопрос, с 1990-х гг. широко дискутируемый в когнитивной психологии и нейронауке, состоит в том, можно ли рассматривать социальное познание как один из «модулей» познавательной системы человека в смысле Дж. Фодора². С одной стороны, социальные функции, имеющие особое значение в эволюции человека как вида, избирательно страдают и оказываются столь же избирательно сохранены при определенных видах нарушений психического развития, а с другой стороны, они слишком многоаспектны для трактовки

² Отрывки из книги Дж. Фодора «Модульность психики» см. в хрестоматии «Когнитивная психология: история и современность». М.: Ломоносовъ, 2011.

в качестве единого модуля, и накопленные данные указывают скорее на прижизненное формирование механизмов социального и эмоционального познания, несмотря на то что у взрослого человека они выступают уже в качестве автоматизмов, зачастую неосознаваемых.

Несколько иной аспект социокультурной укорененности познания подчеркивает в своем манифесте «Культура и когнитивная наука» М. Коул (Cole 2003)³, настаивающий на изучении того, каким именно образом культура, понимаемая прежде всего как совокупность культурных «артефактов», или *среда*, в которой человек действует, вступая тем самым в опосредованное взаимодействие с другими людьми, создававшими эту среду, формирует и определяет человеческое познание. Здесь источником эмпирических данных должна, по его мнению, стать культурная антропология, с самого начала входившая в число шести базовых областей когнитивной науки, наряду с экспериментальной психологией, нейронауками, лингвистикой, философией сознания и искусственным интеллектом (см. Miller 2003)⁴, но занимавшая на протяжении всего ее развития явно подчиненное положение.

Таковы в целом тенденции развития современной когнитивной психологии и когнитивной науки. Еще одна тенденция, которую невозможно не заметить, состоит в том, что когнитивная психология все больше сближается с когнитивной нейронаукой, постепенно объединяясь с последней в единую область. Особенно явной эта тенденция стала с появлением функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ), открывшей перед исследователями возможность изучения работающего мозга в ходе решения познавательных задач. С использованием этого метода, наряду с электроэнцефалографией, более чуткой к временной развертке процессов обработки информации, психологи получили новые возможности для проверки сформировавшихся моделей отдельных познавательных процессов. Одной из первых среди когнитивных психологов движение в этом направлении начала Нэнси Кэнвишер, в работах лаборатории которой были широко раскрыты возможности фМРТ в исследованиях зрительного восприятия и внимания. В настоящее время использование методов регистрации активности мозга распространяется и на те новые области когнитивной психологии и когнитивной науки, которые были кратко очерчены в данном предисловии: в наши дни активно исследуются мозговые механизмы социального и распределенного познания, его укорененности в телесных процессах и т. д.

³ Сокращенный перевод данной статьи опубликован в хрестоматии «Когнитивная психология: история и современность». М.: Ломоносовъ, 2011.

⁴ Статья Дж. Миллера «Когнитивная революция с исторической точки зрения» также перепечатана в хрестоматии «Когнитивная психология: история и современность». М.: Ломоносовъ, 2011.

Наконец, все больше исследований появляется в связи с проблемами эволюции познания и его онтогенетического развития. Если когнитивная психология первых десятилетий изучала познание («систему переработки информации») взрослых испытуемых, в некоторых случаях даже обремененных научной степенью, то со временем стало понятно, что допущения о строении и функционировании системы переработки информации невозможно принять без знаний о ее развитии, причем как в норме, так и в условиях отклоняющегося развития, открывающих перед исследователями возможность наблюдать, как система переработки информации или «когнитивная архитектура» выстраивается в тех случаях, когда не все ее компоненты функционируют с равной эффективностью.

Итак, хрестоматия «Горизонты когнитивной психологии», которую держит в руках читатель, представляет собой свод современных зарубежных исследований, посвященных преимущественно междисциплинарным проблемам на стыке между психологией и другими областями науки, изучающими человеческое познание и язык, такими как лингвистика, нейронаука и искусственный интеллект. Она ориентирована на учебный процесс в высшей школе: хрестоматия — специализированный, но необходимый вид педагогической литературы. Принятый в отечественных университетах способ обучения студентов-психологов предполагает чтение оригинальных авторских текстов, но в виде специально подобранных отрывков. Они и собраны в хрестоматии.

Учитывая неуклонный рост и многообразие конкретных теоретических и экспериментальных исследований, очевидно, что перед редакторами-составителями стоял нелегкий выбор: представить в ограниченном объеме несколько разноплановых, бурно развивающихся областей науки. В хрестоматии «Когнитивная психология: история и современность» было достаточно подробно представлено проблемное поле когнитивной психологии — история ее становления, феноменология познавательных процессов, проблемы, методы и основные направления экспериментальных исследований, сложившиеся теоретические позиции и т. д., поэтому в данном случае мы сделали выбор в пользу «точек роста». Хрестоматия составлена таким образом, что в фокусе внимания читателей оказываются не магистральные, устоявшиеся исследовательские направления, а относительно новые области, речь о которых шла выше. Таким образом, эта хрестоматия в известной мере восполняет дефицит переводов *современных* зарубежных исследований в области когнитивной психологии.

В первом разделе «*Познание и телесность*» помещены тексты видных когнитивных психологов, философов и лингвистов *Дж. Лакоффа, Р. Нуньеса, М. Уилсон, Б. Тверски, Р. Милликан, А. Барга* с коллегами, где анализируются различные аспекты укорененности человеческого познания: с одной стороны, соотношенность его с телом познающего субъекта (особенностями его строения и иными свойствами), а с другой — с

той средой, в которой разворачивается познание и которая становится неотъемлемым его компонентом. Именно проблема средовой укорененности человеческой рациональности анализируется в статье философа Р. Милликана, в то время как остальные работы посвящены одной из наиболее популярных в современной когнитивной науке проблеме телесности или, в буквальном смысле слова, «воплощенности» познания.

Во второй раздел *«Познание, сознание и мозг»* мы включили современные работы, авторы которых пытаются понять человеческое сознание и познание через изучение соответствующих мозговых механизмов. Представленные в этом разделе авторы, *Н. Кэнвишер, Д. Милнер и М. Гудейл, А. Оуэн*, анализируют работу различных мозговых структур при решении разноплановых когнитивных задач в норме и патологии, а также те новые возможности, которые открывают перед исследователями и практиками новые методы исследования мозга. Кроме того, мы публикуем совсем не психологическую, но важную для понимания психологических закономерностей работы памяти и в связи с этим прогремевшую несколько лет назад статью *А. Гельбард-Сагив* с коллегами, в которой функционирование памяти человека изучается на уровне одиночных нейронов.

Третий раздел хрестоматии, *«Когнитивное развитие»*, составлен из ряда текстов, анализирующих те или иные аспекты онтогенетического развития познавательной сферы человека и уже ставших своего рода классикой. В работах *Дж. Флейвелла, Р. Байяржон и Су-хуа Ван, Э. Мельцарфа, Дж. Макклелланда* обсуждаются различные подходы к пониманию особенностей феномена развития психики и объяснению его когнитивных механизмов в ранних возрастах. В этот же раздел включена работа *Т. Солтхауза*, посвященная проблематике когнитивного старения: автор описывает результаты множества исследований, которые в определенной мере переворачивают устоявшиеся представления о возрастных изменениях в когнитивной сфере.

В четвертый раздел — *«Социальное и эмоциональное познание»* — включены работы, так или иначе исследующие распределенный, подвластный эмоциональным влияниям, социальный по своей природе характер человеческого познания. В экспериментах и теоретических построениях авторов этого раздела складывается новое понимание природы и способов организации человеческого познания. В работе *Дж. Баттеруорта* (в соавторстве с *М. Харрис*), одного из пионеров исследования так называемого «совместного внимания» в когнитивной психологии, изложены основные представления о становлении совместного внимания в раннем детском возрасте и о его роли в развитии речи ребенка. Обзор *Р. Долана*, ведущего исследователя мозговых механизмов обработки эмоциональной информации, содержит результаты новых исследований роли эмоций в восприятии, внимании, памяти, мышлении и принятии решений с использованием разнообразных методов регистрации активности головного мозга. Статья

основательницы нейроконструктивизма *А. Кармилофф-Смит*, написанная в соавторстве с целым рядом именитых коллег, каждый из которых стал выдающимся специалистом в своей области, показывает, как «модульная» на первый взгляд структура человеческой психики, включающая, согласно множеству исследований, и «социальный» модуль, складывается в ходе развития. Данная статья вполне могла стать украшением раздела «Когнитивное развитие», но поскольку предметом рассмотрения в ней являются именно социальные функции, мы отнесли ее в этот раздел. Работы *Н. Резе* и *Дж. Шермана* показывают, сколь эффективным может оказаться синтез когнитивной и социальной психологии в понимании природы социальных стереотипов и столь часто характерного для нас «контрфактуального мышления», т. е. мышления, противоречащего фактам.

Пятый раздел целиком посвящен «*Прикладным аспектам когнитивных исследований*». В нем представлены работы известных когнитивных психологов *Э. Лофтус*, *Д. Нормана*, *Дж. Ризона*, поведенческого экономиста *Р. Талера*, нейрофизиологов *С. Мартинес-Конде* и *С. Макника*, в которых результаты когнитивных исследований прилагаются к конкретным ситуациям: трагическим в одних случаях (анализ Чернобыльской катастрофы), развлекательным — в других (анализ цирковых фокусов) и практически ориентированным (анализ точности свидетельских показаний, принятие повседневных экономических решений потребителем, анализ дизайнерских ошибок) — в остальных.

Абсолютное большинство текстов специально переведены для настоящей хрестоматии и впервые публикуются на русском языке. Мы старались по возможности использовать устоявшиеся переводы терминов, но в некоторых случаях взяли на себя смелость дать собственный русскоязычный перевод терминов, не представленных в отечественной литературе по психологии познания (обычно эти случаи оговариваются в примечаниях редакторов). В интересах экономной подачи материала и в то же время широты охвата тем все тексты публикуются с сокращениями.

Настоящая хрестоматия предназначена для студентов, аспирантов, научных работников. Она будет интересна широкому кругу отечественных психологов, лингвистов, философов, нейрофизиологов, педагогов и всем тем, кто интересуется проблемами, методами и приложениями психологии познания и когнитивных наук. Данная книга может быть использована в качестве учебного пособия для следующих обязательных учебных курсов, преподаваемых на психологических факультетах университетов: «Общая психология», «Общий психологический практикум», «Экспериментальная психология», «Психология познания», «История психологии», «Введение в профессию» и спецкурсов как теоретической, так и прикладной направленности.

Мы благодарны всем нашим отечественным и зарубежным коллегам, так или иначе принявшим участие в отборе работ для отдельных разделов

хрестоматии и в обсуждении перевода терминологии. Особо хотелось бы поблагодарить замечательного специалиста по авторским правам А. Соколинскую, благодаря усилиям которой состав хрестоматии оказался максимально близок к задуманному, а также наших коллег-переводчиков, принявших участие в этом проекте. Мы благодарим О. В. Федорову и Б. В. Чернышева за разностороннюю помощь в подготовке хрестоматии и А. Ясницкого (университет Торонто, Канада), который вновь оказал нам неоценимую помощь в поиске труднодоступных текстов. Мы признательны заведующему отделением теоретической и прикладной лингвистики филологического факультета МГУ А. Е. Кибрику за поддержку данного проекта в официальных инстанциях, А. Д. Кошелеву и Д. П. Баку за организационную и финансовую поддержку проекта, без которой он, вероятнее всего, просто не состоялся бы. Мы благодарим Н. Ю. Федунину, Р. Смита и Г. Ричардса за оперативную помощь в установлении контактов с зарубежными коллегами на завершающих этапах подготовки хрестоматии. Мы благодарим издательство «Когито-центр» и его директора В. И. Белопольского, издательство «Вильямс», а также редакцию журнала «В мире науки» за безвозмездно предоставленное право публикации текстов, впервые опубликованных на русском языке на страницах выпущенных ими изданий, а кроме того, Британское психологическое общество (British Psychological Society) и Питера Диллона-Хупера за содействие в вопросе авторских прав.

В. Ф. Спиридонов, М. В. Фаликман
16 января 2012 г.

Литература

- Выготский 1982—1984 — *Выготский Л. С.* Собр. соч.: В 6 т. М.: Педагогика, 1982—1984.
- Когнитивная психология: история и современность / Под ред. М. В. Фаликман, В. Ф. Спиридонова. М.: Ломоносовъ, 2011.
- Матурана, Варела 2001 — *Матурана У. Р., Варела Ф. Х.* Древо познания. Биологические корни человеческого понимания. М.: Прогресс-Традиция, 2001.
- Риццолатти, Синигалья 2012 — *Риццолатти Дж., Синигалья К.* Зеркала в мозге: о механизмах совместного действия и сопереживания. М.: Языки славянских культур, 2012. (В печати.)

Томаселло 2011 — *Томаселло М.* Истоки человеческого общения. М.: Языки славянских культур, 2011.

Boroditsky 2000 — *Boroditsky L.* Metaphoric structuring: understanding time through spatial metaphors // *Cognition*. 2000. 75. P. 1—28.

Casasanto, Boroditsky 2008 — *Casasanto D., Boroditsky L.* Time in the Mind: Using space to think about time // *Cognition*. 2008. 106. P. 579—593.

Cole 2003 — *Cole M.* Culture and Cognitive Science // *Outlines. Critical Social Studies*. 2003. 5(3). P. 3—15.

Damasio 1994 — *Damasio A.* *Descartes' Error*. Putnam, 1994.

Dapretto et al. 2005 — *Dapretto M., Davies M. S., Pfeifer J. H., Scott A. A., Sigman M., Bookheimer S. Y., Iacoboni M.* Understanding emotions in others: mirror neuron dysfunction in children with autism spectrum disorders // *Nature Neuroscience*. 2005. 9. P. 28—30

Gardner 1987 — *Gardner H.* *The mind's new science. The history of cognitive revolution*. USA: Harper Collins Publishers; Basic Books, 1987.

Lakoff, Johnson 1980 — *Lakoff G., Johnson M.* *Metaphors We Live By*. Chicago: University of Chicago Press, 1980.

Lakoff, Johnson 1999 — *Lakoff G., Johnson M.* *Philosophy in the Flesh: The embodied mind and its challenge to Western thought*. New York: Basic Books, 1999.

Miller 2003 — *Miller G. A.* The Cognitive Revolution: a Historical Perspective // *Trends in Cognitive Sciences*. 2003. 7(3). P. 141—144.

Scaife, Bruner 1975 — *Scaife M., Bruner J.* The capacity for joint visual attention in the infant // *Nature*. 1975. 253. P. 265—266.

Varela, Thompson, Rosch 1991 — *Varela F. J., Thompson E., Rosch E.* *The embodied mind: Cognitive science and human experience*. Cambridge (Mass.): MIT Press, 1991.

РАЗДЕЛ I
ПОЗНАНИЕ И ТЕЛЕСНОСТЬ

Маргарет Уилсон

ШЕСТЬ ВЗГЛЯДОВ НА ВОПЛОЩЕННОЕ ПОЗНАНИЕ¹

Уилсон (Wilson) Маргарет — американский психолог, доцент Калифорнийского университета Санта-Круза, занимается телесными аспектами познания и проблемами его эволюции

В когнитивной науке сложилось направление, в котором центральная роль в формировании психики приписывается телу. Странники этого подхода отталкиваются в своих построениях не от разума, решающего абстрактные проблемы, а от тела, которое требует, чтобы психика привела его в действие.

Традиционно различные ветви когнитивной науки рассматривали разум как весьма абстрактное устройство по переработке информации, чья связь с окружающим миром имела небольшое теоретическое значение. Перцептивные и двигательные системы, хотя и оставались важными объектами исследования, не считались значимыми для понимания «центральных» когнитивных процессов. Вместо этого они рассматривались лишь как обслуживающие устройства ввода-вывода. [...]

Однако существует и совершенно иная позиция, корни которой столь же глубоко уходят в историю когнитивной науки. Эта позиция подчеркивает важную роль сенсорных и моторных функций для успешного взаимодействия с окружающей средой. Среди предтеч рассматриваемого подхода можно назвать психологию развития Ж. Пиаже, который обосновал происхождение когнитивных функций из сенсомоторных способностей, и экологическую психологию Дж. Дж. Гибсона, рассматривавшего восприятие в терминах возможностей — потенциальных форм взаимодействия с

¹ *Wilson M. Six views of embodied cognition // Psychonomic Bulletin and Review. 2002. 9. P. 625—636. (Сокр. пер. Н. Нагибиной. © М. Wilson, 2002.)*

окружающей средой. В 1980-х лингвисты начали исследовать, каким образом абстрактные понятия могут опираться на метафоры, основанные на телесных, физических процессах (напр., Lakoff, Johnson 1980). В то же время специалисты по искусственному интеллекту и поведенческой робототехнике стали придавать большее значение рутинным процедурам взаимодействия с окружающей средой по сравнению с внутренними представлениями, используемыми абстрактным мышлением (напр., Brooks 1986).

Такой подход приобрел в последнее время заметный вес под названием воплощенного познания (*embodied cognition*). Он постулирует, что разум следует рассматривать в его взаимосвязях с физическим телом, которое, в свою очередь, взаимодействует с внешним миром. Утверждается, что мы произошли от существ, чьи нейронные ресурсы были связаны главным образом с восприятием и движением и чья познавательная деятельность состояла из постоянного взаимодействия с окружающей средой. Соответственно, и человеческое познание не имеет централизованного и абстрактного характера, не противостоит периферийным модулям ввода и вывода, но, напротив, глубоко укоренено в сенсомоторных процессах.

Хотя этот общий подход пользуется все более широкой поддержкой, в нем есть множество спорных моментов и противоречивых суждений. Если мы хотим осмысленно использовать термин «воплощенное познание», нам необходимо устранить путаницу и дать оценку различным его трактовкам. Среди них наиболее важными являются следующие шесть.

1) Познание укоренено в среде. Познавательная активность разворачивается в контексте окружающего мира и с необходимостью вовлекает восприятие и действие.

2) Познание функционирует в условиях дефицита времени. Познание следует рассматривать в свете того, как оно функционирует в режиме реального времени в условиях взаимодействия с окружающей средой.

3) Мы «перекладываем» познавательную работу на окружающую среду. Из-за ограничений наших способностей к переработке информации (например, ограничений внимания и рабочей памяти) мы обращаемся к окружающей среде так, чтобы уменьшить когнитивную нагрузку. Мы заставляем окружающую среду удерживать и даже преобразовывать для нас информацию и собираем только самую необходимую информацию.

4) Окружающая среда является частью когнитивной системы. Поток информации между психикой и миром настолько плотен и непрерывен, что для ученых, изучающих природу познавательной деятельности, психика, взятая по отдельности, не является осмысленной единицей анализа.

5) Познание необходимо для осуществления действий. Функция познания состоит в управлении действием, и когнитивные процессы, такие, как восприятие и память, следует рассматривать с точки зрения их конечного вклада в поведение, соответствующее ситуации.

6) Автономное (*off-line*) познание основывается на телесном опыте. Даже будучи оторвано от окружающей среды, наше познание основывается на механизмах, которые развивались для взаимодействия с окружающей средой, т. е. на механизмах переработки сенсорной информации и моторного контроля.

1. Познание укоренено в среде

Попросту говоря, познание проистекает в контексте внешних раздражителей и ответных реакций, соответствующих задаче. В ходе познавательного процесса перцептивная информация продолжает поступать, оказывая на него влияние, а моторная активность изменяет непосредственное окружение живого существа. Вождение, поддержание разговора и перемещение по комнате, когда мы прикидываем, как в ней расставить мебель, — это все познавательная активность, которая *укоренена в среде* в обсуждаемом смысле.

Даже при таком базовом определении познания, укорененного в среде, можно заметить, что значительная часть процессов обработки информации человеком оказывается за пределами рассмотрения. Любая познавательная деятельность, которая протекает автономно, вне связи с соответствующими задаче внешними раздражителями и реакциями, согласно данному определению, не укоренена в среде. В качестве примера можно привести планирование, припоминание и «грезы наяву» в ситуациях, не имеющих отношения к непосредственному содержанию этих процессов.

В соответствии с определением, познание, укорененное в среде, включает в себя взаимодействие с окружающими предметами. Однако одним из признаков человеческого познания является то, что оно может быть отделено от любого непосредственного взаимодействия с окружением. Мы можем строить планы на будущее и думать о прошлом. У нас есть мысленные образы ситуаций, в которых мы никогда не были и знаем о них исключительно из описаний других людей. Таким образом, наша способность представлять события и явления, отстоящие от нас во времени и пространстве, в принципе не может опираться на познание, укорененное в среде.

Однако можно привести аргумент, что эта форма познания, тем не менее, лежит в основе человеческих познавательных способностей в силу

нашей эволюционной истории. Согласно этому аргументу, до того, как мы стали цивилизованными, ценность наших умственных способностей для выживания зависела от того, насколько они позволяли незамедлительно реагировать на внезапно возникшую ситуацию, связанную с добычей пищи или необходимостью избежать хищника. Таким образом, «укорененное» познание представляет собой фундаментальную познавательную архитектуру, даже если это не всегда находит отражение в искусственных ситуациях, характерных для современного мира. [...]

2. Познание функционирует в условиях дефицита времени

В предыдущем разделе мы рассмотрели познание, укорененное в среде, чтобы подчеркнуть, что познание ограничено рамками текущей ситуации. Это значит, что живым существам в реальной среде приходится иметь дело с ограничениями реального времени или времени, отведенного на выполнение действия. Отсюда становится очевидной одна из слабостей традиционных моделей искусственного интеллекта, в которые, как правило, позволяет строить внутреннюю репрезентацию ситуации и управлять ею вне активного поведения, т. е. как бы во время «досуга». У реального существа в реальной окружающей среде такого досуга нет: оно должно справляться с хищниками, добычей, учитывать расположение неподвижных объектов и изменение ландшафта с той же скоростью, с которой ситуация их «преподносит». Утверждение, что «укорененное» познание разворачивается в реальном времени, в сущности, означает, что оно должно уметь справляться с условиями дефицита времени. [...]

3. Мы «перекладываем» познавательную работу на окружающую среду

Несмотря на то что мы часто мыслим автономно, вне непосредственной связи с ситуацией, в некоторых случаях нам приходится действовать в режиме реального времени. Как же мы справляемся с ограничениями наших познавательных процессов в подобных случаях? Чтобы справиться с требованиями актуальной задачи, нам доступны два типа стратегий. Первый состоит в том, чтобы опираться на представления, полученные в ходе предварительного обучения. А как же в таком случае быть с новыми стимулами и задачами? В этих случаях существует альтернативный вариант: снижение познавательной нагрузки путем стратегического ис-

пользования самой окружающей среды. Информацию можно оставить в окружающем мире — так, чтобы обращаться к ней по мере необходимости, вместо того чтобы тратить время на ее полную расшифровку; а также путем использования эпистемологических действий (Kirsh, Maglio 1994), изменяя окружающую среду так, чтобы уменьшить оставшуюся познавательную работу.

(Окружающая среда также может быть использована в качестве долговременного хранилища информации, как при использовании справочников, календарей с пометками о назначенных встречах и компьютерных файлов. Ее можно рассматривать в качестве разгрузочного устройства, помогающего избегать запоминания излишней информации.)

Подобные примеры можно найти и в повседневной жизни. Они связаны не только с условиями дефицита времени, но и с другими ограничениями познавательных процессов, например с особенностями внимания и рабочей памяти, которые могут требовать похожих стратегий разгрузки. Сюда относятся случаи, когда мы, к примеру, разбираем или собираем любое устройство, части которого пространственно подогнаны друг к другу, или когда кто-то, показывая дорогу, предварительно поворачивает своего слушателя лицом в нужном направлении. [...]

4. Окружающая среда является частью когнитивной системы

Понимание того, что тело и окружающая среда играют определенную роль в познании, привела некоторых авторов к более сильному утверждению: познание не является результатом исключительно психической активности, но определяется всей ситуацией взаимодействия субъекта с окружающей средой, включая психику, тело и окружение. Суть этого утверждения состоит в следующем: движущие силы познавательной деятельности не «прописаны» только в голове субъекта, вместо этого они локализованы во взаимодействиях субъекта и ситуации. Поэтому для того, чтобы понять познание, мы должны изучать ситуацию и находящегося в ней познающего субъекта совместно — как единую систему. [...]

5. Познание предназначено для действия

В более широком плане подход, связанный с воплощенным в теле познанием, ведет нас к пониманию приспособительного значения познавательных механизмов. Рассмотрим зрительное восприятие. Традиционная

его трактовка состояла в том, что зрительная система обеспечивает построение внутреннего представления воспринимаемого мира. Что затем происходит с этим представлением — это уже работа высших когнитивных функций. В соответствии с таким подходом, вентральный и дорзальный зрительные пути головного мозга рассматривались как каналы «что» и «где», порождающие представление, соответственно, о структуре объекта и его пространственном расположении. В последнее десятилетие, однако, было высказано мнение, что дорзальный зрительный путь вернее было бы назвать «как»-каналом. Предполагаемая функция этого пути состоит в обеспечении действий, регулируемых зрением, скажем, приближение к предмету и его захват (см. обзор Goodale, Milner 1992)².

Подтверждением могут служить данные, согласно которым некоторые виды зрительного входа могут по сути запускать двигательную активность. Например, восприятие определенной ориентации прямоугольника облегчает последующий захват предмета при условии, что этот предмет имеет ту же пространственную ориентацию (Craighero et al. 1996). Удивительно, но зрительный вход может активизировать скрытые двигательные представления при отсутствии каких-либо требований задачи. Некоторые моторные нейроны у обезьян, участвующие в использовании орудий, реагируют на предъявление этих инструментов без какой-либо двигательной реакции со стороны животного (Grafton et al. 1997). Аналогично, Таккер и Эллис (1998) показали, что когда испытуемые определяли, находятся ли бытовые предметы (например, чайник или сковорода) в правильном вертикальном или в перевернутом положении, самое короткое время реакции наблюдалось в тех случаях, когда испытуемый использовал для двигательного ответа ту же руку, которую использовал бы, чтобы взять изображенный объект (например, левую, если ручка чайника была расположена слева).

Аналогичное предположение было выдвинуто относительно процессов хранения в памяти. Гленберг утверждает, что традиционный подход к памяти как к хранилищу должен быть заменен ее пониманием как «расшифровки» способов возможного взаимодействия с трехмерным миром» (1997. Р. 1). [...]

6. Автономное (*off-line*) познание основывается на телесном опыте

Вернемся теперь к формам познавательной деятельности, разворачивающимся вовне, когда мы манипулируем окружающей средой с тем, чтобы помочь самим себе решить задачу. Рассмотрим счет на пальцах.

² См. статью Д. Милнера и М. Гудейла в данной хрестоматии. — *Прим. ред.*

В развернутом виде это может быть набор явных движений, однозначно определяющих количества с помощью пальцев. Но действие может протекать и скрыто, с едва заметным изменением положения пальцев, достаточным лишь для того, чтобы позволить их владельцу отслеживать счет. Для наблюдателя это может выглядеть как не более чем подергивание. А теперь представьте, что мы «убираем» активность внутрь еще больше, оставляя снаружи лишь запуск двигательных программ, но не движение в явном виде. Если такая умственная деятельность может быть успешно использована для сопровождения задачи счета на пальцах, возникает целый ворох новых когнитивных стратегий.

Множество центральных, якобы абстрактных познавательных действий на самом деле могут использовать сенсомоторные функции именно таким скрытым способом. Психические процессы, которые изначально развивались для восприятия или действия, были отделены от внешних раздражителей и собственных реакций, объединены и запущены в автономном режиме в целях сопровождения познания. В целом, функция этих сенсомоторных ресурсов состоит в моделировании некоторых аспектов физического мира и в обеспечении средств репрезентации информации или схематизации суждений. Хотя автономный аспект воплощенного познания привлекает меньше внимания, чем его «укорененный» характер, доказательства в его пользу подспудно накапливались на протяжении многих лет. Сенсомоторное моделирование внешних ситуаций в самом деле широко используется в человеческом познании.

Мысленные образы. Подобные образы — не только хорошо изученные зрительные, но и слуховые (Reisberg 1992), и кинестетические (Parsons et al. 1995) — являют собой очевидный пример моделирования внешних событий.

Рабочая память. Второй пример моделирования физических явлений через автономное использование сенсомоторных ресурсов — кратковременная память. В ранних моделях абстрактно упоминались «элементы», временно удерживавшиеся в памяти. Бэддели и Хитч (1974), однако, выдвинули убедительные доводы в пользу многокомпонентной структуры рабочей памяти, в которой имеются компоненты для хранения вербальной и зрительно-пространственной информации, кодируемой и поддерживаемой практически в модально-специфической форме. В качестве доказательств сенсомоторной природы рабочей памяти приводились эффекты фонологического подобия (хуже запоминаются слова, звучащие сходным образом), длины слова (хуже запоминаются длинные слова), а также эффект артикуляционного подавления (хуже запоминаются слова, при произнесении которых соответствующие мышцы артикуляционного аппарата задействованы для выполнения другого действия, например, такого как повторение бессмысленных слов).

Эпизодическая память. Долговременная память также связана определенным образом с нашим телесным опытом действия во внешнем мире. Наиболее очевидным примером здесь является эпизодическая память. Вне зависимости от того, предполагается или нет существование этого вида памяти как отдельной системы, эпизодические воспоминания составляют особый класс и определяются специфическим содержанием. В них зафиксированы события, локализованные в пространстве и времени, пережитые вспоминающим лично. Феноменологически воспроизведение эпизодических воспоминаний имеет качество их «повторного проживания», со всеми вытекающими отсюда зрительными, кинестетическими и пространственными впечатлениями.

Рассуждение и решение задач. Существует немало свидетельств того, что в процессе рассуждения и решения задач интенсивно используется сенсомоторное моделирование. Ментальные модели, в особенности пространственные, в целом лучше способствуют успешности процесса решения по сравнению с любыми абстракциями. Классическим примером является так называемая проблема буддийского монаха: доказать, что монах, взбирающийся на гору от восхода до заката солнца в течение одного дня и спускающийся в течение следующего дня, должен оказаться в какой-то определенной точке в одно и то же время на пути туда и обратно. Задача становится тривиальной, если представить себе, что два дня накладываются друг на друга. Сразу становится видно, что идущий вверх и спускающийся монах должны пройти в каком-то месте друг мимо друга.

Существует ряд современных направлений исследований, изучающих варианты воплощенности автономного познания.

Например, в когнитивной лингвистике осуществляется пересмотр обработки языковой информации с точки зрения общих принципов когнитивной и сенсомоторной обработки. В отличие от формальных и абстрактных синтаксических структур традиционной теории, новый подход полагает, что синтаксис глубоко связан с семантикой, причем эта связь частично опирается на образные схемы, представляющие воплощенные в теле знания о физическом мире.

Вторым примером может служить подход к объяснению понятий с точки зрения их воплощенности в теле человека. Барсалу (1999) предположил, что перцептивные символические системы, использующиеся для построения понятий из более простых компонентов³, являются символическими и в то же время имеют модальность. Например, понятие «стул», вместо того чтобы объединять в своем составе абстрактные и весьма произвольные представления компонентов стула («спинка», «ножки», «сиденье»), состоит из модальных представлений каждого из этих компонен-

³ Подробнее на русском языке см. статью Л. Барсалу в хрестоматии «Когнитивная психология: история и современность». М.: Ломоносовъ, 2011.

тов и их взаимных отношений и сохраняет те реальные свойства стула, с которыми сталкивается использующий его человек.

Несколько иной подход к абстрактным понятиям предложили Лакофф и Джонсон с коллегами, утверждающие, что понятия являются глубоко метафорическими, основываются на своеобразном моделировании второго порядка свойств физического мира и опираются на аналогии между абстрактными и более конкретными областями. В качестве примера рассмотрим понятие «коммуникации». Внутренняя структура этого понятия, по сути, уподобляется нашему пониманию того, как нечто материальное может быть передано из одного вместилища в другое. Параллель подразумевает метафорическое движение мысли через пространство из одной головы в другую, метафорические барьеры, препятствующие успешной передаче (например, когда кто-то слишком «твердолоб»), и т. д. Согласно этой точке зрения, наши представления о коммуникации основываются на наших знаниях о том, как перемещаются реальные физические объекты. [...]

Литература

- Baddeley, Hitch 1974 — *Baddeley A., Hitch G.* Working memory // The psychology of learning and motivation / G. H. Bower (Ed.). Vol. 18. Hillsdale; NJ: Erlbaum, 1974. P. 647—667.
- Barsalou 1999 — *Barsalou L. W.* Perceptual symbol systems // Behavioral & Brain Sciences. 1999. 22. P. 577—660.
- Brooks 1986 — *Brooks R.* A robust layered control system for a mobile robot // Journal of Robotics & Automation. 1986. 2. P. 14—23.
- Craighero, Fadiga, Umiltà, Rizzolatti 1996 — *Craighero L., Fadiga L., Umiltà C. A., Rizzolatti G.* Evidence for visuomotor priming effect // NeuroReport. 1996. 8. P. 347—349.
- Glenberg 1997 — *Glenberg A. M.* What memory is for // Behavioral & Brain Sciences. 1997. 20. P. 1—55.
- Goodale, Milner 1992 — *Goodale M. A., Milner A. D.* Separate visual pathways for perception and action // Trends in Neurosciences. 1992. 15. P. 20—25.
- Grafton, Fadiga, Arbib, Rizzolatti 1997 — *Grafton S. T., Fadiga L., Arbib M. A., Rizzolatti G.* Premotor cortex activation during observation and naming of familiar tools // NeuroImage. 1997. 6. P. 231—236.
- Kirsh, Maglio 1994 — *Kirsh D., Maglio P.* On distinguishing epistemic from pragmatic action // Cognitive Science. 1994. 18. P. 513—549.

-
- Lakoff, Johnson 1980 — *Lakoff G., Johnson M.* Metaphors we live by. Chicago: University of Chicago Press. 1980.
- Parsons, Fox, Downs, Glass, Hirsch, Martin, Jerabek, Lancaster 1995 — *Parsons L. M., Fox P. T., Downs J. H., Glass T., Hirsch T. B., Martin C. C., Jerabek P. A., Lancaster J. L.* Use of implicit motor imagery for visual shape discrimination as revealed by PET // *Nature*. 1995. 375. P. 54—58.
- Reisberg 1992 — *Reisberg D.* (Ed.) Auditory imagery. Hillsdale; NJ: Erlbaum, 1992.
- Tucker, Ellis 1998 — *Tucker M., Ellis R.* On the relations between seen objects and components of potential actions // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*. 1998. 24. P. 830—846.

Джордж Лакофф, Рафаэль Нуньес

ОТКУДА ВЗЯЛАСЬ МАТЕМАТИКА:

КАК РАЗУМ ВО ПЛОТИ СОЗДАЕТ МАТЕМАТИКУ¹

Лакофф (Lakoff) Джордж (род. 1941) — американский когнитивный лингвист, проф. Калифорнийского университета Беркли, ведущий специалист в области теории метафоры, занимается проблематикой концептуальной метафоры и воплощенного (телесного) познания. Совм. с Марком Джонсоном опубликовал ряд основополагающих книг по теории метафоры, в т. ч. «Метафоры, которыми мы живем», «Познание во плоти» и др.

Нуньес (Núñez) Рафаэль — чилийско-швейцарско-американский психолог, доцент факультета когнитивной науки Калифорнийского университета Сан-Диего, занимается проблемами математического знания. Диссертацию по психологическим и когнитивным аспектам понятия бесконечности в математике писал под руководством одного из пионеров исследования телесных аспектов познания Умберто Матураны.

Введение.

Почему когнитивная наука интересуется математикой

Математика, насколько мы знаем, создана и используется людьми: математиками, физиками, специалистами по информатике, экономистами — все они представители вида *Homo sapiens*. Этот очевидный факт имеет далеко идущие последствия. Математика, которую мы знаем, структурирована и лимитирована свойствами человеческого мозга и психики. Единственная математика, которую мы знаем или вообще можем знать, — связана с нашим мозгом и сознанием.

¹ Lakoff, Núñez 2000 — *Lakoff G., Núñez R. Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics into Being.* New York: Basic Books, 2000. (Отрывки из книги. Перевод В. Спиридонова.)

Мы признательны канд. физ.-мат. наук А. А. Досовицкому за помощь с переводом математических терминов. (© G. Lakoff, R. Núñez, 2000.)

Когда когнитивная наука и нейронаука узнали больше о человеческом мозге и сознании, оказалось, что мозг нельзя считать неспециализированным устройством. Мозг и тело эволюционировали совместно, именно поэтому мозг может помочь телу вести себя оптимальным образом. Большая часть мозга обеспечивает зрение, движение, ориентацию в пространстве, межличностное взаимодействие, координацию, язык и решение повседневных задач. Человеческие понятия и человеческий язык не являются случайными или произвольными, они в высшей степени структурированы и ограничены структурой и свойствами мозга, тела и окружающего мира.

Эта книга рассказывает о том, что такое человеческая математика, выстроенная человеческим мозгом и сознанием. С учетом нынешнего и прогнозируемого состояния нашего научного знания человеческая математика — это *математика*. Человеческие математические понятия — это *математические понятия*.

Важнейшая часть этого утверждения требует дальнейших пояснений. Какие же существуют основания для того, что физик Юджин Вигнер назвал «немыслимой эффективностью математики в естественных науках» (Wigner 1960)? За счет чего мы можем придавать смысл фактам, которые обнаруживают ученые, или создавать математические формы, которые прекрасно описывают множество свойств физического мира и даже позволяют делать верные предсказания? Иногда полагают, будто мощь математики как научного средства демонстрирует, что она коренится *в структуре физического мира*. Конечно, это не научный аргумент с его эмпирическим базисом.

Наш аргумент, в целом, заключается в том, что подобная «притирка» математики и окружающего мира совершается в сознании исследователей, изучающих и мир вокруг нас, и соответствующую математику (или изобретающих таковую) и совмещающих их (порой эффективно), используя для этого свои «человеческие, слишком человеческие» сознание и мозг.

В заключение обсудим, можно ли считать человеческую математику примером трансцендентной платонической математики или приближением к ней. Такая позиция предполагает внеаучную веру в существование самой платонической математики. Мы постараемся аргументировать, что сама эта позиция не может быть истинной. В качестве аргумента мы проведем на страницах этой книги анализ того, что человеческая математика, разрабатывая свои понятия, опирается на концептуальную метафору. Концептуальная метафора ограничена сознанием живых существ. Соответственно, человеческая математика (которая в своей значимой части организована в соответствии с концептуальной метафорой) не может быть частью платонической математики, которая — в случае если она существует, — должна быть чисто буквальной.

Наше заключение состоит в следующем:

1. Люди не могут иметь доступа к трансцендентной платонической математике, если она и существует. Вера в платоническую математику — это именно вопрос веры, сродни вере религиозной. Не может существовать научных данных за или против существования платонической математики.

2. Единственная математика, которую люди знают или могут знать, — опирающаяся на сознание математика, ограниченная и структурированная человеческим мозгом и сознанием. Поэтому единственные научные данные о природе математики — это данные, собранные когнитивной наукой, о человеческой, опирающейся на сознание математике. Анализ математических представлений позволяет получать такие данные.

3. Анализ математических представлений показывает, что человеческая, опирающаяся на сознание математика использует концептуальную метафору как часть самой математики.

4. Таким образом, человеческая математика не может быть частью трансцендентной платонической математики, если таковая существует.

Недавние исследования природы сознания

В последние годы произошли революционные прорывы в когнитивной науке — прорывы, которые ведут и к изменению нашего понимания математики. Возможно, наиболее глубокие из этих новых догадок следующие:

а) Телесная укорененность сознания. Природа наших тел, мозга и нашего каждодневного функционирования определяет структуру человеческих понятий и рассуждений, включая математические понятия и рассуждения.

б) Когнитивное бессознательное. Большая часть мышления неосознаваема, но не бессознательна во фрейдовском смысле, а просто недоступна для прямой интроспекции. Мы не можем непосредственно взглянуть на нашу понятийную систему и на наши низкоуровневые мыслительные процессы, включая большую часть математического мышления.

в) Метафорическое мышление. В большинстве случаев люди используют конкретные способы выражения для абстрактных понятий, прибегая к представлениям и формам рассуждения, опирающимся на сенсомоторную систему. Механизм, с помощью которого абстрактное понимается посредством конкретного, называется *концептуальной метафорой*. Математическое мышление также пользуется концептуальной метафорой, например, представляя числа точками на числовой прямой.

В этой книге предпринята попытка применить эти догадки к сфере математических представлений. Таким образом, мы анализируем математику как предмет когнитивной науки, пытаюсь понять, как были созданы

математика и математические понятия, особенно, как они создавались при помощи метафор.

Глубокий и фундаментальный анализ математических идей оказывается возможным только с учетом этих новых открытий в когнитивной науке. Догадки того рода, что представлены в этой книге, были немислимы в 1960-е и в начале 1970-х гг. в рамках старой когнитивной науки, занимавшейся бестелесным сознанием. В те дни мышление понималось как манипулирование абстрактными символами, а все понятия — как всецело символьные, свободные от биологических ограничений и данных о работе мозга. Кроме того, мышление понималось многими как разновидность символической логики.

Множество недоразумений, загадок и видимых парадоксов возникло по той простой причине, что концептуальные метафоры, которые являются частью математики, не были распознаны в качестве метафор, а понимались буквально. Когда исследователи признали целиком метафорический характер математических понятий, путаница и парадоксы исчезли.

Но сами концептуальные метафоры никуда не делись. Их нельзя исключить из анализа. Метафоры — существенная часть математического мышления, а не вспомогательный механизм, обеспечивающий визуализацию и облегчающий понимание. Вдумайтесь в метафору «числа — это точки на числовой прямой». Мы не обязаны понимать числа как точки на прямой; понятие числа не геометрическое. Но числовая прямая — один из самых значимых математических концептов. Ни аналитическая геометрия, ни тригонометрия без него существовать не могут.

Или рассмотрим метафору, которая была центральной для поисков оснований математики в начале XX века: «числа — это множества». Мы не обязаны определять числа как множества. Арифметика существовала, по крайней мере, две тысячи лет без этой метафоры, т. е. без понятия нуля как пустого множества, без единицы как множества, содержащего пустое множество, двойки как множества, содержащего 0 и 1 и т. д. Но если мы принимаем эту метафору, тогда формы рассуждений о множествах могут быть также приложены и к числам. Только благодаря этой метафоре могла возникнуть классическая программа поиска оснований математики.

Концептуальная метафора — это когнитивный механизм, который позволяет нам рассуждать об одних вещах, как если бы они являлись другими. Все это значит, что метафора — не чисто лингвистическое явление, не просто фигура речи. Скорее, это когнитивный механизм, принадлежащий сфере мышления. Как мы увидим позднее, «концептуальная метафора» имеет и техническое значение: это *укорененное в теле, сохраняющее структуру рассуждения межпредметное отображение* — мозговой механизм, который позволяет нам использовать смысловую структуру одной области (например, геометрии) для рассуждений о другой (например,

арифметике). Подобная концептуальная метафора позволяет нам применять то, что мы знаем об одной ветви математики, к другой ее ветви.

Концептуальная метафора делает математику невероятно богатой. Но также она приводит к путанице и даже парадоксам, если метафоры не прояснены или же понимаются буквально. Является ли ноль точкой на прямой? Или он пустое множество? Или и то и другое? Или он только число, но не точка и не множество? Здесь нет однозначного ответа. Каждый из них предполагает выбор метафоры, а каждая метафора ведет к своим предметам и выводам о них.

Математика, как мы увидим, громоздит метафору на метафору. Если всего одна математическая идея содержит в себе десяток или более метафор, то работа когнитивиста состоит в том, чтобы вычленивть их, причем так, чтобы обнажилась лежащая в их основе когнитивная структура.

Когнитивная наука, изучая математику, задает такие вопросы, которые сама математика не может сформулировать: вопросы о себе самой. Как нам удастся понимать такие базовые понятия, как бесконечность, ноль, прямая, точка и множество, используя наш обыденный понятийный аппарат? Как мы осмысливаем математические идеи, которые кажутся парадоксальными при первой встрече с ними — такие как кривые, заполняющие пространство, бесконечно малая величина, бесконечно удаленная точка, несобственное множество (т. е. множество, которое имеет само себя в качестве своего члена)?

Результаты наших изысканий в основном не математические, а относящиеся к сфере когнитивных исследований математики. Это данные о человеческой понятийной системе, которая делает математические идеи возможными и в которой математика оказывается осмысленной. Но в целом это не рефлексивное описание сознательного мышления математиков: скорее, наши результаты фиксируют неосознаваемую понятийную систему, используемую людьми, которые занимаются математикой. Эти изыскания ни в коей мере не должны изменить математику, но они призваны радикально преобразовать способы понимания самой математики и того, что значат математические результаты.

Некоторые из наших находок могут показаться большинству читателей поразительными. Например:

- Символическая логика не служит основой человеческой рациональности и не является абсолютно истинной. Это прекрасная метафорическая система, которая включает в себя несколько неестественных метафор. Она весьма полезна для многих целей, но совершенно неадекватна для описания цепочки механизмов человеческого рассуждения.

- Действительные числа не «заполняют» числовую прямую. Существуют математические области — гипервещественные числа, в которых действительные числа являются чрезвычайной редкостью на числовой прямой.

- Современное определение непрерывности функций, равно как континуума, не связано с понятием непрерывности в его обыденном понимании.

- Так называемые кривые, заполняющие пространство, не заполняют пространства.

- Нет однозначного ответа «да» или «нет», равно ли $0.99999\dots$ единице. Он зависит от избранной понятийной системы: в одних случаях $0.99999\dots = 1$, а в других нет.

Конечно, это не новые математические открытия, но новые способы понимания хорошо известных результатов. Это открытия в когнитивных исследованиях математики, характеризующие понятийную структуру математики и роль сознания в создании математических объектов.

Краткое введение в когнитивные исследования воплощенного сознания

Когнитивное бессознательное

Возможно, наиболее фундаментальный и удивительный результат когнитивных исследований заключается в том, что большая часть нашего мышления не осознается. Т. е. она принципиально не доступна прямой сознательной интроспекции. Большая часть повседневного мышления реализуется настолько быстро и на таких низких уровнях переработки информации, что оказывается недоступной сознанию. Большая часть когнитивных процессов протекает за кулисами, включая и математическое познание.

Однако исследования когнитивного бессознательного до сих пор не были перенесены на математическое познание, т. е. на наши способы имплицитного понимания математики, когда мы пользуемся ею или говорим о ней. Громадная часть неосознаваемого мышления включает в себя, скорее, автоматическое, непосредственное, имплицитное, а не эксплицитное понимание — придание предметам смысла, без сознательного доступа к когнитивным механизмам, с помощью которых мы и придаем этот смысл. Обычное повседневное математическое осмысление не является ни сознательным доказательством, отталкивающимся от аксиом, ни результатом эксплицитного, осознаваемого, целенаправленного рассуждения. Большая часть нашего обычного математического понимания случается без нашей способности объяснить, что мы поняли и как нам это удалось. Итак, когда мы используем термин «понимание» в этой книге, то речь идет об автоматическом неосознаваемом понимании — особом виде понимания, если другое не оговорено специально.

Наша задача состоит в том, чтобы исследовать повседневное математическое понимание этого автоматического и неосознаваемого типа и

разобраться с критическим вопросом: насколько сильно оно опирается на те же понятийные механизмы, что и понимание обычных, нематематических предметов? Применяются ли когнитивные механизмы, используемые для понимания обычных идей, также и для уяснения идей математических?

Мы будем отстаивать точку зрения, согласно которой громадное большинство когнитивных механизмов, не являющихся специфически математическими, тем не менее используются для понимания математических идей. К их числу относятся обычные когнитивные механизмы, стоящие за такими повседневными представлениями, как основные пространственные отношения, группировка, малые количества, движение, распределение объектов в пространстве, изменения, положение тела в пространстве, основные действия с объектами (например, их вращение и растяжение, повторяющиеся действия и т. д.).

Более конкретно мы предполагаем, что:

1. Определение специального математического понятия класса опирается на повседневное понятие набора объектов в ограниченной области пространства.

2. Определение специального математического понятия рекурсии опирается на повседневное понятие повторяющегося действия.

3. Определение специального математического понятия арифметики комплексных чисел опирается на повседневное понятие вращения.

4. Определение специального математического понятия исчисления производных требует использования таких повседневных понятий, как движение, приближение к границе и т. д.

В общем, это должно быть очевидно. Но нас могут спросить: какие именно повседневные понятия и когнитивные механизмы здесь используются, каковы способы неосознаваемого определения собственно математических представлений?

Наш анализ математических представлений критически зависит от ответа на этот вопрос. Как мы покажем, математические представления часто опираются на повседневный опыт. Множество математических представлений — это способы математизации обычных представлений.

Обычное познание и математическое познание

С точки зрения той работы, которую мы проделали к настоящему моменту, создается впечатление, что развитые математические способности остаются зависимыми от того когнитивного аппарата, который используется за пределами математики. Скорее, когнитивная структура продвинутой математики опирается на понятийный аппарат, который обслуживает повседневное мышление. Эта глава содержит известные примеры таких

житейских понятийных механизмов, которые оказываются центральными для математики — особенно продвинутой — поскольку она укоренена в человеке и его теле. Механизмы, которые мы обсудим: а) наглядные схемы, б) аспектные схемы², в) концептуальные метафоры и г) понятийные сплавы.

Понятия пространственных отношений и наглядные схемы

Каждый язык содержит систему пространственных отношений, хотя она разительно изменяется от языка к языку. В английском есть предлоги, такие как *в*, *на*, *через*, *над* и т. п. Другие языки имеют принципиально иные системы. Однако, как показывают исследования в сфере когнитивной лингвистики, пространственные отношения в любом отдельном языке распадаются на понятийные примитивы, именуемые *наглядными схемами*, которые кажутся универсальными.

Например, английский предлог «*на*» в том смысле, в котором он использован в предложении «Книга стоит *на* полке», складывается из трех примитивных наглядных схем:

- *Схема-над* (книга над полкой),
- *Схема контакта* (книга контактирует с полкой),
- *Схема поддержки* (книга поддерживается полкой).

«Схема-над» связана с ориентацией, она определяет ориентацию в пространстве относительно силы тяготения, которую испытывает любое живое тело. «Схема контакта» — одна из топологических схем; она фиксирует отсутствие зазора. «Схема поддержки» — силовая по своей природе; она показывает направление и природу действующих сил.

Весьма распространенная и очень важная для математики схема — *схема-контейнер*, которая определяет принципиальную часть значения в словах типа *в* и *из*. Схема-контейнер имеет три части: *внутри*, *граница* и *снаружи*. Эта структура образует гештальт в том смысле, что части не имеют смысла вне целого.

Чтобы получить схемы для понятий *в* и *из*, необходимо кое-что добавить к схеме-контейнеру. Понятие *в* требует, чтобы находящееся *внутри* схемы-контейнера было бы «очерчено», т. е. выделено и подчеркнуто каким-то образом по отношению к *границе* и *снаружи*. Также должно быть добавлено противопоставление «фигура/фон». Например, в предложении «Машина стоит в гараже» гараж — фон, т. е. ориентир, относительно которого расположена машина (фигура). Таким образом «схема *в*» имеет следующую структуру:

² Видовая (аспектная) схема в лингвистике описывает протекание действия во времени. — *Прим. перев.*

- Схема-контейнер, включая *внутри*, *границу* и *снаружи*.
- С очерченным *внутри*.
- С использованием *внутри* как ориентира.

Наглядные схемы выполняют специальную когнитивную функцию: они по своей природе и перцептивны, и концептуальны. Поэтому они обеспечивают связь между языком и мышлением, с одной стороны, и зрительным восприятием — с другой. Наглядные схемы используются зрением, и тогда мы видим, что молоко налито в стакан. Они также применяются к естественным зрительным сценам, и тогда мы видим пчел, роящихся в саду, где нет никакого физического контейнера, в котором они бы находились. Поскольку пространственные термины в любом отдельном языке обозначают комплексные наглядные схемы, эти схемы связывают язык и пространственное восприятие.

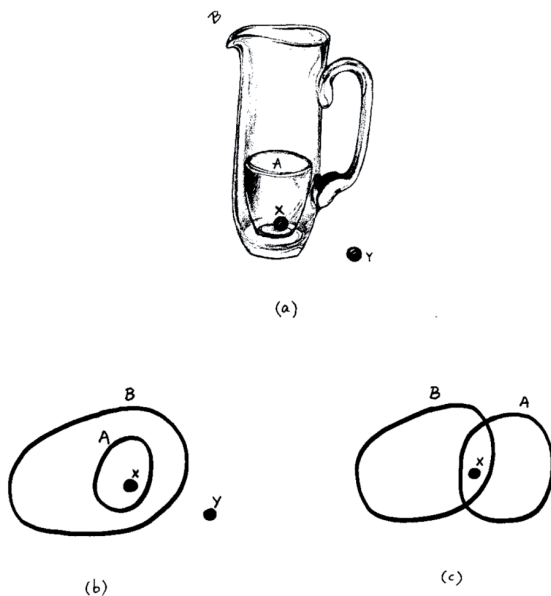


Рис. 2.1.

Логика когнитивной схемы-контейнера. В (а) одна когнитивная схема-контейнер, А, находится внутри другой, В. Просто взглянув на рисунок, каждый может убедиться, что, если X находится в А, то он находится и в В. Аналогично, если У находится вне В, то У находится и вне А. Мы определяем физические контейнеры в терминах когнитивных контейнеров, как показано на рисунке (б), где имеет место та же логика, что и на рисунке (а). Тем не

менее понятийный контейнер, будучи частью сознания, может делать то, чего никогда не сможет контейнер физический — создавать пересечение, как на рисунке (в). В этом случае X может быть в двух схемах-контейнерах одновременно. Когнитивные схемы-контейнеры используются не только в восприятии и воображении, но и при применении понятий, когда мы определяем пчел, как роящихся в саду. Схемы-контейнеры — когнитивные структуры, которые позволяют нам придать смысл и широко известным диаграммам Венна (см. рис. 2.4).

К тому же комплексные наглядные схемы (такие как *в*) построены в пространственной «логике» благодаря их образно-схематической структуре. Рис. 2.1 иллюстрирует пространственную логику, встроенную в схему-контейнер. В связи с этим рисунком рассмотрим два утверждения:

1. Даны две схемы-контейнера *A* и *B* и объект *X*, если *A* находится *в B* и *X* находится *в A*, то *X* находится *в B*.

2. Даны две схемы-контейнера *A* и *B* и объект *Y*, если *A* находится *в B* и *Y* находится *вне B*, то *Y* находится *вне A*.

Мы не должны совершать никаких дедуктивных умозаключений, чтобы прийти к этим выводам. Они самоочевидны, если просто посмотреть на рис. 2.1. Поскольку наглядные схемы подчиняются пространственной логике, встроенной в их образную структуру, они могут действовать как пространственные понятия и прямо использоваться в пространственных умозаключениях. Умозаключения о пространстве реализуются непосредственно в пространственных терминах, причем наглядные схемы используются скорее в качестве символов, как в математическом доказательстве или в дедуктивном рассуждении в символической логике.

Идеи не прячут абстрактно в этом мире. Они могут быть созданы и репрезентированы только посредством мозга. Та или иная идея должна быть порождена мозговыми структурами, и для того чтобы это случилось, в мозге должен произойти целый ряд процессов. Учитывая, что наглядные схемы концептуальны по своей природе, т. е. они фиксируют идеи посредством весьма специфичной структуры, то и в мозге они должны возникать благодаря весьма специфичным процессам.

Теперь о значимости описанного для математики, укорененной в теле. Понятие включения является центральным для большей ее части. Закрытое множество точек определяется как контейнер: скажем, ограниченный интервал, геометрическая фигура и т. д. Понятие ориентации (положения в пространстве) — не менее ключевое. Оно используется в определении угла, направления изменений (касательные к кривой), вращения и т. п. Понятия включения и ориентации не являются специально математическими, но широко используются в мышлении и языке. Как и некоторые другие понятия, они возникают посредством действия сложных механизмов в нервной системе. Интересно, что нервная система, которая развивалась для решения иных задач, оказывается неотъемлемой частью математики, что, в свою очередь, предполагает, что укорененная математика не существует независимо от других укорененных понятий, используемых в повседневной жизни. Взамен математика использует наши адаптивные способности, приспособливая разноплановые когнитивные механизмы для математических целей.

Существует множество наглядных схем, которые задают отличительные признаки понятий, существенных для математики: центральность, контакт, близость, равновесие, прямолинейность и многие другие. Таким

образом, наглядные схемы и их логика находятся в центре математического рассуждения.

Управление движениями и математические представления

Некоторые новейшие открытия, касающиеся отношений между управлением движениями и человеческой понятийной системой, позволяют предположить, что наши нервные структуры, контролирующие движения, могут быть вовлечены в математическое мышление. Эти открытия были сделаны в сфере коннекционистского моделирования. Опираясь на работы Д. Бейли (Bailey 1997), С. Нараянан (Narayanan 1997) обнаружил, что нервная система всех живых существ, управляющих собственными движениями, обладает одинаковой суперструктурой:

- **Готовность:** до того, как вы сможете совершить телесное движение, должно быть выполнено большое количество условий, обеспечивающих готовность (например, вы должны занять определенное положение в пространстве, перестать заниматься чем-то другим, отдохнуть немного и т. п.).

- **Запуск:** вы должны выполнить то, что необходимо для начала процесса (например, чтобы поднять чашку, надо сначала дотянуться до нее и взять ее в руку).

- **Основной процесс:** затем вы начинаете основной процесс.

- **Возможные перерывы и возобновления:** в то время как вы вовлечены в основной процесс, у вас есть возможность остановиться и, если вы остановились, вы можете или не можете снова приступить к делу.

- **Итерации или продолжение:** когда вы заканчиваете основной процесс, вы можете либо повторить уже совершенное действие, либо выполнить другое.

- **Цель:** если действие совершается для достижения какой-то цели, вы будете осуществлять проверки, чтобы убедиться, достигнута ли она.

- **Завершение:** затем вы выполните то, что необходимо для завершения действия.

- **Итоговое состояние:** в этой точке вы находитесь в итоговом состоянии, включающем в себя результаты и последствия выполненного действия.

Эта схема разворачивается в реальном времени, она очень зависит от ресурсов и наличной ситуации, не имеет ни центрального пульта управления, ни часового механизма и может осуществляться параллельно и согласованно с другими процессами, получая информацию от них и, в свою очередь, предоставляя им информацию.

Можно было бы подумать, что система, контролирующая движения, не имеет никакого отношения к понятиям, особенно абстрактным по-

нятиям, которые находят свое выражение в грамматическом строе языков по всему свету. Однако Нараянан обнаружил, что эта общая схема управления движениями имеет единую структуру (лингвисты называют ее схемой процесса), структурируя события в целом. Все, что мы воспринимаем или думаем о действии или событии, организовано с использованием такой схемы. И все языки по всему свету включают в себя способы кодирования таких структур в своей грамматике. Нараянан отмечает, что нервные структуры, используемые для контроля за сложными схемами движений, могут применяться для рассуждения о событиях и действиях (Narayanan 1997).

Мы будем называть такие структуры *аспектными схемами*.

Один из наиболее заметных результатов Нараянана заключается в том, что одна и та же общая нервная контролирующая система, смоделированная в его работе, может осуществлять и сложное телесное движение, предоставляя входную информацию для мышц, и рациональный вывод, при котором информация для мышц заторможена. Это говорит о том, что нервные контролирующие системы, осуществляющие управление телесными движениями, обладают теми же характеристиками, которые необходимы для рационального рассуждения о структуре события.

Среди логических следствий схемы протекания есть два важных для математики:

- Заключительный этап процесса имеет место позже относительно любого другого этапа данного процесса.
- После заключительного этапа данного процесса ничего нет — он прекращается.

Существуют два способа, с помощью которых можно определить уже завершившийся процесс. Окончание может быть или (1) внутренним, или (2) внешним по отношению к самому процессу. В данном случае мы не описываем устройство окружающего мира, но лишь то, как мы структурируем его посредством языка. Рассмотрим пример случая (1): если вы подпрыгиваете, имеют место следующие стадии прыжка — отталкивание, полет и приземление. Приземление и завершает весь процесс. Такого рода окончание определяется как часть прыжка — *внутренняя* по отношению к нему самому. Существует и противоположный вариант, который иллюстрирует случай (2): полет. В житейском понимании полета птицы или самолета приземление — это часть концептуальной рамки. Приземление следует за полетом и завершает полет, но приземление не выступает частью полета. Приземление завершает полет, но оно является *внешним* по отношению к нему. Различение между внутренним (в случае прыжка) и внешним (в случае полета) завершением принципиально для протекания процесса.

Схема «Отправная точка-путь-цель»

Каждый язык включает способы для выражения пространственных источников («от»), целей («к», «по направлению к») и путей, лежащих между ними («вдоль», «через», «сквозь»). Данные понятия не существуют изолированно, но, скорее, как части единой *схемы «Отправная точка-путь-цель»*. Это очень важная наглядная схема, связанная с движением, имеющая следующие элементы (или *роли*):

- движущийся объект;
- исходное местоположение (отправная точка);
- цель — желаемое положение объекта;
- путь от исходного положения к цели;
- траектория движения;
- положение объекта в данный момент времени;
- окончательное положение объекта, который мог достичь, а мог и не достичь желаемой точки.

Эта схема является топологической в том смысле, что путь может быть или растянут, или сокращен, или деформирован, но он все равно

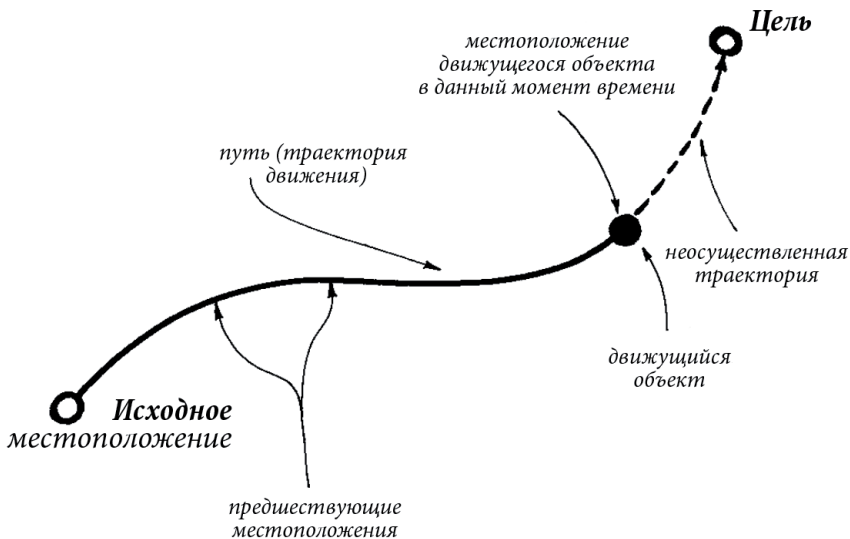


Рис. 2.2. Схема «Отправная точка-путь-цель». Мы определяем линейное движение, используя концептуальную схему, в которой присутствуют движущиеся объекты, исходное местоположение, траектория движения (путь) и цель с еще не пройденной частью пути до нее. Определенная логика обязательно присуща такой схеме. Например, если вы находитесь в данной точке пути, вы побывали во всех предыдущих точках пути.

останется путем. Как и в случае схемы-контейнера, мы можем формировать пространственные отношения с помощью этой схемы, дополняя их отношениями по типу «движущийся объект — ориентир».

Схема «Отправная точка-путь-цель» также имеет внутреннюю пространственную логику и встроенные рассуждения (см. рис. 2.2):

- Если вы пройдете путь до данной точки, вы побываете во всех предыдущих точках пути.
- Если вы переместитесь из А в В и из В в С, то в итоге вы переместитесь из А в С.
- Если существует прямой путь из А в В и вы движетесь по этому пути к В, то вы приближаетесь к В.
- Если Х и У движутся по прямой из А в В и Х обгоняет У, то Х оказывается дальше от А и ближе к В, чем У.

Схема «Отправная точка-путь-цель» чрезвычайно широко распространена в математическом мышлении.

Понятийная композиция

Поскольку наглядные схемы понятийны по своей природе, они могут образовывать составные композиции. Например, значение слова «внутри» (into) формируется *схемой-внутри*, которая состоит из *схемы-в* и *схемы-к*.

Схема-внутри:

1. Схема-в: схема-контейнер с очерченным и используемым в качестве ориентира *внутри*.
2. Схема-к: схема «Отправная точка-путь-цель» с очерченной и используемой в качестве ориентира *целью*.
3. Соответствия (Внутри, Цель) и (Снаружи, Отправная точка).

Концептуальная метафора

Метафора, которую долго считали просто фигурой речи, как показали недавние исследования, оказалась центральным процессом повседневного мышления³. Метафора перестала быть украшением речи, но стала основным средством, которое делает возможным абстрактное мышление. Один из важнейших выводов когнитивной науки состоит в том, что пони-

³ На русском языке см., напр., *Лакофф Дж., Джонсон М.* Метафоры, которыми мы живем. М.: Едиториал УРСС, 2004; *Лакофф Дж., Джонсон М.* Женщины, огонь и опасные вещи: что категории языка говорят нам о мышлении. М.: Гнозис, 2011. — *Прим. ред.*

мание абстрактных понятий происходит посредством метафор, в терминах более конкретных понятий. Это явление исследуется более двух десятилетий и стало за это время хорошо изученным (хотя отдельные детали и требуют дальнейшего анализа). Один из принципиальных результатов состоит в том, что метафорическое отображение имеет систематический, а не случайный характер.

Вот ряд отдельных примеров:

Важность определяется в терминах размера: «Это большое дело», «Он — гигант мясоперерабатывающей индустрии», «Это мелочи, мы можем их игнорировать».

Сходство определяется в терминах физической близости: «Эти цвета очень близки», «Мы можем быть не согласны, но наши мнения всегда лежат в одной плоскости», «За годы наши вкусы разошлись».

Трудность определяется в терминах тяжести: «Я придавлен ответственностью», «У меня небольшая нагрузка в этом семестре», «Он перегружен».

Организационная структура определяется в терминах структуры физической: «В теории полно дыр», «Это сообщество разваливается на глазах», «В предложенном плане все увязано, все сходится».

В общем, подобные концептуальные метафоры заполняют повседневное мышление. Они не требуют осознания и усилий для своего применения, т. е. это часть когнитивного бессознательного.

Любая такая концептуальная метафора имеет одну и ту же структуру. Это однонаправленное отображение объекта из одной понятийной области на соответствующий объект из другой понятийной области. Каждая подобная метафора — часть нашего мышления. Их первоочередная функция состоит в том, чтобы позволить нам рассуждать об относительно абстрактных областях, используя строение относительно конкретных областей. Структура наглядных схем сохраняется концептуальным метафорическим отображением. В метафоре концептуальное межпредметное отображение первично, а метафорический язык — вторичен и произведен от этого отображения. Множество слов, применимых к понятиям из области-источника, оказываются приложимы к соответствующим понятиям целевой области. Причем это происходит систематически, а не случайно.

Чтобы увидеть, как понятийная структура конкретной области-источника переносится на абстрактную целевую область, вспомните обычную концептуальную метафору: «состояние — это место» (например, «Я в депрессии», «Он в шаге от истерики, не подталкивайте его к краю»). Область-источник подразумевает ограниченную часть физического пространства. Целевая область — это субъективный опыт пребывания в таком состоянии.

Ниже приведен пример того, как набор смысловых отношений области-источника переносится на целевую область.

Состояние — это место	
Область-источник Пространство	Целевая область Состояние
Ограниченные части физического пространства	Состояния
Если вы вне ограниченной части пространства, то вы не в ней	Если вы вне данного состояния, то вы не в нем
Если вы в глубине ограниченной области пространства, то вы совсем далеки от того, чтобы находиться вне этой области	Если вы глубоко в данном состоянии, то вы совсем далеки от того, чтобы не переживать его

Огромное количество наших обыденных абстрактных рассуждений совершается с помощью подобных метафорических межпредметных отображений. Несомненно, большая часть того, что обычно называют логическими рассуждениями, фактически является пространственными рассуждениями, отображенными на абстрактную логическую область. Вдумайтесь в логику схемы-контейнера. Вот обычная метафора: «понятия — это контейнеры», в соответствии с которой мы понимаем категорию как ограниченную часть физического пространства, а примеры категории — как предметы, находящиеся в ней. Метафорическое отображение устроено следующим образом:

Понятия — это контейнеры	
Область-источник Контейнеры	Целевая область Понятия
Ограниченные части физического пространства	Понятия
Объекты, расположенные в этих ограниченных частях пространства	Примеры понятий
Одна ограниченная часть пространства внутри другой	Подчиненные понятия внутри более общих понятий

Предположим, что мы применяем это отображение к двум способам рассуждения, упомянутым выше, которые характеризуют пространственную логику схемы-контейнера:

Область-источник Вывод на основе схемы-контейнера	Целевая область Понятийный вывод
Исключенное третье	Исключенное третье
Любой объект X находится либо в схеме-контейнере A, либо вне ее	Любая сущность X либо входит в понятие A, либо нет
Modus Ponens	Modus Ponens
Даны две схемы-контейнера A и B и предмет X, если A находится в B и X находится в A, то X находится и в B	Даны два понятия A и B и сущность X, если A входит в B и X входит в A, то X входит и в B
Гипотетический силлогизм ⁴	Гипотетический силлогизм
Даны три схемы-контейнера A, B и C, если A находится в B и B находится в C, то A находится в C	Даны три понятия A, B и C, если A входит в B и B входит в C, то A входит в C.
Modus Tollens	Modus Tollens
Даны две схемы-контейнера A и B и предмет Y, если A находится в B и Y находится вне B, то Y находится вне A	Даны два понятия A, B и сущность Y, если A входит в B и Y не входит в B, то Y не входит в A

Дело в том, что логика схемы-контейнера — это укорененная пространственная логика, которая возникает из мозгового обеспечения схем-контейнеров. Исключенное третье, *modus ponens*, гипотетический силлогизм и *modus tollens* — метафорическое применение этой пространственной логики, в то время как метафора «понятия — это контейнеры», как и любая другая концептуальная метафора, сохраняет структуру области-источника.

Говоря коротко, опираясь на описанную пространственную логику схемы-контейнера, метафора «понятия — это контейнеры» порождает повседневную версию того, что можно назвать популярной булевой логикой с пересечениями и объединениями. Вот почему диаграммы Вена, основанные на булевой логике, выглядят так естественно для нас (см. рис. 2.4), хотя и существуют различия между популярной и специальной булевыми логиками. Популярная булева логика, которая является концептуальной, возникает из перцептивных механизмов — способности увидеть мир в терминах включающих структур.

⁴ Гипотетический силлогизм — одно из правил вывода в формальной логике (наряду с Modus Ponens, Modus Tollens и некоторыми другими). Имеет следующую форму: Если A, то B. Если B, то C. Следовательно, если A, то C. — Прим. ред.

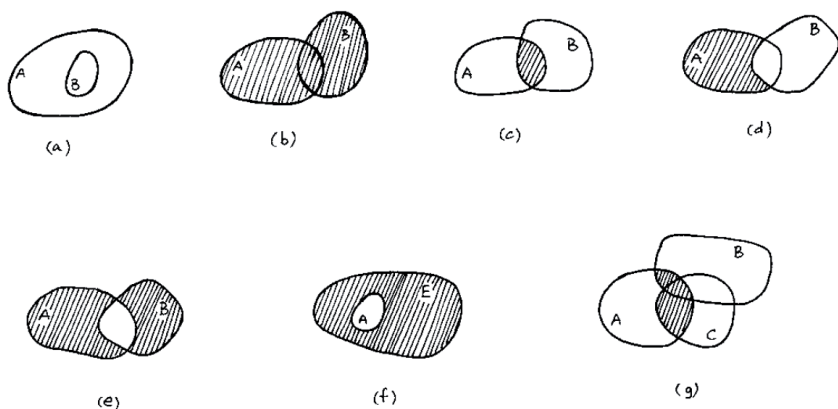


Рис. 2.4. Диаграммы Венна. На рисунке представлен общепринятый набор диаграмм Венна, которые легко можно найти в любом тексте о классах и множествах. Они без труда метафорически определяются как контейнеры и заимствуют свою логику у концептуальной схемы-контейнера. Когда кто-нибудь «визуализирует» классы или множества подобным образом, он использует когнитивную схему-контейнер. Диаграмма дает представление о целом ряде математических идей: (a) отношение $B \subseteq A$; (b) $A \cup B$; (c) $A \cap B$; (d) различие $A \setminus B$; (e) симметричное различие $A \Delta B$; (f) дополнение $C_E A$; и (g) $A \cap (B \cup C)$, что идентично $(A \cap B) \cup (A \cap C)$.

Понятийные сплавы

Понятийный сплав — это понятийная комбинация двух различных когнитивных структур с фиксированными отношениями между ними.

Когда фиксированные отношения в рамках понятийного сплава задаются посредством метафоры, мы называем это *метафорическим сплавом*. Примером такого сплава может служить числовая прямая, которая использует отношения, установленные метафорой «числа — это точки» на прямой. В смеси возникают новые объекты — *числа-точки*, которые одновременно выступают и числами, и точками на прямой (Fauconnier 1997; Fauconnier, Turner 1998). Сплавы — метафорические и неметафорические — встречаются в математике повсеместно. Множество важнейших математических идей являются именно метафорическими понятийными сплавами.

Символизация

Как мы уже отмечали, принципиально важно различать математические понятия, математические символы для обозначения этих понятий и слова, используемые для этих же целей. Слова (скажем, двадцать пять, по-английски или по-французски) — это часть обыденного языка, а не математики.

В укорененной математике математические символы, такие как 27 , π или e^π , являются осмысленными только в силу математических понятий, к которым они присоединены. Эти математические понятия представлены в когнитивных терминах (таких как наглядные схемы, наглядные геометрические контуры, метафорические структуры, типа числовой прямой и т. п.), но сами эти когнитивные структуры создаются мозгом на основе нервных структур и личного и социального опыта человека. Понять математический символ — это значит связать его с понятием — чем-то значащим в человеческом познании, что в конечном счете укоренено в опыте и создано посредством мозговых механизмов.

Литература

- Fauconnier 1997 — *Fauconnier G.* Mappings in thought and language. Cambridge University Press, 1997.
- Fauconnier, Turner — *Fauconnier G., Turner M.* Conceptual Integration Network Cognitive Science. 1998. 22(2). P. 133—187
- Narayanan 1997 — *Narayanan S. S.* Knowledge-based Action Representations for Metaphor and Aspect «KARMA», A dissertation submitted in partial satisfaction of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. University of California at Berkeley. 1997.
- Wigner 1960 — *Wigner E.* The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in the Natural Sciences // *Communications in Pure and Applied Mathematics*. Vol. 13. February 1960. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1960. № I.

Рут Милликан

УКОРЕНЕННАЯ РАЦИОНАЛЬНОСТЬ¹

Милликан (Millikan) Рут (род. 1933) — американский философ, профессор Коннектикутского университета, занимается философскими проблемами биологии и психологии, а также философией языка.

К числу самых распространенных, повседневных ошибок, допускаемых в рассуждениях, относятся ошибки неоднозначности. Такие ошибки коренятся в слове или фразе, имеющих одно значение в нескольких или всех посылках аргумента и другое — в остальных посылках или в заключении. Это положение обычно иллюстрируют следующим забавным примером:

Полиция следит за соблюдением закона.

Закон всемирного тяготения — это закон.

Следовательно, полиция следит за соблюдением закона всемирного тяготения.

Реальные примеры таких ошибок, разумеется, не столь очевидны. Но традиционно считается, что, если в рассуждении допускается подобная ошибка, ее всегда можно обнаружить, стоит лишь тщательно обдумать значения терминов каждой посылки и заключения. Единицы языка (слова, фразы) существенно отличаются от ментальных терминов тем, что значение одного и того же слова может меняться в зависимости от контекста, однако мысль всегда означает одно и то же. Мысли никогда

¹ *Millikan R. Embedded Rationality // Cambridge Handbook of Situated Cognition / M. Aydede, P. Robbins (Eds.). Cambridge University Press, 2009. P. 171—181. (Перевод Ольги Юрченко. © Cambridge University Press 2009, translated with permission.)*

не бывают неопределенными, неоднозначными. Уделяя пристальное внимание мыслям, скрывающимся за словами, и не позволяя словам быть помехой, разумный человек всегда сможет избежать ошибок неоднозначности.

Это первое, что мне хотелось бы оспорить в данном подходе. Я, со своей стороны, утверждаю: человек может не подозревать, что значение его мысли изменчиво. Мысль может быть неопределенной; одно умственное наименование может иметь больше одного значения. Вы можете в мыслях спутать, смешать друг с другом двух разных людей, принимая их за одного человека и храня всю информацию об обоих в одной ячейке у себя в голове. Бывает, что в сознании смешиваются два разных свойства, как в доньютоновскую эпоху в мыслях людей смешивались масса и вес. Точно так же, как и в случае слов, неопределенность неоднозначных мыслей не лежит на поверхности. Определить, имеет ли мысль больше одного значения, в целом позволяет опыт.

Обратная ситуация — это когда человек не может сделать правильный вывод, поскольку не осознает, что два различных слова или фразы имеют одно и то же значение. Так,

Бегемоты — млекопитающие.

Млекопитающие теплокровны.

Следовательно, гиппопотамы теплокровны. —

это, безусловно, разумное умозаключение, если вы знаете, что бегемоты и гиппопотамы — это одно и то же, но ведь вам это может быть и неизвестно. Традиция признает, что одна и та же мысль — это всегда мысль об одном и том же предмете, но при этом она также признает очевидное — что об одном и том же предмете могут быть разные мысли, и человек может не подозревать, что думает об одном и том же.

Обе изложенные теории непосредственно выводятся из утверждения, что логическое следствие всегда может быть известно априори. Если всегда можно путем одного лишь размышления заключить, что аргумент верен и не допускает двоякого толкования, то одно умственное наименование должно всегда относиться к одному и тому же предмету. Если же невозможно путем одного лишь размышления определить, что различные умственные наименования обозначают одно и то же, то аргументы, основывающиеся на различных мыслях об одном и том же (бегемот и гиппопотам), неверны. Оба эти вывода следуют из утверждения, что внешний мир — мир, познающийся через сенсорный опыт, — никоим образом не связан с нашей рациональностью. Рациональное мышление имеет место исключительно у нас в голове.

И снова я утверждаю, что это неверно.

Согласно этой теории, о верном аргументе можно априори знать, что он верен, поскольку правильное рассуждение не связано с тем, *о чем* мы думаем (референтами, денотатами), а только со здравым смыслом, способами представления (или чем-нибудь еще в этом роде). Оно связано лишь с тем, что есть у нас в голове, а референт, конечно, никак не может забраться непосредственно в голову. Здравый смысл обуславливает референцию: неоднозначных мыслей не бывает; у одной мысли референт всегда один и тот же. Дело лишь в том, что референция не обуславливает здравого смысла: об одном и том же референте не всегда думают одинаково. Так, человек может априори знать, что аргументация в приведенном выше забавном примере о законах неверна, и может априори знать, что она неверна и в случае с бегемотами и гиппопотамами.

То, что значение и денотат — это не одно и то же, становится совершенно ясным, когда мы рассматриваем слова вроде «кстати», «ура», «или»: значения у них, несомненно, есть, однако ни с какими референтами слова эти, по-видимому, не соотносятся. То же можно сказать и о таких словах, как «флогистон» и «Санта Клаус». Но утверждать, что слова, у которых *есть* референты, причем это *один и тот же* референт, всегда имеют *разные* значения, если кто-нибудь не знает, что референт у них один и тот же, — это как-то странно. Моя дочь коллекционирует прозвища, как те, кто скрывается от закона, коллекционируют вымышленные имена. Наташу зовут Ташей, ее зовут Нат, иногда Та, иногда Бананчиком, часто Мышью или Мышкой, и так далее. И, конечно, легко найдутся люди, которым неизвестно, скажем, что Нат Милликан и Таша Милликан — это одна и та же девочка. Так разве из этого следует, что у «Нат Милликан» и «Таша Милликан» разные значения? В самом деле, разве «бегемот» и «гиппопотам» имеют разные значения?

Здесь нужно разграничить два отдельных вопроса, которые часто смешивают друг с другом. Первый — это действительно ли имя вроде Таша Милликан или такое название, как гиппопотам, соотносится с одной определенной мыслью, или смыслом, или способом представления (и так далее), которые в случае употребления этого имени должен иметь в голове каждый человек, компетентно этим именем пользующийся, — или же, напротив, разные компетентные говорящие для понимания подобного имени могут обращаться к разным мыслям, разным способам представления.

Второй вопрос — действительно ли, когда человек думает о таком существе, как гиппопотам, он, как правило, прибегает к определенному способу представления, или, как часто говорят, представляет его себе определенным образом. Когда я думаю: «У гиппопотама симпатичные маленькие ушки», — и когда я думаю: «У бегемота симпатичные маленькие ушки», — действительно ли это две разные мысли? Очевидно, если мне неизвестно, что гиппопотама — это и есть бегемоты, то эти мысли

в самом деле разные. Но следует ли из этого, что они остаются разными, когда я полностью убеждаюсь в идентичности этих животных?

На мой взгляд, ошибка заключается в смешивании различных способов узнавания, или различных подходов к узнаванию того, о чем человек получает информацию, с различными представлениями об этом предмете. То, посредством чего я узнаю, что некто говорит именно о моей дочери, — это не представление. Я узнаю, о ком идет речь, когда люди говорят «Таша», и когда они говорят «Нат», и когда они говорят «Мышка», и так далее, но, конечно, у меня есть только одно представление о моей дочери. В моем мысленном словаре для нее существует только одно понятие.

Возможна ситуация, когда человек сознает, что информация, представленная во множестве видов, имеет отношение к одному и тому же предмету, однако он соотносит с этим предметом не все виды информации о нем. И, конечно, бывает — хотя, быть может, это и необычно, — что одному и тому же предмету соответствуют два понятия, два фокуса информации, два умственных наименования; само собой, человек об этом не знает, ведь такое знание подразумевает слияние этих двух умственных наименований воедино, помещение всей входящей информации в одну папку.

В качестве примера рассмотрим мысли об индивидах. Традиционно считается, что подумать об индивиде — значит либо мысленно зафиксировать его в виде описания, однозначно его идентифицирующего, либо опознать его средствами восприятия. Но любого индивида будет однозначно определять несметное множество описаний, и существует бесчисленно много способов, которыми на уровне восприятия его могут опознать, к примеру (если это человек), члены его семьи и близкие друзья. Члена семьи можно опознать, например, спереди, со спины или сбоку, по его позе, по голосу, по характерным для него выражениям и поступкам, в бесчисленных ситуациях, различающихся условиями освещения и слышимости, и так далее. Существует несметное множество способов вызвать мысль об одном и том же индивиде. У разных людей понятия, соответствующие одному и тому же индивиду, могут быть совершенно разными в результате использования совершенно разных описаний или методов опознавания; с другой стороны, один человек может располагать бесчисленными способами идентификации одного и того же индивида. Применяемые мною способы опознавания каждой из моих дочерей, конечно, не поддаются исчислению. В то же время ни один из этих методов не является определяющим способом узнавания любой из моих дочерей.

С другой стороны, априори не задано, что моя мысль о Таше — это мысль об одном конкретном человеке, что все эти разнообразные методы опознавания ведут к одному и тому же предмету. Более того, ни для одного способа идентификации Наташи априори не задано, что этот метод фиксирует у меня в сознании всегда одного и того же человека. На какую

бы внешность я ни ориентировалась, априори не задано, что я никогда не повстречаю еще кого-то с такой же внешностью. То же справедливо для описаний: заранее никогда не бывает предзадано, что какое-либо описание соответствует одному-единственному индивиду; описания могут быть пустыми или неуникальными. Мысли о несомненных индивидах могут быть неоднозначными (когда Труляля путают с Траляля) и пустыми (Санта Клаус), притом что думающему это априори неизвестно.

Представители одного биологического вида объединяются в одно целое не потому, что все они обладают некими отличительными свойствами. Представители одного вида происходят из одного и того же генофонда, однако в генофонде у всех или большинства генов, как правило, имеются аллели. Обычно не бывает так, чтобы какой-то ген был общим у всех представителей биологического вида. С другой стороны, представители одного вида обыкновенно все-таки походят друг на друга по огромному числу признаков. Отчасти это объясняется наличием у них генов, которые воспроизводились один от другого, а сходные гены (в сходной генетической среде) часто дают сходные фенотипы. Итак, различные индивиды внутри одного вида, как правило, так или иначе похожи друг на друга. Но в одну группу их объединяет не просто то, что они обладают общими или частично совпадающими свойствами, а то, что они обладают общими или частично совпадающими свойствами по веской причине. Есть веское основание для того, чтобы один представитель вида походил на другого по очень многим признакам.

Ни один из конкретных методов, которыми человек пользуется для опознавания биологического вида, не является неким решающим критерием. Ни один из них нельзя назвать более «определяющим» по сравнению с другими, даже для этого одного человека. Так что здесь мы видим ту же ситуацию, что и в случае с представлениями об индивидах и эмпирических свойствах. Нельзя гарантировать априори, что это действительно один и тот же биологический вид, одно и то же сплоченное единство, что разнообразные способы идентификации, используемые человеком, достигают цели. Нет никакой гарантии и относительно того, что метод, при помощи которого человек пытается опознать биологический вид, всегда бывает применен к одной и той же группе. Я не могу быть априори уверенной, что мои способы идентификации, к примеру, собак, не объединяют два или более биологических вида в одно понятие, делая это понятие неоднозначным. Априори не исключается даже ситуация, когда эти способы не позволяют повторно идентифицировать что-либо реально существующее, не гарантируется, что понятие не является пустым.

Поскольку существует причина, по которой представители одного биологического вида походят друг на друга, разнообразные умозаключения о представителях одного вида по большей части будут давать правильные выводы, и также не без причины. То, что заключения в этом случае ока-

зываются правильными, не случайно. Копирование друг у друга или с одного и того же исходного плана — вот причина, по которой рестораны одной ресторанной сети, как правило, ходят друг на друга, различные исполнения бетховенской «Пятой» или, скажем, «Ирландской прачки» сходны между собой, греческие салаты обычно похожи один на другой, готические соборы строятся по аналогичным проектам, у американских врачей так много общих знаний и взглядов, и так далее. Иной, но более привычный для нас пример принципа, связующего в одно целое представителей реальной группы, — это принцип объединения в «естественную группу» (в значении, в котором употреблял это выражение Патнэм²). Представители естественной группы похожи потому, что все они обладают некоей общей глубинной особенностью — например, молекулярной структурой, — следствием которой являются внешние или легко заметные свойства представителей данной группы. Глубинная структура проявляется в некотором наборе поверхностных свойств или в определенных наборах свойств, проявляющихся в определенных обстоятельствах.

Ранее я уже утверждала, что большинство групп, опознаваемых естественным языком, являются реальными. Однако для наших нынешних целей важнее то, что всегда возможно составить понятие о реальной группе любым из множества разнообразных способов, используя множество разнообразных методов опознавания ее представителей по отдельности или вместе. Это не вызывает сомнения в случае с патнэмовскими естественными видами. Например, существует множество разнообразных методов обнаружения любого отдельно взятого химического элемента или соединения, этой цели служат многочисленные химические опыты. Разумеется, базовая структура элемента или соединения может быть известна благодаря научным исследованиям (или из опыта), но ведь невозможно просто взглянуть и увидеть, скажем, что соединение состоит из атомов с 16 протонами! Куда как реже говорят об исторических группах, поэтому позвольте мне в заключение привести примеры способов, использующихся для идентификации представителей исторических групп; из этих примеров будет видно, почему одного-единственного метода опознавания в этом случае никогда не бывает достаточно.

Готический собор потому и готический, что был скопирован с другого готического собора. Иначе его на самом деле нельзя назвать готическим. Но это знание ничего не сообщает вам об особенностях готических соборов. Чтобы понять, каков он, надо увидеть его или услышать, как его описывают. Готический собор легко опознается по многочисленным характерным признакам, но у готического собора нет определения. То, что многочисленные и разнообразные наборы признаков, по которым его

² Патнэм Х. У. — американский философ и логик, автор оригинальной теории референции, включающей понятие «естественного вида». — *Прим. ред.*

можно безошибочно идентифицировать, характерны для определенного архитектурного стиля, — это уже вопрос апостериорного рассуждения, вопрос причинно-исторических связей.

В качестве заключительного и более сложного примера возьмем западных врачей. Дети узнают врачей по их стетоскопам и шпателям для прижимания языка, по тому, что их ведут к врачу, когда они ушиблись или заболели, по тому, что люди называют врачей врачами и рассказывают, как ходили к ним, когда ушиблись или заболели, и так далее. Взрослые узнают врачей по тому, в каком разделе «Желтых страниц» перечислены их фамилии, по табличкам на дверях их кабинетов, благодаря тому, что врачи называют себя врачами, и благодаря тому, что врачами их называют другие, и так далее. Но все это поверхностно, скажете вы; на самом деле врача делает врачом — по крайней мере, на Западе — то, что он обучался в аккредитованном медицинском вузе, сдал определенные экзамены, выполнил ряд других требований (например, прошел последиplomную больничную подготовку) и получил от соответствующего административного органа какой-либо страны или штата лицензию на медицинское обслуживание. Например, в Северной Америке медицинские вузы аккредитуются Комитетом по связям в сфере медицинского образования, который «финансируется Ассоциацией американских медицинских колледжей и Американской медицинской ассоциацией». Но заметьте, что дети, а возможно, и многие взрослые, об этом не знают; в большинстве своем они даже не знают, что профессия врача связана с такими формальностями, не знают даже, кто бы мог подробно рассказать им об этих формальностях. Однако это незнание не мешает людям думать о врачах.

Итак, образуют ли западные врачи реальную группу? Есть большой объем знаний и множество навыков, которые в основном являются для них общими; то же можно сказать о многочисленных принципах и методах, и эти сходства имеют под собой достаточное основание. Врачи учатся друг у друга, у преподавателей, которые учатся друг у друга, они обращаются к одной и той же традиции и, как правило, даже читают одни и те же учебники и журналы. Их методы и принципы передаются от преподавателя к студенту и от колледжа к колледжу, через государственные границы и внутри них. Есть достаточные основания для того, чтобы сделать в отношении большинства или многих западных врачей определенные обобщения, и достаточные эмпирические причины для идентификации врачей множеством способов — хотя, конечно, ошибки исключить нельзя. Современные западные врачи образуют не просто категорию. Они образуют реальную группу, о которой можно многое узнать.

Случай с западными врачами достаточно сложный. Но вспомните теперь наши рассуждения об эмпирических свойствах, об индивидах и биологических видах. Эти примеры с легкостью подводят нас к следующим общим заключениям.

Способность опознавать и повторно опознавать внешние признаки одного и того же реально существующего предмета *в качестве* внешних признаков одного и того же предмета — это основа для формирования любого эмпирического понятия. Будь это понятия об эмпирических свойствах, об индивидах или о реальных группах — так или иначе способность к повторному опознаванию, лежащая в их основе, опирается на естественные законы, которые систематизируют информацию естественного характера. Способность что-либо опознавать, очевидно, заключена не только в голове — так же, как не только в голове заключена способность кататься на велосипеде. Она зависит от причинного взаимодействия между вами и тем, что вы воспринимаете, от способа структурирования каналов естественной информации и так далее. Совершенствование способности собирать такую информацию аккуратно и эффективно — способности, которая изначально развивалась в ходе эволюции, затем через перцептивное обучение и, наконец, благодаря накоплению опыта суждения, основанного на восприятии, получаемой языковой информации и умозаклчениях, — на всех стадиях основывается на опыте. Критические испытания, посредством которых мы отлаживаем свои способности опознавать то, что объективно является одним и тем же предметом, как один и тот же предмет, — это эмпирические испытания от начала и до конца. Обучение опознавать одно и то же, как одно и то же, лежит в основе развития понятий в целом, а развитие понятий — это глубокое и структурированное взаимодействие между организмом и окружающей средой. Думать — само по себе значит задействовать способности, глубоко укорененные во внешнем мире.

Как и в случае со всеми другими способностями, частично опирающимися на структуру внешнего по отношению к организму мира, использование этих способностей, конечно, не может быть заведомо избавлено от ошибок. Всегда возможна ситуация, когда в одно эмпирическое понятие объединяется информация о предметах, не являющихся одним и тем же, вследствие чего понятие становится неоднозначным, и в целом проверить это можно на последующем опыте. Таким образом, в конечном счете проверить, не попало ли эмпирическое понятие в ловушку неопределенности, можно лишь опытным путем, и точно так же проверяется правильность опосредствованных умозаклчений. Наша рациональность на каждом шагу опирается на сложную причинно-информационную структуру эмпирического мира. Рациональность прочно укоренена в мире, простирающемся за пределы нашего сознания.

Барбара Тверски

ТЕЛЕСНАЯ И МЕНТАЛЬНАЯ НАВИГАЦИЯ¹

Тверски (Tversky) Барбара — американский психолог, почетный профессор Стэнфордского университета и профессор Колумбийского университета, ведущий специалист в области пространственного познания

В психологии существуют как минимум две исследовательские традиции, связанные с изучением пространственного познания. Одна из них анализирует систематические ошибки в пространственной памяти и суждениях, рассматривая их как следствие и условие нормальной перцептивной и когнитивной обработки информации. Другая изучает навигацию в реальном пространстве, выделяя влияние различных сенсорных стимулов и сенсомоторных систем на успешную навигацию. Первая выдвигает на передний план ошибки, вторая — врожденные или приобретенные механизмы отбора, которые обеспечивают адекватные и точные поведенческие реакции.

Каков путь сближения и интеграции двух описанных подходов? Во-первых, следует объяснить, почему ошибки невосприимчивы к давлению отбора. Схематизация, влекущая за собой ошибки, — естественный продукт нормальных перцептивных и когнитивных процессов; она является неотъемлемым компонентом процесса построения пространственных образов и оперирования ими в условиях ограниченной емкости рабочей памяти. Отдельные ошибки могут быть скорректированы путем отбора поведенческих реакций, однако на данный момент нет сведений о том, что то же самое может происходить с общими механизмами, которые

¹ *Tversky B.* 2003. Navigating by mind and by body // *Spatial Cognition III: Routes and Navigation, Human Memory and Learning, Spatial Representation and Spatial Reasoning* / С. Freksa, W. Brauer, C. Habel, K. F. Wender (Eds.). P. 1—10. Berlin: Springer Verlag. (Перевод Я. Варваричевой. © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2003. With kind permission from Springer Science+Business Media.)

стоят за этими ошибками. Необходимо учитывать и то, что естественная среда постоянно обеспечивает нас разнообразными подсказками. Наконец, детальное изучение навигации в естественных условиях говорит о существовании систематических ошибок, одной из которых является завышение результатов расчета пути, наблюдающееся у разных видов. В этом случае нам снова помогает информация от окружающей среды, в частности, присутствующие в ней ориентиры. Общие когнитивные механизмы порождают общие решения. Вероятность неизбежных ошибок может быть уменьшена путем формирования конкретных сенсомоторных сочетаний, а также воздействием локальных средовых стимулов. Навигация, как и другие разновидности поведения, является следствием влияния обоих факторов.

Два исследовательских сообщества в психологии

Название данной статьи вновь возвращает нас к психофизической проблеме. Под сенью монументального, древнего как мир философского вопроса о взаимосвязи души и тела притаилась более скромная современная психофизическая проблема в области психологии пространственного познания. Если изначальный вопрос заключался в соотношении души и тела, то производной от него задачей в контексте исследований пространственного познания является поиск пути объединения подходов и ученых, сфокусированных, соответственно, либо на психике, либо на физиологии. Те, кто изучает пространственные суждения, редко пересекаются с теми, кто исследует ориентирование на местности. По крайней мере, так было в прошлом.

Две научные школы, «ментальная» и «телесная», различаются как в программном, так и в методическом отношении. «Ментальная» школа изучает пространственные суждения: Какое надо выбрать направление, если едешь из Сан-Диего в Рино? Каково расстояние от Манчестера до Глазго? А от Манчестера до Ливерпуля? От Эйфелевой башни до дома Жака²? Как добраться до Сан-Марко? Вопросы, как говорится, «с под-

² В исследовании с использованием именно этого и подобных вопросов был получен так называемый «эффект достопримечательности», суть которого в том, что при оценке расстояний известные здания или места могут выступать для познающего субъекта в качестве ориентира, в то время как обычные (например, «дом, где живет Жак») — не могут, и поэтому, когда испытуемых просят оценить расстояние от обычного дома до достопримечательности, расстояние оценивается как меньшее по сравнению с ситуацией, когда просят оценить расстояние от достопримечательности до обычного дома. Предполагается, что в первом случае происходит группировка объектов (по той же причине мы склонны отвечать на вопрос, где мы живем, упоминая ближайшее место, потенциально известное собеседнику — например, «недалеко от театра на Таганке»), в то время как при от-

вохом». Они как будто специально созданы, чтобы спровоцировать неправильные ответы. Это срабатывает потому, что ошибки являются следствием определенного способа репрезентации и использования пространственной информации. По сути, одна из задач данного направления исследований — выявление этих когнитивных механизмов и репрезентаций, многие из которых проявляются не только в процессе вынесения пространственных суждений, но и в других сферах (см. Tversky 1993; 2000a; 2000b).

Сторонники «телесного» подхода, напротив, исследуют разнообразные признаки — зрительные, слуховые, кинестетические, вестибулярные — которые используются людьми и животными, когда им нужно куда-либо добраться. Эксперименты этой научной школы предполагают уменьшение сенсорной стимуляции и сокращение количества сигналов от окружающей среды с целью выявления роли конкретного стимула или системы в процессе навигации. Нередко основной задачей исследования становится изучение тонкой подстройки определенного признака, или совокупностей признаков, или сенсомоторных систем к особенностям окружающей среды (примеры см. в Gallistel 1990 и др.).

Условно говоря, «ментальная» школа делает акцент на выявлении систем, генерирующих ошибки, а «телесная» школа — на выявлении систем, генерирующих точность.

Неудивительно, что две описываемые школы в полном соответствии с известной поговоркой «расходятся как в море корабли». Они различаются по условиям экспериментов, по измеряемым параметрам, по предположениям относительно процессов, которые могут детерминировать реакции испытуемых на предлагаемые задания. А еще, что, вероятно, наиболее важно, у них имеются расхождения философского плана касательно человеческой природы. С точки зрения представителей «ментального» подхода, человеческая сущность, главным образом, предполагает ограниченность: а именно, ограничения в репрезентации и обработке информации, в продуктивности и в вычислительных способностях. Это может проявляться и в возникновении ошибок. Ошибки, таким образом, дают ключ к исследованию естественных операций. Для «телесной» школы сущность человека заключается в эволюции и обучении, селекции и адаптации, в стремлении к идеалу.

Разумеется, процессы эволюции и адаптации не подвергаются сомнению. Представители обоих подходов убеждены, что организмы эволюционировали и продолжают жить в определенной среде и что в соответствии с особенностями этой среды в результате как эволюции, занявшей тысячелетия, так и научения в течение жизни осуществляется отбор

вете на второй вопрос два объекта репрезентируются как отдельные (подробнее см., напр., Tversky 2007). Этот феномен упоминается также в разделе 2.1 данной статьи. — *Прим. ред.*

эффективных поведенческих реакций. Таким образом, настоящая загадка заключается не в том, почему порой пространственное поведение поражает изысканной точностью и выверенностью, а, скорее, в том, почему систематические ошибки настолько устойчивы. Прежде чем вернуться к этому вопросу, обратимся к обзору некоторых достаточно изученных ошибок, представленному ниже. Эти ошибки необходимо учитывать при анализе общих механизмов, которые порождают их и делают устойчивыми.

Систематические искажения расстояния и направления

Ошибки расстояния

Во-первых, разберемся, какие ошибки мы имеем в виду. Например, ошибки в оценке расстояния. Они подвержены влиянию нерелевантных факторов, таких как иерархическая организация. Такие элементы, как города или здания, относящиеся к одной группе, воспринимаются расположенными ближе друг к другу, чем те же элементы, но принадлежащие к разным группам. Примерами групп могут быть штаты или страны. Группы не обязательно должны быть географическими; они могут быть функциональными или смысловыми. Воспринимаемое расстояние между двумя учебными или двумя коммерческими зданиями в Энн-Арборе оценивается как меньшее, по сравнению с расстоянием между учебным и коммерческим зданиями (Hirtle, Jonides 1981). Арабы воспринимают расстояние между двумя арабскими поселениями как меньшее по сравнению с расстоянием между арабским и еврейским поселением; то же наблюдается и у евреев: они оценивают расстояние между двумя еврейскими поселениями как меньшее по сравнению с расстоянием между еврейским и арабским поселением (Portugali 1993). Явление группировки проявляется также и во времени, которое занимает оценка расстояния: люди быстрее оценивают расстояния между целостными географическими объектами, например штатами или странами, чем расстояния внутри таких целостных объектов (напр., Maki 1981; Wilton 1979). Еще одним фактором, искажающим оценку расстояния, является количество информации, встречающейся на протяжении всего маршрута. На суждение о длине маршрута уходит больше времени в том случае, когда на нем встречается много поворотов (напр., Sadalla, Magel 1980), указателей (напр., Thorndyke 1981) или перекрестков (напр., Sadalla, Staplin 1980). Наличие преград также увеличивает оценку расстояния (напр., Newcombe, Liben 1982). Особый интерес представляет тот факт, что оценки расстояния не всегда симметричны. Путь до местной достопримечательности представляется короче, чем путь от достопримечательности до обычного здания (Sadalla, Burroughs, Staplin 1980; McNamara, Diwadker 1997).

Ошибки направления

Систематические ошибки встречаются также в суждениях о направлении. Здесь важную роль вновь играет иерархическая организация. Например, средний вектор направления от одного штата к другому берется за основу для суждения о взаимном расположении двух городов, находящихся в этих штатах. Этот пример настолько показателен, что даже вошел в «Trivial Pursuit»³: где находится Сан-Диего относительно Рино? Студенты из Сан-Диего ошибочно отвечали, что Сан-Диего находится восточнее Рино (Stevens, Coupe 1978). Таким образом, общее направление от одного штата к другому используется для того, чтобы сделать вывод о взаимном расположении двух городов, находящихся в этих штатах. Однако ошибки направления нередко возникают и в суждениях об элементах, относящихся к одной группе. Так, испытуемые неверно утверждали, что Беркли находится западнее Стэнфорда (Tversky 1981). Судя по всему, эта ошибка вызвана тем, что испытуемые мысленно изменяют образ местности, в данном случае, южной части побережья залива Сан-Франциско, меняя ее расположение в соответствии с общим направлением системы координат, в данном случае север-юг. На самом деле южный регион области залива Сан-Франциско расположен почти диагонально относительно системы координат, что означает общее направление с северо-востока на юго-восток. Географические области создают собственную систему координат, где за основу обычно берется линия наибольшей протяженности или линия приблизительной симметрии. Оси, сложившиеся таким образом, могут отличаться от осей внешней по отношению к региону системы координат. Кроме того, маршруты, хранящиеся в памяти, сглаживаются. Например, когда парижан просили набросать карту их города, они рисовали Сену в виде волнистой линии, однако более сглаженной, чем она является на самом деле (Milgram, Jodelet 1976). Даже опытные таксисты, рисуя карты, изображали маршруты, по которым они ездят каждый день, менее извилистыми, чем на самом деле (Chase, Chi 1981).

Почему появляются ошибки?

Схематизация формирует умственные представления

В формировании умственных репрезентаций местностей или описаний, например, карт, участвует ряд перцептивных и когнитивных процессов. Выделение фигуры на фоне — один из них; в роли фигур могут выступать здания или дороги, города или страны, в зависимости от того,

³ Игра, разновидность интеллектуальной викторины. — *Прим. перев.*

что служит объектом представления. Фигуры к тому же соотносятся друг с другом и с системой координат с определенной точки зрения (напр., Tversky 1981; 1992; 2000a). Естественные по своей сути, эти принципы перцептивной организации неизбежно порождают ошибки. Они представляют упрощенную, приблизительную, лишенную подробностей, — иными словами, схематизированную — географическую информацию. Схематизация, таким образом, приводит к появлению ошибок.

Как это происходит? Рассмотрим несколько примеров. Соотнесение фигур друг с другом сокращает разделяющее их расстояние в памяти по сравнению с реальностью. Об этом свидетельствуют исследования, в которых студентов просили выбрать из двух карт западного полушария одну, притом, что одна карта была правильной, а вторая была изменена так, что Южная Америка располагалась ближе к Северной Америке. Большинство студентов называли верной вторую карту (Tversky 1981). Та же ошибка была выявлена в исследовании с картами мира: испытуемые выбирали в качестве правильной ту карту, на которой Соединенные Штаты находились ближе к Европе. Сближение регистрировалось и при оценке взаимного расположения городов в экспериментах с поддельными картами и с точками. Соотнесение фигуры с системой координат порождает ошибки вращения, описанные в разделе, посвященном искажениям направления. Как и сближение, вращение характерно для оценки расположения городов относительно друг друга в экспериментах с поддельными картами и с точками.

Схематизация способствует интеграции

Многие пространства, которые мы знаем, в которых ориентируемся и о которых можем дать отчет, являются слишком обширными, чтобы их можно было воспринимать с единственной точки зрения. Их освоение требует интеграции различных репрезентаций по мере исследования. Даже восприятие пространства с одной точки зрения требует интеграции информации, к примеру, полученной в результате отдельных фиксаций взгляда. Как можно интегрировать разные представления? Наиболее очевидное решение предполагает опору на общие элементы и общую систему координат. Именно эти факторы, элементы и системы координат используются для схематизации при восприятии пространства. Чтобы сделать представления об объектах более подробными, репрезентация окружающего пространства базируется не только на его исследовании, но и на изучении карт и описаний, поэтому интеграция также может носить модально-специфический характер. Опять же, установление связи между информацией, представленной в различных модальностях, происходит по тому же принципу, что и соотнесение различных точек зрения — через общие элементы и системы координат.

Схематизация уменьшает нагрузку на рабочую память

Третья причина, обуславливающая необходимость схематизации, состоит в том, что суждения удерживаются в рабочей памяти, объем которой ограничен (напр., Baddeley 1990). Определение направления, расстояния или маршрута из пункта А в пункт В требует извлечения информации из памяти. Маловероятно, что эта информация имеет форму предварительно заложенных в памяти связанных репрезентаций, традиционно называемых когнитивными картами. Скорее всего, речь идет об извлечении разрозненных сведений и их организации. Более того, то, что хранится в памяти, ранее уже было подвергнуто схематизации. Все эти операции, в том числе и порождение суждений, выполняются в рабочей памяти. Как и умножение в уме, это достаточно трудоемкий процесс. Все, что способно уменьшить нагрузку, а схематизация выполняет именно эту функцию, является целесообразным. Это похоже на уменьшение диапазона частот путем компрессии, но в случае конструирования репрезентаций в рабочей памяти компрессия осуществляется с помощью схематизации, отбора черт и отношений, которые наилучшим образом отражают значимую информацию.

Пространственные суждения обычно деконтекстуализированы

В отличие от телесной навигации, ментальная навигация лишена контекстной поддержки. В этом проявляется резкий контраст с точным, четким и выверенным пространственным поведением, например, когда человек ловит мяч, играет на скрипке, прокладывает дорогу в толпе, идет в библиотеку или к метро. Окружающая среда корректирует навигацию несколькими способами. Во-первых, она задает границы. Это приводит к исключению одних действий и к побуждению других. Конструкция скрипки определяет движения и положение рук, пальцев и подбородка. Структура пространства определяет, где человек может свернуть, где он может войти или выйти. Реальность ограничивает репертуар действий, осуществление которых сознательно планируется. Во-вторых, окружающая среда обычно богата подсказками, адресованными как системе памяти, так и поведению. Для памяти ориентиры, подобно контекстному меню в компьютере, превращают задачу припоминания в задачу узнавания. Путешественнику не обязательно помнить в точности, где находится выезд на шоссе или вход в метро, — его окружают необходимые указатели. Наличие контекста означает, что в общем плане можно опустить такие подробности, как точное расположение объекта, направление или

расстояние до него. По сути, указатели направления и схемы не содержат таких подробностей, но, тем не менее, обеспечивают эффективную навигацию в разных культурах и вне зависимости от времени проведения исследования (напр., Tversky, Lee 1998; 1999). В поведении контекст иницирует определенные действия. В примере с игрой на скрипке это будут время и движение, смена положений пальцев каждой руки. В случае ориентирования на местности это также время и движения разных частей тела, ног при ходьбе, рук и ног при управлении автомобилем.

Почему ошибки устойчивы?

Редкое повторение

Среда и средовые подсказки являются одной из причин, обуславливающих высокую точность физического пространственного поведения, в то время как соответствующее умственное представление оказывается искаженным. Среда ограничивает репертуар действий и направляет поведение. Кроме того, среда создает условия для научения. Любой скрипач или горожанин знает, что правильное и адекватное пространственное поведение является результатом долгой и упорной тренировки. Новички часто действуют поспешно, непоследовательно и допускают ошибки. Практика и, более того, практика в обогащенных средовых условиях, содержащих множество подсказок, — это скорее исключение, нежели правило для когнитивной ориентировки и суждений, основывающихся на воспоминаниях. В действительности, мы со временем повышаем степень точности суждений, которые нам приходится постоянно высказывать. Сейчас я уже знаю, что Рим находится севернее Филадельфии, а Беркли западнее Стэнфорда.

Научение имеет не общий, а конкретный характер

Тем не менее знание правильного ответа на один вопрос распространяется только на этот вопрос и не вносит поправок в работу тех общих перцептивных и когнитивных механизмов, которые стоят за процессами схематизации, порождающими ошибки. Знание о том, что Рим находится севернее Филадельфии, не дает мне возможности ответить на вопрос, находится ли Рим севернее Нью-Йорка или Бостона. Это знание ничего не говорит мне и о том, как доехать из Бостона в Рио. Научение конкретно и специфично, оно не является обобщенным и абстрактным. Сразу после окончания лекции, посвященной систематическим ошибкам в пространственных суждениях, студенты продемонстрировали все описанные выше ошибки.

Механизмы, порождающие ошибки, служат различным целям и обеспечивают широкий спектр поведенческих реакций. Как уже отмечалось, механизмы, стоящие за ошибками, являются производными от механизмов, которые мы используем при восприятии и осмыслении окружающей действительности. Создаваемые при этом схемы необходимы для интегрирования и оперирования информацией в рабочей памяти. Другими словами, механизмы, заставляющие нас делать ошибки, доказывают свою эффективность и функциональность во множестве ситуаций.

Средовые подсказки

Еще одна причина устойчивости ошибок состоит в том, что зачастую нам так и не удается взглянуть правде в глаза. Мне никогда не придется отвечать на вопрос о взаимном расположении Рима и Филадельфии, Беркли и Стэнфорда, если я случайно не стану участницей какого-нибудь мудреного исследования. Даже если меня об этом спросят, вряд ли я узнаю о том, что мой ответ неверен и, соответственно, не смогу исправить его. Когда я еду в Беркли, несовершенство моих географических представлений никак не отразится на моих действиях, мне всего лишь надо следовать указателям на автостраде. Точно так же, как если бы я считала, что на определенном перекрестке дороги пересекаются под прямым углом, в то время как в действительности этот угол — острый, или если в моем представлении маршрут более прямой, чем в реальности, дорога сама исправит эти ошибки, так что я смогу не вносить никаких корректив в свои домыслы. Кроме того, подобные неточности существуют независимо друг от друга и не являются частями связанной и полной когнитивной карты, так что всегда есть вероятность того, что они вступят в противоречие и аннулируют друг друга (напр., Baird 1979; Baird, Merrill, Tannenbaum 1979). И наконец, в естественной среде появляются дополнительные подсказки, которых не было в распоряжении рабочей памяти. Это и средовые подсказки, такие, например, как достопримечательности или указатели, и телесные подсказки: кинестетическая, временная и прочая информация, которая позволяет повысить точность действий и избежать ошибок. Проще говоря, для успешной навигации нам обычно хватает наших несовершенных схематичных представлений.

Систематические ошибки в естественных условиях

Итак, представленное вначале краткое описание двух подходов нуждается в уточнении. Несмотря на тысячелетия эволюционного отбора и годы отбора на основе научения, навигация в естественных условиях

изобилует систематическими ошибками. Рассмотрим один из хорошо изученных психологами феноменов — интеграцию маршрута. Интеграция маршрута означает корректировку положения и направления движения субъекта по мере навигации в соответствии с изменениями направления и пройденного расстояния и с информацией о предыдущих передвижениях в пространстве (Golledge 1999: 122). Предположим, от навигатора, временно лишённого зрения, требуется пройти по дороге, развернуться, пройти еще немного и вернуться в исходную точку. Насколько точным будет поворот? Муравьи, пчелы, хомяки и даже люди вполне успешно справляются с такими задачами. Но у всех них наблюдаются систематические ошибки. Пчелы и хомяки демонстрируют ошибки, свидетельствующие о переоценке расстояния (Etienne, Maurer, Georgakopoulos, Griffin 1999). Люди переоценивают короткие расстояния, а также небольшие повороты и недооценивают значительные расстояния и повороты (Loomis, Klatzky, Golledge, Philbeck 1999). Однако спровоцировав эту ошибку ситуацию нельзя назвать в полном смысле естественной; значимые стимулы окружающей среды были скрыты с помощью временной слепоты или иных средств. В естественных условиях среда содержит множество подсказок, в частности ориентиров, которые позволяют скорректировать возможные искажения.

Выводы

Как человек добирается до пункта назначения? Он может использовать доведенные до автоматизма, выверенные до мелочей последовательности действий. Однако такой способ применим лишь к следованию по хорошо знакомому маршруту в неизменных условиях. Он не работает, когда приходится использовать новый или едва знакомый маршрут либо преодолевать препятствия, например используя обходной путь. В этих случаях лучше иметь общий план в дополнение к конкретным навыкам. В данном случае, понимание общего и конкретного может быть тройным. План может быть общим в силу того, что охватывает большую территорию, по сравнению с той, относительно которой сформированы конкретные навыки. Общими также называют схематичные, недетализированные планы, в то время как навыки всегда конкретны и специфичны. Наконец, планы называют общими, подразумевая их амодальность, в отличие от навыков, которые представляют собой фиксированные движения частей тела в ответ на определенные стимулы окружающей среды. Карта местности — это общий план, необходимый для нахождения нужного направления, так же как и партитура является общим планом, позволяющим

скрипачу исполнить пьесу. Ни то, ни другое не определяет конкретных движений и действий.

Некоторые концепции, касающиеся навигации мобильных роботов, рекомендуют использование информации как общего, так и конкретного уровня (напр., Chown, Kaplan, Kortenkamp 1995; Kuipers 1978; 1982; Kuipers, Levitt 1988). Проведенный нами обзор показывает, что общий и конкретный уровни имеют качественные различия. На общем уровне мы имеем дело с абстрактным, схематичным планом, а на конкретном — с определенными сенсомоторными последовательностями действий. Процесс интеграции двух указанных аспектов нельзя назвать простым.

Теперь разрыв между сторонниками телесной и ментальной навигации не представляется столь значительным. Действительно, последователи «ментального» подхода фокусируются на суждениях, а их задачей является объяснение ошибок, в то время как внимание сторонников «телесного» подхода приковано к исследованию поведения и объяснению его эффективности. Однако и те, и другие выявляют как успешные стратегии, так и систематические ошибки. В естественных условиях в качестве подсказок используются стимулы окружающей среды.

Устойчивость систематических ошибок объясняется тем, что порождающие их системы по своей сути — общие: они могут использоваться для решения многих задач, и они слишком изолированы, чтобы подвергаться коррекции при актуализации конкретных, специфических ошибок. Пространственные суждения и навигация — не единственная сфера, в которой человек допускает систематические ошибки. Иные примеры требуют иных объяснений (напр., Tversky, Kahneman 1983). Это заставит исследователя подумать дважды, прежде чем вступать в дискуссию о рациональности поведения. И в самом деле, можем ли мы ответить на вопрос, что считать рациональным, если, с одной стороны, исследования выявляют наличие непреодолимых ошибок, а с другой — обосновывают пользу и целесообразность порождающих их механизмов?

Литература

- Baddeley 1990 — *Baddeley A. D. Human memory: Theory and practice*. Boston: Allyn and Bacon, 1990.
- Baird 1979 — *Baird J. Studies of the cognitive representation of spatial relations: I. Overview // Journal of Experimental Psychology: General*. 1979. 108. P. 90—91.
- Baird, Merrill, Tannenbaum 1979 — *Baird J., Merrill A., Tannenbaum J. (1979). Studies of the cognitive representations of spatial relations: II. A familiar*

- environment // *Journal of Experimental Psychology: General*. 1979. 108. P. 92—98.
- Chase, Chi 1981 — *Chase W. G., Chi M. T. H.* Cognitive skill: Implications for spatial skill in large-scale environments // *Cognition, social behavior, and the environment* / J. H. Harvey (Ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1981. P. 111—136.
- Etienne, Maurer, Georgakopoulos, Griffin 1999 — *Etienne A. S., Maurer R., Georgakopoulos J., Griffin A.* Dead reckoning (path integration), landmarks, and representation of space in a comparative perspective // *Wayfinding behavior: Cognitive mapping and other spatial processes*. Baltimore / R. G. Golledge (Ed.). Johns Hopkins Press, 1999. P. 197—228.
- Gallistel 1990 — *Gallistel C. R.* The organization of learning. Cambridge: MIT Press, 1990.
- Golledge 1999 — *Golledge R. G.* (Ed.). *Wayfinding behavior: Cognitive mapping and other spatial processes*. Baltimore: Johns Hopkins Press, 1999.
- Hirtle, Jonides 1985 — *Hirtle S. C., Jonides J.* Evidence of hierarchies in cognitive maps // *Memory and Cognition*. 1985. 13. P. 208—217.
- Loomis, Klatzky, Golledge, Philbeck 1999 — *Loomis J. M., Klatzky R. L., Golledge R. G., Philbeck J. W.* Wayfinding behavior: Cognitive mapping and other spatial properties / R. G. Golledge (Ed.). Baltimore: Johns Hopkins Press, 1999. P. 125—151.
- Maki 1981 — *Maki R. H.* Categorization and distance effects with spatial linear orders // *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*. 1981. 7. P. 15—32.
- McNamara, Diwadkar 1997 — *McNamara T. P., Diwadkar V. A.* Symmetry and asymmetry of human spatial memory // *Cognitive Psychology*. 1997. 34. P. 160—190.
- Milgram, Jodelet 1976 — *Milgram S., Jodelet D.* Psychological maps of Paris // *Environmental Psychology* (2-nd ed.) / H. Proshansky, W. Ittelson, L. Rivlin (Eds.). NY: Holt, Rinehart and Winston, 1976. P. 104—124.
- Newcombe, Liben 1982 — *Newcombe N., Liben L.* Barrier effects in the cognitive maps of children and adults // *Journal of Experimental Child Psychology*. 1982. 34. P. 46—58.
- Portugali 1993 — *Portugali Y.* Implicate relations: Society and space in the Israeli-Palestinian conflict. The Netherlands: Kluwer, 1993.
- Sadalla, Magel 1980 — *Sadalla E. K., Magel S. G.* The perception of traversed distance // *Environment and Behavior*. 1980. 12. P. 65—79.
- Sadalla, Staplin 1980 — *Sadalla E. K., Staplin L. J.* The perception of traversed distance: Intersections // *Environment and Behavior*. 1980. 12. P. 167—182.
- Sadalla, Burroughs, Staplin 1980 — *Sadalla E. K., Burroughs W. J., Staplin L. J.* Reference points in spatial cognition // *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*. 1980. 6. P. 516—528.

- Thorndyke 1981 — *Thorndyke P.* Distance estimation from cognitive maps // *Cognitive Psychology*. 1981. 13. P. 526—550.
- Tversky A., Kahneman 1983 — *Tversky A., Kahneman D.* Extensional versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgement // *Psychological Review*. 1983. 90. P. 293—315.
- Tversky 1981 — *Tversky B.* Distortions in memory for maps // *Cognitive Psychology*. 1981. 13. P. 407—433.
- Tversky 1992 — *Tversky B.* Distortions in cognitive maps // *Geoforum*. 1992. 23. P. 131—138.
- Tversky 1993 — *Tversky B.* Cognitive maps, cognitive collages, and spatial mental models // *Spatial information theory: A theoretical basis for GIS* / A. U. Frank, I. Campari (Ed.). Berlin: Springer-Verlag, 1993. P. 14—24.
- Tversky 2000a — *Tversky B.* Levels and structure of cognitive mapping // *Cognitive mapping: Past, present and future* / R. Kitchin, S. M. Freundschuh (Ed.). London: Routledge, 2000. P. 24—43.
- Tversky 2000b — *Tversky B.* Remembering spaces // *Handbook of Memory* / E. Tulving, F. I. M. Craik (Eds.). NY: Oxford University Press, 2000. P. 363—378.
- Tversky 2007 — *Tversky B.* Gestalts of thought // *Visual thought* / L. Albertazzi (Ed.). Amsterdam: Benjamins, 2007. P. 155—163.
- Tversky, Lee 1998 — *Tversky B., Lee P. U.* How space structures language // *Spatial cognition: An interdisciplinary approach to representation and processing of spatial knowledge* / C. Freksa, C. Habel, K. F. Wender (Eds.). Berlin: Springer-Verlag, 1998. P. 157—175.
- Tversky, Lee 1999 — *Tversky B., Lee P. U.* Pictorial and verbal tools for conveying routes // *Spatial information theory: Cognitive and computational foundations of geographic information science* / C. Freksa, D. M. Mark (Eds.). Berlin: Springer, 1999. P. 51—64.
- Wilton 1979 — *Wilton R. N.* Knowledge of spatial relations: The specification of information used in making inferences. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 1979. 31. P. 133—146.

Джон Барг, Марк Чен, Лара Берроуз

АВТОМАТИЗМЫ В СОЦИАЛЬНОМ ПОВЕДЕНИИ¹

Барг (Bargh) Джон (род. 1955) — американский социальный психолог, профессор Йельского университета, ведущий исследователь автоматизмов в социальном поведении.

Чен (Chen) Марк — ныне бизнес-аналитик, *Берроуз (Burrows) Лара* — известный врач-гинеколог. Во время публикации статьи оба учились в Нью-Йоркском университете и проводили социально-психологические исследования под руководством Дж. Барга.

Социальные психологи давно изучают прайминг-эффекты на материале впечатлений, которые производят на человека другие люди. *Праймингом* называют непреднамеренную активацию структур знания (например, представлений о личностных чертах и социальных стереотипов) текущим ситуативным контекстом. Неоднократно показано, что упоминание определенной черты или стереотипа в более ранней ситуации, не связанной с текущей, некоторое время спустя невольно влияет на интерпретацию поведения.

В данной работе мы хотим показать, что автоматические эффекты прайминга не ограничены социальной перцепцией. [...] Полагая, что поведенческим реакциям на разные типы ситуаций, как и социальным стереотипам, соответствуют определенные психические репрезентации, мы допускаем, что они тоже могут автоматически активироваться в соответствии с теми же принципами, которые управляют автоматическими процессами в рамках других типов репрезентаций. [...]

¹ *Bargh J. A., Chen M., Burrows L.* Automaticity of social behavior: Direct effects of trait construct and stereotype activation on action // *Journal of Personality and Social Psychology*. 1996. 71. P. 230—244. (Перевод М. Фаликман. © 1996 by the American Psychological Association. Translated and adapted with permission.)

Мы предполагаем, что социальное поведение часто запускается автоматически одним лишь наличием соответствующих особенностей ситуации и не опосредуется сознательными перцептивными и оценочными процессами. [...] Предсознательная активация психических репрезентаций — следствие их регулярной и согласованной активации в ответ на появление данного стимула даже в ближайшем окружении субъекта (Bargh 1989; Schneider, Shiffrin 1977). Это механизм автоматической активации конструкторов, соответствующих личностным чертам, вследствие наблюдения за человеком, ведущим себя в соответствии с данной чертой, или стереотипа в условиях присутствия члена стереотипизированной социальной группы. [...]

Точно так же, как доступность или вероятность использования понятия возрастает вне зависимости от источника повышения его доступности, вероятность поведенческой реакции тоже должна возрастать, если мы думаем о данном типе поведения, вне зависимости от того, откуда у нас взялась эта мысль. [...] Допущение автоматической связи между репрезентациями, задействованными в восприятии поведения и в его осуществлении, в значительной степени исторически обусловлено. Например, подражание представляет собой выполнение действия, соответствующего по структуре воспринимаемому действию другого индивида. Способность к подражанию есть и у маленьких детей (Piaget 1946), и даже у новорожденных (Meltzoff, Moore 1977; 1983). [...] В теории сценариев Шенка и Абельсона (1977) утверждается, что психические структуры, задействованные в понимании и предвосхищении поведения в социальных ситуациях, используются и при порождении адекватных этим ситуациям реакций. [...] В теориях порождения речи все чаще подчеркивается опосредующая роль репрезентаций, обеспечивающих восприятие речи. А Зайонц, Пьетромонако и Барг (1982) показали, что люди неявно подражают выражению лица другого человека, и если помешать этой слабовыраженной реакции (например, заставить испытуемых жевать жевательную резинку при предъявлении лиц), память на лица ухудшается. [...]

Из множества рассмотренных выше данных можно вывести несколько принципов, определяющих условия, в которых можно получить автоматизмы социального поведения. Во-первых, поведенческие репрезентации существуют и могут быть активированы. Их активация и доступность возрастают, когда данный тип поведения приходит человеку на ум, вне зависимости от того, активно или пассивно. Тенденция вести себя в соответствии с репрезентацией возрастает при ее активации. [...]

Наша гипотеза состоит в том, что для автоматической активации социального поведения достаточно одного лишь наличия соответствующих элементов ситуации. [...] Иными словами, активация поведенческой тен-

денции и сама реакция должны быть досознательными и не зависеть от текущих сознательных намерений индивида.

Эксперимент 1. Поведенческие последствия прайминга личностной черты

Методика

Испытуемые. 34 студента Нью-Йоркского университета, для которых участие в эксперименте входило в число требований по курсу введения в психологию. В лаборатории каждый из участников в случайном порядке попадал в одну из трех экспериментальных групп.

Стимуляция. Прайминг осуществлялся в форме «Теста восстановления предложений» (Srull, Wyer 1979), который предъявлялся испытуемым под видом теста языковых способностей. В каждом из 30 заданий испытуемые должны были как можно быстрее построить грамматически верное предложение из пяти предложенных слов. Слова в каждом задании предъявлялись в нарушенном порядке: напр., *он, время, их, прячет, все*.

Было разработано три варианта теста восстановления предложений. Один из них должен был осуществлять преднастройку конструкта «*грубый*», другой — конструкта «*вежливый*», а третий — ни одной из этих черт (условие нейтрального прайминга). В условиях с праймингом грубости и вежливости по 15 из 30 предложений содержали наречие или глагол, связанные по смыслу с соответствующей чертой. В условии прайминга грубости это были слова *агрессивно, беспардонно, беспокоить, вторгаться* и т. п. [...], в условии прайминга вежливости — *терпеливо, любезно, уважать, уступить* и т. п. [...], а в нейтральном условии — *весело, успешно, смотреть, давать* и т. п. [...]

Процедура. Эксперимент проводился с каждым испытуемым индивидуально. По прибытии испытуемого приветствовал экспериментатор и провожал в первую экспериментальную комнату. Сообщалось, что эксперимент состоит из двух коротких частей и в целом направлен на изучение языковых способностей. После того как испытуемый давал согласие на участие в эксперименте, ему объяснялась первая задача, якобы состоящая в построении предложений в соответствии с правилами английской грамматики. Экспериментатор выдавал испытуемому конверт, в котором находился один из трех вариантов теста восстановления предложений. Какую именно версию («грубую», «вежливую» или нейтральную) получал испытуемый, определялось в случайном порядке другим экспериментатором, который не входил в контакт с испытуемым. [...] Ни экспериментатор, ни его помощник (см. ниже) до окончания эксперимента не знали, в каком из трех условий работает каждый отдельно взятый испытуемый.

После того как испытуемый получал общие инструкции по выполнению теста, экспериментатор говорил ему, что после завершения теста (выполнение всех 30 заданий которого в среднем занимало 5 минут) следует выйти в коридор и найти экспериментатора, который будет ждать в другой комнате за углом и выдаст испытуемому еще одно короткое задание.

Экспериментатор ждал испытуемого в дверях другой лаборатории, расположенной на том же этаже, но за углом. В этой лаборатории сидел помощник экспериментатора. Его было видно экспериментатору, но не было видно испытуемым, приходящим из первой комнаты, поскольку сидел он за полуприкрытой дверью. Помощник изображал еще одного испытуемого, который будто бы не мог разобраться, как выполнять задание. Экспериментатор и его помощник разговаривали, при этом экспериментатор стоял так, чтобы его было видно из коридора, по которому приходил испытуемый (под углом примерно 45 градусов), но лицо его было обращено к сидевшему в комнате помощнику.

Когда из-за угла появлялся испытуемый и оказывался в поле зрения экспериментатора, тот, не глядя на испытуемого и не подавая вида, что его заметил, подавал своему помощнику заранее обговоренный тайный знак (например, прикасался к правой штанине). В этот момент помощник включал секундомер. Все это время экспериментатор с помощником продолжали разговаривать: и пока испытуемый подходил, и пока стоял возле экспериментатора, ожидая, что экспериментатор заметит его присутствие и выдаст ему очередное задание.

В качестве зависимой переменной выступало время, в течение которого испытуемый ждал, прежде чем прервать разговор между экспериментатором и помощником и попросить следующее задание. Вплоть до этого момента разговор не прерывался, помощник задавал вопросы, требовал разъяснений и не понимал их, экспериментатор повторял инструкции и давал пояснения, не оглядываясь на подошедшего испытуемого и избегая контакта глазами. Наша гипотеза состояла в том, что в условии прайминга «грубости» испытуемые вмешаются в разговор быстрее, чем в нейтральном условии, а прайминг «вежливости» заставит их ждать дольше, чем в нейтральном условии.

Когда испытуемый заговаривал с экспериментатором, произнося что-то вроде «Извините, но...» или «Прошу прощения...», помощник нажимал на кнопку секундомера и фиксировал время, прошедшее с момента появления испытуемого. Мы установили 10-минутный предел ожидания, полагая, что если за это время испытуемый не вмешается в разговор, он может вообще этого не сделать. Когда испытуемый вмешивался (либо по истечении 10-минутного периода ожидания), экспериментатор отводил его в комнату, соседнюю с той, где сидел помощник, и давал несложную анаграмму, решение которой занимало не больше 2 минут. После выпол-

нения этого задания испытуемого спрашивали относительно того, не повлияло ли, по его мнению, на возникновение у него желания прервать разговор выполнение теста восстановления предложений. Ни у одного из испытуемых не возникло ни малейших подозрений, что такое влияние было возможно: практически все испытуемые ответили, что первое задание на них не повлияло, либо что оба задания, включая анаграмму, имели отношение только к языковым способностям, в точном соответствии с экспериментальной легендой.

После этого экспериментатор благодарил испытуемого за содействие, и испытуемый направлялся к лифту. Там его ждал второй помощник экспериментатора, который представлялся как сотрудник факультета, собирающий отзывы об участии студентов в психологических экспериментах. Этот помощник просил испытуемых заполнить «Опросник участника экспериментов», на что дали согласие все испытуемые, кроме трех. В опроснике было шесть вопросов относительно того, был ли эксперимент интересен и полезен в учебном плане. Последние три вопроса касались поведения экспериментатора: пришел ли он вовремя, объяснил ли задание, ответил ли на вопросы — и, наконец, критический вопрос, который гласил: «Был ли экспериментатор с вами вежлив и учтив?» Испытуемые пользовались для ответа шкалой от -3 (*ни в малейшей степени*) до +3 (*более чем*). Этот пункт опросника служил нам для проверки альтернативной интерпретации наших результатов, о чем будет сказано ниже. [...]

Результаты. Нашей первичной зависимой переменной было количество секунд, которое испытуемый выжидал, прежде чем вмешаться в разговор экспериментатора с помощником. Однофакторный дисперсионный анализ, в котором в качестве фактора выступало условие прайминга, выявило его значимое влияние. Испытуемые в условии прайминга грубости вмешивались в разговор значительно быстрее ($t_{cp} = 326$ с), чем в нейтральном условии ($t_{cp} = 519$ мс) и в условии прайминга вежливости ($t_{cp} = 558$ мс). [...]

Хотя этот результат и поддерживает нашу гипотезу о возможности прайминга социального поведения, распределение показателей времени, прошедшего до момента прерывания разговора, существенно отличается от нормального. 21 из 34 испытуемых вообще не вмешались в разговор за отведенные им для этого 10 минут, так что эта переменная оказалась подвержена выраженному эффекту потолка. Поэтому мы пересчитали данные, взяв в качестве основного показателя процент испытуемых, которые в принципе вмешались в разговор во время 10-минутного периода ожидания. Эти данные представлены на рис. 1.

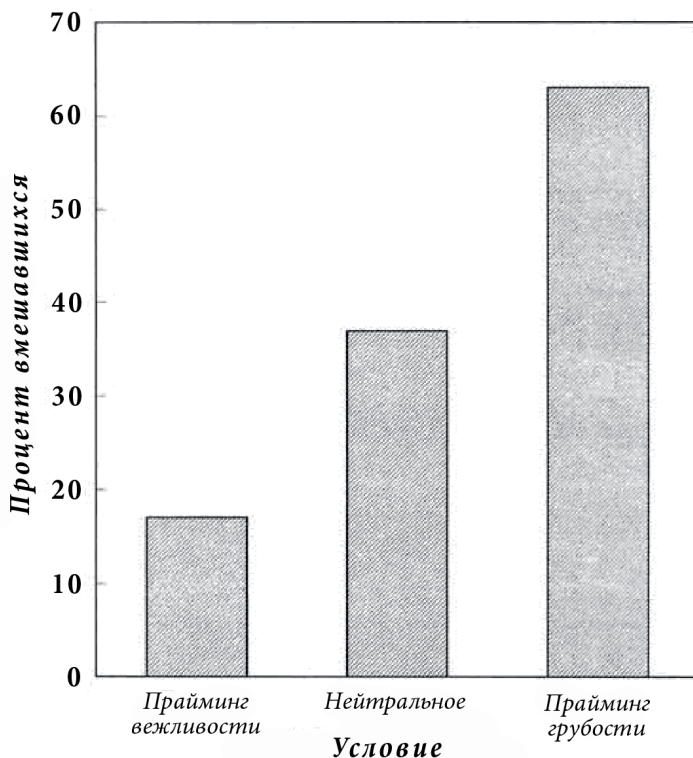


Рис. 1. Процент участников, вмешавшихся в разговор в течение 10-минутного периода ожидания, по 3 условиям.

Поскольку мы выдвинули специальное предположение относительно того, как будут упорядочены эти три показателя, а не просто допущение об их различиях, мы применили тест линейного тренда процентных показателей. Проверялась гипотеза о том, что процент испытуемых, которые позволят себе перебить экспериментатора, будет возрастать как функция от условий прайминга, начиная с прайминга вежливости через нейтральное условие к праймингу грубости. Статистический анализ выявил значимый линейный тренд. [...]

Наша интерпретация полученных результатов состоит в том, что прайминг оказал прямое досознательное влияние на последующее поведение испытуемых в рамках социального взаимодействия. Однако следует принять к рассмотрению и альтернативное объяснение, связанное с влиянием социальной перцепции. Оно касается того, как сами испытуемые воспринимали и оценивали поведение экспериментатора во время разговора с помощником. [...]

Чтобы выявить, не повлекла ли процедура прайминга за собой различий в восприятии степени вежливости экспериментатора, мы проанализировали оценки испытуемых в «Опроснике участника эксперимента». По критическому пункту, где оценивалась степень вежливости экспериментатора по шкале от -3 до +3, значимых различий между всеми тремя условиями не наблюдалось. [...] Поэтому сам тот факт, что по поведенческому показателю мы получили выраженный прайминг-эффект, в то время как оценочный показатель не претерпел подобных влияний, заставляет отказаться от альтернативной интерпретации наших результатов. Дело не в том, что процедура прайминга повлияла на сознательные оценки экспериментатора, которые, в свою очередь, определили поведение испытуемых по отношению к нему. Напротив, наши результаты указывают на прямое влияние на поведение, не опосредованное сознательными перцептивными и оценочными процессами. [...]

Обсуждение результатов. [...] Данный эксперимент показал, что прайминг конструкта, соответствующего определенной личностной черте, влияет также на последующее социальное поведение. Отсюда [...] естественным образом следует, что прайминг или автоматическая активация стереотипа приведет к тому, что наблюдатель сам станет вести себя в соответствии с набором черт, входящих в состав стереотипа. В эксперименте 2 мы проверяли эту гипотезу на материале стереотипа старика.

Эксперимент 2. Поведенческие последствия активации стереотипа старика

Методика

Общее описание. [...] В данном эксперименте изучалось влияние активации стереотипа пожилого человека на поведение. Испытуемые выполняли тест восстановления предложений в рамках оценки степени владения языком. В условии прайминга старости задания содержали слова, связанные со стереотипом старика (напр., *одинокий, седой, сентиментальный, мудрый, морицинистый* и т. п.), однако все слова, имеющие отношение к медлительности, которая традиционно ассоциируется со старостью, были исключены. В нейтральном условии слова, имеющие отношение к стереотипу старости, были заменены в тесте восстановления предложений на слова, не имеющие к нему отношения (напр., *голодный, чистый, личный*).

После выполнения задания каждого испытуемого подробно опрашивали и благодарили за участие. Далее помощник экспериментатора незаметно регистрировал с помощью секундомера время, затрачиваемое

испытуемым на то, чтобы пройти по коридору до лифта. После этого испытуемых вновь опрашивали с полным разъяснением целей эксперимента. Основная гипотеза состояла в том, что в условиях прайминга старости испытуемые будут передвигаться медленнее, чем испытуемые, которым не предъявлялись стимулы, связанные со стереотипом старости.

Испытуемые. 30 студентов Нью-Йоркского университета, мужского и женского пола, для которых участие в эксперименте входило в число требований по курсу введения в психологию. Испытуемые получали задание, соответствующее условию прайминга старости или нейтральному условию, в случайном порядке. [...] По окончании эксперимента испытуемых опрашивали на предмет того, повлияли ли на них слова из теста восстановления предложений и заметили ли они, что в задании фигурировали слова, соответствующие стереотипу старости. Ни один из испытуемых не заметил, что слова в тесте восстановления предложений связаны со стереотипом старости. Более того, ни один из них не согласился с тем, что эти слова могли повлиять на их поведение.

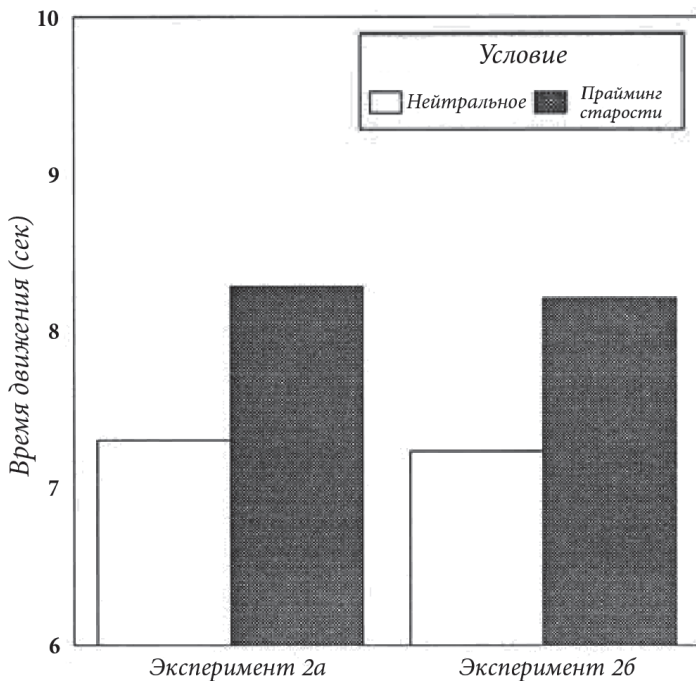


Рис. 2. Среднее время (в секундах), требовавшееся испытуемым для того, чтобы пройти по коридору до лифта по окончании эксперимента, в обоих условиях.

Результаты. Для оценки влияния прайминга на скорость достижения лифта был проведен тест Стьюдента. В условиях прайминга старости испытуемые добирались до лифта значительно медленнее, чем в нейтральном условии. [...]

Обсуждение результатов. Результаты данного эксперимента показывают, что предъявление испытуемым ряда слов, связанных с определенным стереотипом, неосознаваемо влияет на поведение. Влияние активированного стереотипа на поведение зависит от содержания самого этого стереотипа, а не от конкретных стимульных слов, предъявлявшихся испытуемому. Поскольку в стимульном материале не было слов, имеющих отношение к времени и скорости, результаты исследования предполагают, что стимулы-праймы активировали в памяти стереотип старика, и далее испытуемые вели себя в соответствии с активированным стереотипом. [...]

Общее обсуждение результатов. [...] Таким образом, наши результаты согласуются с предложенной Карвером с коллегами (1983) моделью «поведенческой схемы». [...] Согласно этой модели, перцептивные и исполнительные репрезентации одного и того же типа поведения обладают множеством общих характеристик, вследствие чего между ними формируются прочные взаимосвязи. Поэтому, если человек только что видел другого человека, который вел себя, к примеру, щедро или агрессивно, его поведенческая схема щедрости или агрессии активируется, в результате чего становится более доступной, и впоследствии человек с более высокой вероятностью станет вести себя соответствующим образом в ситуациях, где щедрость или агрессия могут выступить в качестве уместных реакций. [...]

Литература

- Bargh 1989 — *Bargh J. A.* (1989). Conditional automaticity: Varieties of automatic influence in social perception and cognition // J. S. Uleman, J. A. Bargh (Eds.). *Unintended thought*. NY: Guilford Press, 1989. P. 3—51.
- Carver, Ganellen, Framing, Chambers 1983 — *Carver C. S., Ganellen R. J., Framing W. J., Chambers W.* Modeling: An analysis in terms of category accessibility // *Journal of Experimental Social Psychology*. 1983. 19. P. 403—421.
- Meltzoff, Moore 1977 — *Meltzoff A. N., Moore M. K.* Imitation of facial and manual gestures by human neonates // *Science*. 1977. 198. P. 75—78.
- Piaget 1946 — *Piaget J.* La formation du symbole chez l'enfant [Symbol-formation of the child]. Paris: Delachaux & Niestle, 1946.

-
- Schank, Abelson 1977 — *Schank R. C., Abelson R. P.* Scripts, plans, goals and understanding. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1977.
- Shiffrin, Schneider 1977 — *Shiffrin R. M., Schneider W.* Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending, and a general theory // *Psychological Review*. 1977. 84. P. 127—190.
- Strull, Wyer 1979 — *Strull T. K., Wyer R. S. Jr.* The role of category accessibility in the interpretation of information about persons: Some determinants and implications // *Journal of Personality and Social Psychology*. 1979. 37. P. 1660—1672.
- Zajonc, Pietromonaco, Bargh 1982 — *Zajonc R. B., Pietromonaco P., Bargh J. A.* Independence and interaction of affect and cognition // *Affect and cognition: The seventeenth annual Carnegie Symposium on Cognition* / M. S. Clark, S. T. Fiske (Eds.). Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1982. P. 211—228.

РАЗДЕЛ II

ПОЗНАНИЕ, СОЗНАНИЕ И МОЗГ

Нэнси Кэнвишер, Эва Войчулик

КАРТИРОВАНИЕ МОЗГА:

НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ЗРИТЕЛЬНОЕ ВНИМАНИЕ¹

Кэнвишер (Kanwisher) Нэнси — американский психолог и нейрофизиолог, проф. и зав. лабораторией Массачусетского технологического института, один из ведущих мировых специалистов в области когнитивной нейронауки и один из пионеров в сфере использования функциональной магнитно-резонансной томографии в исследованиях зрительного восприятия и внимания.

Войчулик (Wojciulik) Эва (род. 1966) — польско-американский психолог, ныне преподаватель колледжа Ванье в Канаде. В 1990-х гг. работала в лаборатории Н. Кэнвишер, где занималась изучением мозговых механизмов зрительного внимания.

Процесс восприятия происходит при нашем активном участии — это не просто пассивный прием информации, поступающей на сетчатку. Зрительный опыт решающим образом определяется вниманием. Мы выбираем для детального анализа и учитываем в последующем поведении только часть из того, что попадает в поле зрения, а множество других вещей при этом полностью игнорируем, так что когда они исчезают из поля зрения, мы даже ничего не можем о них сказать. Данная работа призвана показать, что функциональное картирование не просто позволяет выявить, какие области мозга связаны с вниманием. С помощью картирования мы начинаем отвечать на ряд давно обсуждаемых важнейших вопросов о том, что представляет собой зрительное внимание и каковы его механизмы.

Мы можем наблюдать зрительное внимание в действии во множестве повседневных ситуаций. Например, когда баскетболист неотрывно следит за своим партнером по команде, ведущим мяч, но в то же время

¹ *Kanwisher N., Wojciulik E. Visual Attention: Insights from Brain Imaging // Nature Reviews Neuroscience. 2000. Vol. 1. P. 91—100. (Перевод Е. Печенковой. © N. Kanwisher, E. Wojciulik, 2000.)*

отслеживает движения трех других игроков своей команды; когда взгляд садовника прикован к летящему ярко-алому самцу птицы кардинала, выделяющемуся на фоне покрытой сочной зеленой травой лужайки; когда повар ищет шумовку среди беспорядочно накиданной в сушилку посуды, и прежде, чем он ее заметит, его взгляд может несколько раз пройти мимо цели.

Понятие внимания основывается на том факте, что стимулы, одинаково представленные на сетчатке, могут быть обработаны очень разными способами. Мы можем сосредоточить ресурсы системы переработки информации («внимание») на наиболее важных частях поля зрения, оттесняя остальные его части в смутную область сознания. Приведенные выше примеры демонстрируют разные стороны работы зрительного внимания. Мы можем замечать что-то «краем глаза», то есть направлять внимание не только туда, куда направлен взгляд (например, на игрока-баскетболиста), но также и на другие участки поля зрения. Внимание может быть автоматически привлечено яркими, броскими внешними объектами, как бы «выскакивающими» из наблюдаемой сцены (например, птицей-кардиналом). Для того чтобы отыскать определенный целевой объект, обладающий множеством общих зрительных признаков с соседними предметами (например, шумовку), нам приходится обращать внимание на каждый из этих предметов по очереди.

Как мы фокусируем внимание на определенных аспектах того, что находится в поле зрения, и какие мозговые механизмы обеспечивают эту способность? Данные картирования мозга (см. Приложение 1) показывают, что даже когда сетчаточное изображение остается неизменным, внимание может в значительной степени изменять активность нейронов в тех зонах коры, которые участвуют в перцептивной обработке этого изображения (Corbetta et al. 1990; O'Craven et al. 1997; Wojciulik et al. 1998; Beauchamp et al. 1997; Clark et al. 1997). Эти результаты поднимают массу исследовательских вопросов. В данном обзоре мы рассмотрим четыре вопроса, которые с давних пор занимают исследователей внимания, и приведем новые факты из области картирования мозга, благодаря которым на эти вопросы начинают появляться некоторые любопытные ответы. Первый вопрос заключается в том, на каком этапе (или этапах) переработки зрительной информации в мозге функционирует внимание? Во-вторых, каковы единицы отбора зрительной информации? В-третьих, как под воздействием внимания изменяется ответ нейронов на стимул? И, наконец, каков источник нейронных сигналов, обеспечивающих процесс внимания?

Где локализованы механизмы внимания как отбора?

Один из классических вопросов в области исследований внимания касается локализации механизма отбора в системе переработки информации (Broadbent 1958). Согласно теориям поздней селекции (Deutsch J. A., Deutsch D. 1963), на стадии предвнимания происходит высокоуровневая перцептивная обработка всей наблюдаемой картины, включающая опознание объектов. Затем внимание отбирает часть этой информации, уже прошедшей высокоуровневую обработку, для дальнейшего анализа и подготовки ответа. Согласно теориям ранней селекции (Broadbent 1982), напротив, на стадии предвнимания осуществляется только начальная перцептивная обработка, а для распознавания объектов и многих других процессов перцептивной обработки требуется сфокусированное внимание.

Для участников этой дискуссии основная проблема заключается в том, какова судьба информации о тех стимулах, на которые не было обращено внимание: каких этапов переработки информации в зрительной системе она достигает? Существенно продвинуться в ответе на этот вопрос помогли психологические эксперименты с использованием разнообразных косвенных индикаторов хода переработки информации о нерелевантных стимулах (Tipper, Driver 1988; Driver, Baylis 1989). Однако физиологические показатели позволяют прямо и в режиме реального времени измерить нейронный ответ на нерелевантные стимулы, и испытуемые при этом не знают о том, что именно измеряет экспериментатор. Все это позволяет преодолеть ограничения некоторых экспериментально-психологических методик. Например, наблюдаемое на уровне поведения явление «слепоты по невниманию»² (Rock et al. 1992) заключается в том, что испытуемые часто не в состоянии дать отчет об отвлекающем стимуле, неожиданно для них предъявленном вблизи целевого стимула, даже в том случае, когда опрос проводится через несколько мгновений после предъявления изображения. Хотя данные психологического эксперимента не позволяют определить, происходит ли это в результате быстрого забывания или же потому, что информация о неожиданном стимуле не

² В типичном эксперименте, демонстрирующем это явление, задача испытуемого состоит в том, чтобы определить, какая из двух линий, составляющих большой крест, длиннее — горизонтальная или вертикальная. Крест предъявляется в точке фиксации. В процессе эксперимента в районе креста неожиданно для испытуемого предъявляется еще один стимул. Сразу же после того, как испытуемый даст ответ по поводу креста, его спрашивают, видел ли он что-нибудь еще. В значительном количестве проб испытуемые сообщают о том, что вообще не заметили присутствия второго объекта.

была переработана, недавно полученные данные функционального картирования мозга свидетельствуют в пользу последнего объяснения (Rees et al. 1999).

Внимание и первичная зрительная кора. Долгое время для изучения зрительного внимания использовались в основном два физиологических метода — регистрация активности одиночных нейронов у обезьян и регистрация вызванных потенциалов (ВП)³ с поверхности головы человека. В исследованиях, опирающихся на оба метода, был получен один и тот же основной результат: существенное влияние внимания может быть зарегистрировано на уровне экстрастриарной коры⁴, тогда как на самой ранней стадии корковой переработки зрительной информации, а именно, в первичной зрительной коре⁵ (в поле V1), обработка релевантных и нерелевантных стимулов не различается. В обширной литературе, посвященной изучению зрительного внимания с применением методики вызванных потенциалов, описано влияние пространственного внимания на P1 и N1 — компоненты вызванного потенциала мозга на зрительный стимул, которые, как принято считать, развиваются в экстрастриарной коре, — но не на компонент С1, который, как считается, развивается в первичной зрительной коре (Luck, Girelli 1998). Сходным образом в работах по регистрации активности единичных нейронов описано много случаев изменения нейронного ответа под влиянием внимания как в вентральном (Moran, Desimone 1985), так и в дорсальном (Maunsell 1995) путях обработки зрительной информации⁶ у макаки. Но до недавнего времени (Roelfsema et al. 2000; Ito, Gilbert 1999; Mehta et al. 2000) выявлено лишь несколько случаев влияния внимания на активацию нейронов поля V1 (Luck et al. 1997; Motter 1993). Таким образом, литература как по нейрофизиологии приматов, так и по ВП у человека указывает на то, что внимание воздействует на переработку информации в экстрастриарных полях зрительной коры, но не в первичной зрительной коре.

Однако в последние два года опубликовано полдюжины работ, полностью опровергающих этот вывод. Они выполнены с использованием

³ *Вызванные потенциалы* (потенциалы, связанные с событием) — электрические потенциалы, развивающиеся в мозге в результате вызванной внешними стимулами синхронной активации нейронных сетей. Эти вызванные потенциалы записываются с поверхности головы и состоят из последовательностей волн или «компонентов», время возникновения которых может быть очень точно измерено.

⁴ Все зоны коры, реагирующие на зрительные стимулы, за исключением первичной зрительной коры.

⁵ Основная зона коры, куда поступает зрительная информация с сетчатки (проходя через латеральное коллатерное тело — ЛКТ); также известна как зрительная зона V1 или стриарная кора (striate cortex).

⁶ Подробнее см. статью Д. Милнера и М. Гудейла в данной хрестоматии. — *Прим. ред.*

функциональной магнитно-резонансной томографии мозга (фМРТ). Так, в одном из этих исследований (Gandhi et al. 1999) испытуемые определяли скорость перемещения одной из двух движущихся решеток, предъявляемых справа и слева от точки фиксации. У отдельных испытуемых методом ретинотопического картирования⁷ были точно выявлены области внутри V1, реагирующие на каждую решетку. Результат оказался прямо противоположным результатам предшествовавших исследований, проводившихся с использованием ВП и методики регистрации активности отдельных нейронов: в V1 было обнаружено значительное влияние внимания на ответ нейронов (зарегистрированные изменения активности нейронов составили примерно 25 % от изменений, происходящих в результате чередования стимула-решетки с однородным полем). О сходных результатах примерно в одно и то же время сообщили сразу многие лаборатории (Brefczynski, DeYoe 1999; Somers et al. 1999; Watanabe et al. 1998; Martinez et al. 1999; Kastner et al. 1999). В совокупности эти данные позволяют дать четкий и ясный ответ на один из давних вопросов, касающихся зрительного внимания: нейронные ответы на зрительные стимулы *могут* изменяться на ранних этапах обработки зрительной информации.

Как же эти результаты согласуются с предыдущими — с невозможностью обнаружить влияние внимания на компонент вызванных потенциалов C1, развивающийся в поле V1? Мартинес с соавт. (Martinez et al. 1999) предложили следующий интересный ответ. Они провели два по своей сути одинаковых эксперимента с использованием ВП в одном случае и фМРТ в другом и обнаружили, что изменение реакции нейронов на стимул в поле V1 было четко зарегистрировано при помощи фМРТ, но не отразилось на компоненте C1 вызванных потенциалов. Авторы считают, что волна C1 отражает начальный ответ поля V1 на зрительную информацию, по-видимому, возникающий в ходе прямой, восходящей переработки информации. Однако фМРТ обладает очень низким разрешением во времени, так что получаемые данные отражают как начальные прямые, восходящие процессы, так и развивающиеся через некоторое время обратные нисходящие влияния. Мартинес с соавт. утверждают, что изменение ответа нейронов под действием внимания, наблюдаемое в первичной зрительной коре при фМРТ, отражает как раз эти нисходящие процессы. Согласно данному объяснению, механизмы внимания как отбора включаются рано в анатомическом смысле (то есть влияют на ранние стадии обработки информации в зрительной системе), но не по времени (то есть эффект может возникнуть в результате более поздних по времени обратных влияний). Такое объяснение сводит воедино данные, полученные с помощью ВП и фМРТ. [...]

⁷ Методика фМРТ, благодаря которой у человека определяются границы ретинотопических зрительных зон коры (V1, V2, V3 и т. д.), а также их угловые координаты.

Однако из того факта, что внимание, по всей видимости, может осуществлять отбор на анатомически ранних этапах переработки информации, вовсе не следует, что дело всегда обстоит именно таким образом. Действительно, согласно одной из теорий зрительного внимания⁸ (Lavie 1995), этап, на котором будет производиться отбор, зависит от того, насколько система переработки информации загружена выполнением какой-либо другой (первичной) задачи. Когда загрузка системы переработки информации высока, осуществляется ранний отбор, а при низкой загрузке отбор происходит на более поздних этапах переработки информации. В пользу этой гипотезы свидетельствуют данные одного из исследований, выполненных с помощью картирования мозга (Rees et al. 1997), в котором показано, что нейронный отклик на нерелевантный движущийся стимул в зоне MT/MST⁹, отвечающей за обработку информации о движении, оказывается слабее при более сложной первичной задаче, чем при более легкой (см. также Handy, Mangun 2000).

Итак, данные функционального картирования мозга позволили ответить на обсуждавшийся в течение длительного времени вопрос о механизмах зрительного внимания: внимание может оказывать существенное влияние на ранние (в анатомическом смысле) этапы перцептивной обработки информации в зрительной системе мозга. Задача дальнейшего исследования — изучение механизмов подобного влияния и точное описание условий, при которых оно имеет место.

Что именно подвергается отбору в ходе работы внимания?

С чем работает внимание: с местами в пространстве, с отдельными зрительными признаками или с целостными объектами? В большинстве исследований внимание испытуемого направлено на определенное место в пространстве, тогда как отвлекающие стимулы расположены в других местах. Из метафоры внимания как прожектора (Eriksen В. А., Eriksen С. W. 1974) следует, что такой пространственный отбор может быть высоко эффективным. Подтверждения того, что положение в пространстве часто выступает в качестве основания отбора, получены в

⁸ Речь идет о теории, предложенной в середине 1990-х гг. Н. Лави и широко подкрепленной как психологическими, так и нейрофизиологическими данными. — *Прим. ред.*

⁹ MT/MST — middle temporal area / medial superior temporal area (англ.), или V5a/V5 — средняя височная область / медиальная верхняя височная область — «зона движения», функциональная зона экстрастриарной коры, избирательно активирующаяся в ответ на движущиеся стимулы; зона MST задействована также в прослеживании движущегося объекта. — *Прим. перев.*

психологических (Eriksen B. A., Eriksen C. W. 1974) и физиологических (Connor et al. 1997) исследованиях, демонстрирующих улучшение восприятия стимулов, расположенных вблизи от целевого стимула, на который направлено внимание. Однако результаты психологических экспериментов на людях и регистрации активности одиночных нейронов на макаках указывают на то, что внимание иногда выбирает не только места в пространстве, но и отдельные измерения зрительных объектов, такие как цвет и движение (Chaudhuri 1990; Treue, Trujillo 1999), или же целостные объекты со всеми их признаками (Roelfsema et al. 2000; Duncan 1984; Blaser et al. 2000). Работы по картированию мозга внесли существенный вклад в наши представления о «единицах» отбора.

Хотя отбор на пространственной основе осуществляется и четко прослеживается при решении множества задач, лишь в нескольких работах по картированию мозга однозначно показаны пространственные эффекты внимания, которые нельзя было бы объяснить в терминах объектно-ориентированного отбора или отбора на основе отдельных признаков. [...] Впрочем, предварительные данные одного из исследований (Downing, Kkanwisher 2000) показывают, что нейронный ответ на нерелевантный текущей задаче стимул (изображение дома или лица) сильнее, когда он совпадает в пространстве с целевой геометрической фигурой, на которую направлено внимание испытуемого, чем когда он наложен на ту фигуру, на которую внимание не обращено. Поскольку тестовые стимулы (лица и дома) в данном случае не имели общих признаков с целевым стимулом и не составляли с ним единого объекта, этот эффект может быть объяснен только в терминах пространственно-ориентированного отбора.

Данные в пользу отбора на основе отдельных признаков объекта были получены в классическом эксперименте с использованием ПЭТ (Corbetta et al. 1990), в котором испытуемых просили обращать внимание на разные признаки одного и того же набора зрительных стимулов (цвет, форму или скорость движения элементов набора). При направлении внимания на разные признаки активировались разные области экстрастриарной коры. Данный результат не может быть объяснен в терминах ни пространственно-ориентированного, ни объектно-ориентированного отбора, поскольку все зрительные признаки принадлежали одним и тем же объектам, находившимся в одних и тех же местах. Он свидетельствует в пользу возможности прямого влияния внимания на процесс выделения и/или репрезентации определенных зрительных признаков (или их континуумов). Сходные результаты были получены на ВП (Anllo-Vento, Luck, Hillyard 1998; Torriente, Valdes-Sosa, Ramirez, Bobes 1999; Eimer 2000) и фМРТ (O'Craven et al. 1997; 1999; Wojciulik et al. 1998; Beauchamp et al. 1997; Clark et al. 1997; O'Craven, Kanwisher 1997).



Рис. 1. Пример наложенных стимулов, в которых объекты и их признаки занимают одно и то же место в пространстве.

Либо лицо, либо дом движутся из стороны в сторону. Поскольку все релевантные зрительные признаки стимула (лицо, дом в движение) занимают одно и то же место в пространстве, избирательное усиление нейронного сигнала на любой из этих признаков или на пару признаков указывает на то, что внимание выступает как отбор признаков или объектов, а не мест в пространстве. Рисунок адаптирован из работы (O'Craven et al. 1999).

Результаты еще одного недавнего исследования (O'Craven et al. 1999) подтверждают возможность как объектно-ориентированного внимания, так и внимания, ориентированного на признаки. В этом эксперименте два полупрозрачных стимульных изображения, лицо и дом, были наложены друг на друга таким образом, что занимали одно и то же место в пространстве (рис. 1). В каждой пробе или лицо, или дом двигались вперед-назад в одном из четырех направлений. Поскольку стимул перемещался лишь на очень небольшое расстояние, изображения лица и дома все время почти полностью перекрывались. Внимание испытуемых в различных условиях было направлено на лицо, дом, направление движения или на положение дополнительного неподвижного стимула (который был слегка смещен относительно центра изображения). В соответствии с предположением о том, что отбор основывается на отдельных признаках объектов, в том случае, когда внимание испытуемого было направлено на лицо, наблюдалась более высокая активация нейронов в избирательно чувствительной к лицам «веретенообразной области лиц» FFA (Kanwisher et al. 1997); когда релевантным стимулом был дом, активация была выше в избирательно чувствительной к местам обитания «парагиппокампальной области

мест» PPA (Epstein, Kanwisher 1998)¹⁰; когда испытуемые отслеживали направление движения — в области MT/MST. Новизна же результатов исследования заключалась в том, что нейронная активность в каждой из трех указанных областей коры была выше, когда соответствующий этой области зрительный признак был нерелевантным свойством релевантного объекта, чем когда он был свойством нерелевантного объекта. Например, когда внимание было направлено на лицо, сигнал в MT/MST был выше, если двигалось лицо, чем если двигался дом, хотя в обоих случаях все признаки имели одинаковую локализацию в пространстве и задача никак не была связана с движением. Эти результаты указывают на то, что даже когда задача требует отбора всего лишь по одному зрительному признаку, единицами отбора служат все же именно объекты, а не признаки или места в пространстве.

Итак, не только положение в пространстве, но также и отдельные признаки объектов или целостные объекты со всеми их признаками могут выступать в качестве основы отбора для нашего внимания. Как бы то ни было, часть данных указывает на то, что мы не можем управлять развертыванием этих режимов селекции. Любой из них может в некоторой степени актуализироваться при выполнении задачи, в том числе и непроизвольно (Treue, Trujillo 1999; O'Craven, Kanwisher 1997), и иногда даже препятствовать нормальному ходу деятельности (Driver, Baylis 1989).

Как внимание изменяет ответ нейронов на стимул?

Как различаются нейронные ответы на релевантные и нерелевантные стимулы? Большой массив данных, полученных при регистрации активности отдельных нейронов у обезьян, указывает на то, что внимание может изменять выраженность ответа нейронов на зрительные стимулы (Morgan, Desimone 1985; Treue, Trujillo 1999; McAdams, Maunsell 1999; Reynolds et al. 2000). Иными словами, внимание может изменить ответ нейрона на стимул так, что его ответ на релевантный стимул будет равен ответу на тот же самый стимул в случае, когда он является нерелевантным, умноженному на некоторый коэффициент. Другая (но не исключающая первую) возможность состоит в том, что внимание может осуществлять приращение к фоновой частоте импульсации, увеличивая исходную активность нейронов на постоянную величину, которая, в отличие от предыдущей модели, не будет зависеть от интенсивности поступающего на эти нейроны сигнала. Хотя в целом данные фМРТ скорее согласуются с моделью изменения

¹⁰ Подробнее об этих зонах, впервые описанных в лаборатории Н. Кэнвишер в 1990-х гг., см. в ее статье «События в мозге и осознанное восприятие» в данной хрестоматии. — *Прим. ред.*

выраженности реакции, в нескольких случаях при картировании мозга удалось различить сдвиги фоновой активации (аддитивные приращения) и изменения выраженности ответа (мультипликативные усиления). Для этого в рамках критического эксперимента используется случай, когда не предъявляется вообще никакого стимула, поскольку тогда любое возникающее увеличение активности будет отражать сдвиг фонового уровня, а не изменение выраженности реакции. И действительно, в одном исследовании с регистрацией активности одиночных нейронов (Luck, Girelli 1998) и нескольких исследованиях с фМРТ было показано, что внимание может приводить к приращению фонового уровня активации в отсутствие какого-либо стимула. [...]

Это увеличение фоновой активации нейронов, возникающее под влиянием внимания и регистрируемое в отсутствие стимула, не всегда обнаруживается в ретинопических областях и не ограничивается ретинопической корой (Shulman et al. 1999; Chawla et al. 1999). Шульман и др. обнаружили возрастание нейронной активности в зоне MT/MST в случае, когда испытуемые смотрели на неподвижную подсказку, указывавшую на наиболее вероятное направление движения предъявляемого вслед за ней тестового стимула, по сравнению с контрольной ситуацией, в которой подсказка была нейтральной, то есть не давала информации о направлении движения. Схожие результаты дают исследования воображения. Гёбл и др. (Goebel et al. 1998) также зарегистрировали активацию зоны обработки информации о движении MT/MST, когда испытуемые воображали движущиеся объекты (активация отсутствовала, когда требовалось воображать неподвижные объекты; см. также O'Craven, Kanwisher 1997; Kourtzi, Kanwisher 2000). Подобным же образом O'Крэйвен и Кэнвишер (54) обнаружили, что если испытуемые должны представлять с закрытыми глазами лица, то избирательно активируется веретенообразная область лиц FFA (Kanwisher et al. 1997), а в том случае, когда они представляют дома, избирательно активируется парагиппокампальная область мест PPA (Epstein, Kanwisher 1998). Хотя механизмы внимания и воображения могут существенно различаться, результаты, полученные на материале воображения, также свидетельствуют о том, что экстрастриарная кора может находиться под сильным воздействием нисходящих сигналов в отсутствие каких бы то ни было стимулов.

Теперь становится очевидно, что внимание (равно как и другие процессы) может оказывать нисходящие преднастраивающие влияния как на ретинопическую кору, так и на более высокоуровневые зоны зрительной коры. Каким образом подобное приращение фоновой активности нейронов улучшает восприятие объекта внимания? Ресс и др. (Ress et al. 2000) считают, что увеличение фоновой активности в нейронной сети, репрезентирующей релевантный стимул, может переводить ее клетки в другой динамический диапазон, внутри которого ответ на поступающую

информацию оказывается сильнее. Другими словами, результатом возрастания фоновой активности может быть усиление ответа на любой стимул, сопоставимый с ожидаемой целью. Однако Кэстнер и др. (Kastner et al. 1999) указывают на отсутствие выраженных корреляций приращения фоновой активности, вызванного фокусированным вниманием в отсутствие стимула, с активацией, возникающей при наличии релевантного стимула в большинстве зон коры, так что эти два эффекта могут возникать за счет различных, хотя и частично совпадающих групп нейронов. Таким образом, более точное соотношение между эффектами приращения фоновой активности и изменения выраженности ответа еще предстоит установить.

Усиление или торможение. Другой давно обсуждаемый вопрос, касающийся влияния внимания на активность нейронов, заключается в том, состоит ли это влияние в усилении репрезентации релевантного стимула, в торможении репрезентации нерелевантного стимула или как в том, так и в другом. На основе результатов психологических экспериментов (Posner et al. 1980) утверждается, что важны оба механизма, поскольку выполнение задачи улучшается под влиянием правильной подсказки о месте предъявления стимула и ухудшается под влиянием ложной подсказки (относительно уровня выполнения задачи в ситуации предъявления нейтральной, т. е. неинформативной подсказки). Результаты двух недавних исследований с использованием фМРТ также свидетельствуют о существовании тормозящих эффектов внимания (наряду с усиливающими). Показано, что фоновая активация в тех зонах коры, на которые проецируются периферические участки сетчатки, ниже, когда внимание испытуемых направлено на стимул, спроецированный в область фовеа, чем в тех случаях, когда испытуемые просто видят тот же самый стимул, но не сосредотачивают на нем внимание. Данный эффект сохраняется даже в том случае, если в это время на периферии поля зрения не предъявляется никаких стимулов. Описанный факт говорит лишь о наличии подавления активации в самом широком смысле, однако из него не следует необходимость активного процесса торможения или какого-либо другого процесса, кроме усиливающего. [...] Таким образом, имеющиеся к настоящему моменту данные фМРТ не позволяют ответить на вопрос о том, сколько механизмов осуществляет функцию внимания — один или два, усиливающий и тормозящий. Как бы то ни было, существующие данные о том, что негативные, тормозящие эффекты внимания отражаются в изменениях ранних компонентов ВП (80—130 мс), тогда как позитивные, усиливающие эффекты отражаются в изменениях поздних компонентов (130—180 мс) позволяют предположить, что в развитии усиления и торможения могут участвовать качественно различные механизмы (Hillyard, Anllo-Vento 1998).

Откуда приходят нейронные сигналы внимания?

Приведенное выше обсуждение показывает, что во всей зрительной коре нейронные репрезентации могут быть в значительной степени модифицированы нисходящими импульсами, связанными с вниманием. Каков источник этих сигналов? Существуют ли специальные мозговые системы, отвечающие за направленность внимания? И если да, то общие или различные мозговые механизмы стоят за различными видами внимания (пространственным и непространственным, явным и скрытым, зрительным, слуховым и тактильным вниманием)?

Фронтопарietальная нейронная сеть. Уже давно считается, что теменные и лобные доли отвечают за направленность зрительного внимания. Такой вывод был сделан по результатам исследований пациентов с поражениями указанных долей мозга и сопутствующими нарушениями внимания, — например, односторонним пространственным игнорированием¹¹ (Mesulam 1981; Vallar, Perani 1986; Posner et al. 1984) — и исследований активности одиночных нейронов, в которых было показано, что многие нейроны в теменной и лобной областях сильнее реагируют на релевантные стимулы, чем на нерелевантные (Robinson et al. 1978; Wurtz, Mohler 1976). Эти работы легли в основу идеи нейронной сети внимания, состоящей из нескольких лобных (фронтальных) и теменных (парietальных) компонентов, где задний, теменной компонент отвечает главным образом за репрезентацию положений в пространстве и ориентировку на них, а передний, лобный компонент, связан с обнаружением цели, бдительностью и моторной репрезентацией (Mesulam 1981; Posner, Petersen 1990).

Результаты фМРТ увеличили количество данных о роли фронтопарietальной нейронной сети в реализации направления зрительного внимания. Об активации в теменных и лобных долях сообщалось еще в первых работах по пространственному вниманию и ориентировке (Corbetta et al. 1993; Nobre et al. 1997; Vandenberghe et al. 1997), но лишь недавно стали различать активацию нейронов, связанную с управляющими нисходящими сигналами, и активацию, отражающую изменение сенсорной обработки зрительных стимулов в результате процессов внимания. Например, в вышеописанном исследовании (Kastner et al. 1999), демонстрирующем увеличение базовой нейронной активности при ожидании зрительного

¹¹ Неврологический синдром (часто включающий повреждение правой теменной коры), при котором у пациентов значительно затруднено обнаружение стимулов в половине поля зрения, контралатеральной стороне поражения, и отсутствуют реакции на них.

стимула, было обнаружено, что этот эффект значительно больше выражен в теменной и лобной области (SPL¹², IPS¹³, FEF и SEF), чем в ретино-топической коре. Представляется особо важным, что только в теменной и лобной областях увеличение активации в условиях направленного внимания было одинаково сильным как при наличии зрительного стимула, так и в его отсутствие. Из этого следует, что лобная и теменная активация, по всей видимости, отражает операции внимания как таковые, а не изменение нейронных ответов на зрительные стимулы под влиянием внимания, действующего откуда-то еще. Более того, в нескольких исследованиях с использованием ВП (Shulman et al. 1999; Corbetta et al. 2000; Coull et al. 2000; Hopfinger et al. 2000) обнаружено, что те же области лобной и теменной коры реагируют на предъявление подсказки в отсутствие того стимула, о котором эта подсказка сигнализирует. Все эти данные служат подтверждением гипотезы о том, что нисходящие сигналы, изменяющие активацию нейронов в других частях нервной системы и тем самым реализующие процесс внимания, посылаются специфическими областями фронтопариетальной системы.

Отражает ли активация в теменной и лобной областях скрытое внимание¹⁴ (Colby 1996) или же подготовку глазодвигательного акта, перемещающего объект внимания в зону фовеа (Andersen 1995; Rizzolatti et al. 1987)? Общий результат, полученный в нескольких исследованиях с использованием картирования мозга, состоит в том, что и явные, то есть осуществляемые посредством движений глаз (Sweeney et al. 1996; Paus 1996), и скрытые, не сопровождаемые соответствующим движением глаз (Corbetta et al. 1993; Nobre et al. 1997; Coull, Nobre 1998; Gitelman et al. 1999), переключения внимания вызывают поразительно схожую картину активации во фронтопариетальной сети (Corbetta et al. 1998; Culham et al. 1998; Nobre et al. 2000). Это сходство не противоречит гипотезе о том, что любая активация в указанных зонах коры отражает не процессы внимания, а регуляцию движений глаз, поскольку при решении задач, требующих внимания к объектам, находящимся на периферии поля зрения, у испытуемых может возникать (а затем тормозиться) намерение перевести взгляд, пусть даже они и не прекращают при этом фиксировать заданную точку. Эта гипотеза может быть проверена при помощи

¹² SPL — superior parietal lobule (лат.) — верхняя теменная доля, часть зрительной коры, повреждение которой вызывает оптическую атаксию. — *Прим. перев.*

¹³ IPS — intraparietal sulcus (лат.) — межтеменная борозда; кора этой области считается включенной в одну из нейронных систем зрительного внимания, распределенно представленной в различных отделах мозга. — *Прим. перев.*

¹⁴ В терминологии М. Познера, пространственное внимание, перенаправляемое вне связи с движениями глаз и тем самым недоступное наблюдению извне. — *Прим. ред.*

задачи, не вызывающей движения глаз. И действительно, в нескольких исследованиях были применены экспериментальные планы, позволявшие разделить подготовку глазодвигательного акта и зрительное внимание за счет привязывания внимания к зоне фовеа (Shulman et al. 1999; Coull et al. 2000; Le et al. 1998; Wojciulik, Kanwisher 1999). В одной из этих работ (Wojciulik, Kanwisher 1999) выполнение задачи, требующей внимания (связывание признаков объекта) сравнивалось с выполнением более легкой задачи, решавшейся за счет эффекта «выскакивания»¹⁵. У испытуемого не было необходимости осуществлять или подавлять движения глаз, так как для обеих задач стимулы быстро и последовательно предъявлялись в точке фиксации. Тем не менее была обнаружена активация в межтеменной борозде (IPS), и можно считать, что эта активация отражает чистые эффекты внимания, без смешения с эффектами движений глаз (Lynch et al. 1977). Эта активация также не могла быть результатом того, что испытуемый удерживал фиксацию взгляда в заданной точке, т. к. фиксация имела место в обоих условиях. Более того, обнаружено, что активация ряда областей, прежде всего областей теменной коры, линейно увеличивается по мере возрастания требований к системе переработки информации со стороны задачи: при увеличении числа релевантных стимулов возрастает и активность теменной коры. Эту линейную зависимость сложно объяснить в терминах скрытого планирования и подавления движений глаз (Culham et al. 1997). Поэтому представляется, что по меньшей мере часть активации в теменной и лобной коре отражает «чистое» скрытое внимание, которое отличается от подготовки глазодвигательного акта.

Всего лишь пространственное внимание? Теменные доли уже давно связывают с обработкой пространственной информации (Mesulam 1981; Ungerleider, Mishkin 1982). Но участвуют ли эти области только в пространственно-ориентированном отборе или также и в непространственном внимании? Ранние работы были посвящены главным образом пространственно-ориентированному отбору и, в особенности, скрытым сдвигам пространственного внимания. Например, Корбетта и др. (Corbetta et al. 1993) обнаружили, что верхняя теменная и верхняя лобная кора больше активируются при сдвигах внимания на периферические цели, чем при удержании его в точке фиксации. В более поздних работах с использованием такого рода задач на скрытое переключение внимания возникающая активация была точнее локализована в таких теменных зонах,

¹⁵ «Эффект выскакивания» — быстрое и не требующее усилий обнаружение зрительного стимула, обладающего уникальным признаком, среди одинаковых отвлекающих стимулов (дистракторов): например, синяя буква X среди красных букв X. В данных условиях при увеличении количества отвлекающих стимулов время обнаружения целевого стимула практически не возрастает. — Прим. перев.

как верхняя теменная доля и межтеменная борозда, и в таких лобных зонах, как лобные глазодвигательные поля, дополнительные глазодвигательные поля, дополнительная моторная область, нижняя лобная кора и передняя часть поясной извилины (Nobre et al. 1997; Coull, Nobre 1998; Corbetta et al. 1998; Culham et al. 1998; Nobre et al. 2000). Особенно интересным оказалось то, что та же самая область верхней теменной доли, участвующая в переключениях внимания, также больше активируется при поиске объекта по нескольким признакам, чем при поиске по отдельному признаку. Этот факт служит подтверждением гипотезы о последовательном направлении внимания на место расположения каждого объекта при зрительном поиске объекта по совокупности признаков.

Однако в нескольких работах с использованием задач, требующих внимания к объектам, находящимся в зоне фовеа, были получены новые данные, свидетельствующие против чисто пространственного объяснения роли теменных и лобных долей в зрительном внимании. Как указывалось выше, при решении непространственной задачи поиска объекта по сочетанию признаков в ряду стимулов, предъявляемых в зоне фовеа, в отличие от задачи обнаружения по отдельному признаку, решаемой в тех же условиях, активируются обширные области межтеменной борозды (Wojciulik, Kanwisher 1999). Кулл и др. (Coull et al. 2000) сообщают о том, что активация теменной и лобной областей (например, дополнительная моторная область, нижняя лобная кора, инсула) может быть вызвана ориентировкой внимания на определенные интервалы времени, когда ожидается появление целевого фовеального стимула. Наконец, лобная и теменная активация были выявлены в тех случаях (Shulman et al. 1999), когда испытуемые решали задачу обнаружения движущегося стимула с помощью подсказки (в другом условии вместо подсказки использовался нейтральный стимул). Все стимулы во всех перечисленных экспериментах предъявлялись в точке фиксации (т. е. проецировались в зону фовеа), и в различных экспериментальных условиях внимание было направлено всегда на одно и то же место в пространстве, так что едва ли наблюдавшаяся картина активации может быть объяснена отбором по пространственному признаку. Эти факты не вписываются в объяснение, ограничивающее роль теменной коры обеспечением только пространственного внимания, и указывают на необходимость признать участие теменных областей в реализации непространственного внимания.

Тот факт, что при решении широкого спектра задач на внимание активируются практически одни и те же области теменной коры, указывает на ведущую роль этих областей в реализации механизмов зрительного внимания. Однако прямое сравнение паттернов активации, полученное в разных исследованиях и на разных испытуемых, затруднительно, поскольку точное совмещение таких результатов с учетом индивидуальных различий в строении мозга по определению невозможно. Более точные данные об

общих активирующихся участках были получены в нашем исследовании (Wojciulik, Kanwisher 1999), проведенном на одних и тех же испытуемых. Показано, что при выполнении трех сильно различающихся задач на внимание, как пространственное, так и непространственное, на карте мозга оказывались активированными одни и те же воксели¹⁶ внутри межтеменной борозды, но эти воксели не активировались при выполнении сложной вербальной задачи, предъявлявшей минимальные требования к зрительному вниманию. Этот факт напоминает аналогичный феномен, наблюдаемый в латеральной межтеменной зоне коры головного мозга обезьяны¹⁷: находящиеся в этой области нейроны, связанные со зрительным входом, увеличивают частоту импульсации под влиянием направленного внимания, движений глаз, нагрузки на рабочую память или ожидания стимула (Colby et al. 1996). Тот факт, что области теменной коры активируются при решении широкого спектра задач, предъявляющих значительные требования к зрительной системе, соответствует гипотезе о том, что именно теменная кора является источником нисходящих влияний, наблюдаемых на всем протяжении вентрального зрительного пути. Именно так и должна проявлять себя система внимания, оказывающая нисходящее влияние на активацию вентральных областей зрительной коры в соответствии с той или иной основой отбора, будь то сложный целостный объект, его отдельный признак или положение в пространстве.

Хотя в выполнении разнородных по своему характеру задач на внимание задействовано множество участков лобной и теменной коры, в конечном итоге может быть описана более точная функциональная специализация этих зон, особенно при помощи методик регистрации сигналов, связанных с событиями. Например, в одном таком недавно проведенном исследовании (Shulman et al. 1999) обнаружено, что несколько зон лобной и теменной коры реагируют как во время предъявления подсказки, предшествующей целевому стимулу, так и в процессе обнаружения самого целевого стимула. Однако некоторые области (например, межтеменная борозда) избирательно активировались только в ответ на подсказку, что говорит о существовании отдельной функции поддержания нисходящих преднастраивающих влияний, тогда как другие области (например, префронтальная кора) избирательно активировались только в процессе обнаружения целевого стимула. В другой подобной работе, где изучалось влияние пространственной подсказки (Corbetta et al. 2000), подтверждено

¹⁶ *Воксели* (англ. *voxel*, сокр. от *volume pixel*) — элементы объемного изображения. — *Прим. перев.*

¹⁷ Физиологические исследования активности отдельных нейронов этой области показали, что в ней расположены клетки, принимающие участие в переработке зрительной информации. Частота импульсации этих нейронов увеличивается, если внимание направлено на стимул, находящийся в их рецептивном поле, или если в направлении этого стимула производится саккада.

предположение о том, что межтеменная борозда задействована прежде всего в обработке подсказки, указывающей направление появления стимула, и слабее активируется при обнаружении этого стимула, в то время как правая височно-теменная область реагирует только в процессе обнаружения целевого стимула (Hopfinger et al. 2000). В пробах с ложной подсказкой реакция в височно-теменной области была больше, чем в пробах с правильной, что позволяет предположить особую роль данной области именно в процессе переориентировки внимания в пространстве. [...] Таким образом, методика фМРТ, связанной с событиями, оказывается особенно полезной для выявления специфических нейронных механизмов, стоящих за различными операциями внимания.

Хотя данные о том, как отдельные участки лобной и теменной коры специализированы в отношении различных функций внимания, немногочисленны, в целом имеющаяся литература позволяет считать, что лобная и теменная доли широко задействованы при реализации нескольких таких функций. Фактически, к функциям, реализация которых приписывается фронтопарietальной нейронной сети (или ее частям), относят не только зрительное внимание и зрительно-моторную координацию (Milner, Goodale 1995), но также внимание в других модальностях и ряд совершенно иных функций, включающий пространственную (Jonides et al. 1993) и вербальную (Jonides et al. 1998) рабочую память, понимание математики (Dehaene et al. 1999), представление о факторах принятия решения (Platt, Glimcher 1999) и даже фактор общего интеллекта *g* (Duncan et al. 2000). Дальнейшие исследования призваны выяснить, чем объясняется столь широкий спектр функций, реализуемый теменными и лобными областями, а также определить вклад различных компонентов этой нейронной сети в осуществление функций отбора и контроля.

Выводы

Внимание необходимо для организации любого зрительного опыта. Хотя мы уже многое узнали о внимании за последние десятилетия интенсивных психологических исследований, теперь благодаря картированию мозга мы выходим на новый уровень понимания этого процесса. Во-первых, внимание оказывает влияние на обработку информации в первичной зрительной коре — на начальном этапе переработки информации в коре головного мозга. Во-вторых, внимание может не только изменять выраженность реакции нейронов на поступающую зрительную информацию, но и напрямую увеличивать базовую активацию в стриарной и экстрастриарной коре посредством нисходящих сигналов. В-третьих, в различных условиях основой отбора может быть как положение

объекта в пространстве, так и его отдельные признаки, и даже сам целостный объект, причем несколько оснований отбора могут сочетаться. Наконец, в выполнении самых разных задач на внимание задействованы обширные области фронтопарietальной нейронной сети, по всей видимости, служащие источником нисходящих преднастраивающих влияний, изменяющих активацию зрительных зон коры. Это означает, что для понимания того, каким образом различные процессы внимания реализованы в нервной системе, может потребоваться новый способ мышления. Таким образом, исследования зрительного внимания, проводимые при помощи картирования мозга, вышли за пределы простой «френологии» и уже дают ответы на вопросы, имеющие большое теоретическое значение.

Приложение 1.

Функциональное картирование мозга: краткая справка.

Когда в некоторой зоне мозга активируется группа нейронов, то возрастает приток крови в эту область мозга, чтобы обеспечить усилившийся обмен веществ. Методом позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ) эти очаговые изменения кровотока отслеживаются при помощи радиоактивного вещества, вводимого в кровь и поступающего вместе с нею в мозг. Большинство первых исследований механизмов зрительного внимания при помощи картирования мозга было выполнено именно с использованием ПЭТ (Corbetta et al. 1990), однако этот метод дает относительно низкое пространственное разрешение и позволяет сделать только несколько снимков на каждом испытуемом, не превышая допустимую дозу облучения. Функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ), напротив, считается безопасной, так что одни и те же испытуемые могут участвовать в исследовании несколько раз, как в течение одного сеанса сканирования, так и в нескольких сеансах. Таким образом, фМРТ обладает значительными преимуществами, включая более высокое разрешение в пространстве и во времени и возможность детального обследования отдельного испытуемого.

Для фМРТ используются те же принципы и оборудование, что и для обычной медицинской магнитно-резонансной томографии, за исключением двух моментов. Во-первых, при фМРТ сканеры могут производить регистрацию изображений с большей скоростью (можно получать изображения десяти и более срезов мозга в секунду). Во-вторых, данные фМРТ отражают скорее функционирование мозга, чем его анатомическую структуру. Наиболее часто используемый в фМРТ показатель — уровень насыщения крови кислородом — называется BOLD¹⁸ и фиксирует из-

¹⁸ BOLD — сокращение от *blood oxygenation level dependent* (англ.), а также прилагательное, означающее «четкий, рельефный». — *Прим. перев.*

менения в относительной концентрации оксигемоглобина и гемоглобина, возникающие при усилении притока крови (Chen, Bookheimer 1994). Показатели фМРТ изменяются с той же скоростью, что и кровоток, а приток крови регулируется относительно медленно, поэтому обычно выраженный отклик на фМРТ наблюдается через 4—6 секунд после начала нейронной активности. В тех экспериментальных планах, где пробы сгруппированы в блоки, множество проб, относящихся к одному экспериментальному условию, предъявляется одна за другой, последовательно, образуя «эпоху», длящуюся десятки секунд. В экспериментальных планах, «связанных с событиями», пробы, относящиеся к разным условиям эксперимента, перемежаются (Buckner et al. 1996). Блочные планы обычно позволяют более четко выявлять различия между условиями, тогда как планы, связанные с событиями, позволяют различать и анализировать последовательные стадии отклика нейронов.

Функциональная МРТ — мощный метод, обладающий, однако, двумя важными ограничениями. Он работает с разрешением во времени на два или три порядка ниже, чем метод регистрации активности одиночных нейронов или метод вызванных потенциалов. Поэтому по данным фМРТ невозможно различить отдельные события нейронного уровня, происходящие в одной и той же зоне мозга с интервалом в несколько миллисекунд или несколько десятков миллисекунд и лежащие в основе механизмов внимания. Во-вторых, как и другие методы физиологической регистрации, фМРТ показывает только, что определенная нейронная активность имеет место при выполнении определенных задач, но ничего не говорит о том, является ли она необходимой для выполнения текущей задачи. Необходимость может быть установлена только при помощи методик, вызывающих нарушения мозговой активности, например, в результате воздействия на мозг магнитного поля (метод транскраниальной магнитной стимуляции — ТМС), или путем изучения пациентов с локальными поражениями мозга.

Литература

- Andersen 1995 — *Andersen R. A.* Encoding of intention and spatial location in the posterior parietal cortex // *Cereb. Cortex.* 1995. 5. P. 457—469.
- Anllo-Vento, Luck, Hillyard 1998 — *Anllo-Vento L., Luck S. J., Hillyard S. A.* Spatio-temporal dynamics of attention to color: evidence from human electrophysiology // *Hum. Brain Mapp.* 1998. 6. P. 216—238.
- Beauchamp et al. 1997 — *Beauchamp M. S., Cox R. W., DeYoe E. A.* Graded effects of spatial and featural attention on human area MT and associated motion processing areas // *J. Neurophysiol.* 1997. 78. P. 516—520.

- Blaser et al. 2000 — *Blaser E., Pylyshyn Z., Holcombe A.* Tracking an object through feature-space // *Nature*. 2000. 408. P. 196—199.
- Brefczynski, DeYoe 1999 — *Brefczynski J. A., DeYoe E. A.* A physiological correlate of the ‘spotlight’ of visual attention // *Nature Neurosci.* 1999. 4. P. 370—374.
- Broadbent 1958 — *Broadbent D.* Perception and Communication. London: Pergamon Press, 1958.
- Broadbent 1982 — *Broadbent D.* Task combination and selective intake of information // *Acta Psychol.* 1982. 50. P. 253—290.
- Buckner et al. 1996 — *Buckner R. L. et al.* Detection of cortical activation during averaged single trials of a cognitive task using functional magnetic resonance imaging // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 1996. 93. P. 14878—14883.
- Chaudhuri 1990 — *Chaudhuri A.* Modulation of the motion aftereffect by selective attention // *Nature*. 1990. 344. P. 60—62.
- Chawla et al. 1999 — *Chawla D., Rees G., Friston K. J.* The physiological basis of attentional modulation in extrastriate visual areas // *Nature Neurosci.* 1999. 2. P. 671—676.
- Chen, Bookheimer 1994 — *Chen M. S., Bookheimer S. Y.* Localization of brain function using magnetic resonance imaging // *Trends Neurosci.* 1994. 17. P. 268—277.
- Clark et al. 1997 — *Clark V. P. et al.* Selective attention to face identity and color studied with fMRI // *Hum. Brain Mapp.* 1997. 5. P. 293—297.
- Colby 1996 — *Colby C. L.* Attention and Performance / T. Inui, J. L. McClelland (Eds.). Cambridge (Mass.): MIT Press, 1996. XVI. P. 157—177.
- Colby et al. 1996 — *Colby C. L., Duhamel J. R., Goldberg M. E.* Visual, presaccadic, and cognitive activation of single neurons in monkey lateral intraparietal area // *J. Neurophysiol.* 1996. 76. P. 2841—2852.
- Connor et al. 1997 — *Connor C. E., Preddie D. C., Gallant J. L., Van Essen D. C.* Spatial attention effects in macaque area V4 // *J. Neurosci.* 1997. 17. P. 3201—3214.
- Corbetta et al. 1990 — *Corbetta M. et al.* Attentional modulation of neural processing of shape, color, and velocity in humans // *Science*. 1990. 248. P. 1556—1559.
- Corbetta et al. 1993 — *Corbetta M., Miezin F. M., Shulman G. L., Petersen S. E.* A PET study of visuospatial attention // *J. Neurosci.* 1993. 13. P. 1202—1226.
- Corbetta et al. 1998 — *Corbetta M. et al.* A common network of functional areas for attention and eye movements // *Neuron*. 1998. 21. P. 761—773.
- Corbetta et al. 2000 — *Corbetta M., Kincade J. M., Ollinger J. M., McAvoyn M. P., Shulman G. L.* Voluntary orienting is dissociated from target

- detection in human posterior parietal cortex // *Nature Neurosci.* 2000. 3. P. 292—297.
- Coull et al. 2000 — *Coull J. T., Frith C. D., Buchel C., Nobre A. C.* Orienting attention in time: behavioural and neuroanatomical distinction between exogenous and endogenous shifts // *Neuropsychologia.* 2000. 38. P. 808—819.
- Coull, Nobre 1998 — *Coull J. T., Nobre A. C.* Where and when to pay attention: the neural systems for directing attention to spatial locations and to time intervals as revealed by both PET and fMRI // *J. Neurosci.* 1998. 18. P. 7426—7435.
- Culham et al. 1997 — *Culham J., Cavanagh P., Kanwisher N., Intriligator J., Nakayama K.* Varying attentional load produces different fMRI task response functions in occipitoparietal cortex and frontal eye fields. (Paper presented at the annual meeting of the Society of Neuroscience). New Orleans (LA), October, 1997.
- Culham et al. 1998 — *Culham J. C. et al.* Cortical fMRI activation produced by attentive tracking of moving targets // *J. Neurophysiol.* 1998. 80. P. 2657—2670.
- Dehaene et al. 1999 — *Dehaene S., Spelke E., Pinel P., Stanescu R., Tsivkin S.* Sources of mathematical thinking: behavioral and brainimaging evidence // *Science.* 1999. 284. P. 970—974.
- Deutsch, Deutsch 1963 — *Deutsch J. A., Deutsch D.* Attention: some theoretical considerations // *Psychol. Rev.* 1963. 87. P. 272—300.
- Downing, Kanwisher 2000 — *Downing P., Kanwisher N.* fMRI evidence for location-based attentional selection (Paper presented at the Society for Neuroscience). New Orleans, 2000.
- Driver, Baylis 1989 — *Driver J., Baylis G. C.* Movement and visual attention: the spotlight metaphor breaks down // *J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.* 1989. 15. P. 448—456.
- Duncan 1984 — *Duncan J.* Selective attention and the organization of visual information // *J. Exp. Psychol. Gen.* 1984. 113. P. 501—517.
- Duncan et al. 2000 — *Duncan J. et al.* A neural basis for general intelligence // *Science.* 2000. 289. P. 457—460.
- Eimer 2000 — *Eimer M.* Attentional modulations of event-related brain potentials sensitive to faces // *Cognitive Neuropsychol.* 2000. 17. P. 103—116.
- Epstein, Kanwisher 1998 — *Epstein R., Kanwisher N.* A cortical representation of the local visual environment // *Nature.* 1998. 392. P. 598—601.
- Eriksen B. A., Eriksen C. W. 1974 — *Eriksen B. A., Eriksen C. W.* Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a non-search task // *Percept. Psychophys.* 1974. 16. P. 143—149.
- Gandhi et al. 1999 — *Gandhi S. P., Heeger D. J., Boynton G. M.* Spatial attention affects brain activity in human primary visual cortex // *Proc. Natl Acad. Sci. USA.* 1999. 96. P. 3314—3319.

- Gitelman et al. 1999 — *Gitelman D. R. et al.* A large-scale distributed network for covert spatial attention: further anatomical delineation based on stringent behavioural and cognitive controls // *Brain*. 1999. 122. P. 1093—1106.
- Goebel et al. 1998 — *Goebel R., Khorram-Sefat D., Muckli L., Hacker H., Singer W.* The constructive nature of vision: direct evidence from functional magnetic resonance imaging studies of apparent motion and motion imagery // *Eur. J. Neurosci*. 1998. 10. P. 1563—1573.
- Handy, Mangun 2000 — *Handy T. C., Mangun G. R.* Attention and spatial selection: electrophysiological evidence for modulation by perceptual load // *Percept. Psychophys*. 2000. 62. P. 175—186.
- Hillyard, Anllo-Vento 1998 — *Hillyard S. A., Anllo-Vento L.* Event-related brain potentials in the study of visual selective attention // *Proc. Natl Acad. Sci. USA*. 1998. 95. P. 781—787.
- Hopfinger et al. 2000 — *Hopfinger J. B., Buonocore M. H., Mangun G. R.* The neural mechanisms of top-down attentional control // *Nature Neurosci*. 2000. 3. P. 284—291.
- Ito, Gilbert 1999 — *Ito M., Gilbert C. D.* Attention modulates contextual influences in the primary visual cortex of alert monkeys // *Neuron*. 1999. 22. P. 593—604.
- Jonides et al. 1993 — *Jonides J. et al.* Spatial working memory in humans as revealed by PET // *Nature*. 1993. 363. P. 623—625.
- Jonides et al. 1998 — *Jonides J. et al.* The role of parietal cortex in verbal working memory // *J. Neurosci*. 1998. 18. P. 5026—5034.
- Kanwisher et al. 1997 — *Kanwisher N., McDermott J., Chun M.* The fusiform face area: a module in human extrastriate cortex specialized for the perception of faces // *J. Neurosci*. 1997. 17. P. 4302—4311.
- Kastner et al. 1999 — *Kastner S., Pinsk M., De Weerd P., Desimone R., Ungerleider L.* Increased activity in human visual cortex during directed attention in the absence of visual stimulation // *Neuron*. 1999. 22. P. 751—761.
- Kourtzi, Kanwisher 2000 — *Kourtzi Z., Kanwisher N.* Activation in human MT/MST for static images with implied motion // *J. Cogn. Neurosci*. 2000. 12. P. 48—55.
- Lavie 1995 — *Lavie N.* Perceptual load as a necessary condition for selective attention // *J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform*. 1995. 21. P. 451—468.
- Le et al. 1998 — *Le T. H., Pardo J. V., Hu X.* 4T-fMRI study of nonspatial shifting of selective attention: cerebellar and parietal contributions // *J. Neurophysiol*. 1998. 79. P. 1535—1548.
- Luck et al. 1997 — *Luck S. J., Chelazzi L., Hillyard S. A., Desimone R.* Neural mechanisms of spatial selective attention in areas V1, V2, and V4 of macaque visual cortex // *J. Neurophysiol*. 1997. 77. P. 24—42.

- Luck, Girelli 1998 — *Luck S. J., Girelli M.* // *R. Parasuraman* (ed.). *The Attentive Brain*. Boston: MIT Press, 1998. P. 71—94.
- Lynch et al. 1977 — *Lynch J. C., Mountcastle V. B., Talbot W. H., Yin T. C.* Parietal lobe mechanisms for directed visual attention // *J. Neurophysiol.* 1977. 40. P. 362—389.
- Martinez et al. 1999 — *Martinez A. et al.* Involvement of striate and extrastriate visual cortical areas in spatial attention // *Nature Neurosci.* 1999. 2. P. 364—369.
- Maunsell 1995 — *Maunsell J. H. R.* The brain's visual world: representation of visual targets in cerebral cortex // *Science.* 1995. 270. P. 764—769.
- McAdams, Maunsell 1999 — *McAdams C. J., Maunsell J. H.* Effects of attention on the reliability of individual neurons in monkey visual cortex // *Neuron.* 1999. 23. P. 765—773.
- Mehta et al. 2000 — *Mehta A. D., Ulbert I., Schroeder C. E.* Intermodal selective attention in monkeys. I: distribution and timing of effects across visual areas // *Cereb. Cortex.* 2000. 10. P. 343—358.
- Mesulam 1981 — *Mesulam M. M.* A cortical network for directed attention and unilateral neglect // *Ann. Neurol.* 1981. 10. P. 309—325.
- Milner, Goodale 1995 — *Milner A. D., Goodale M. A.* *The Visual Brain in Action*. Oxford: Oxford Univ. Press, 1995.
- Moran, Desimone 1985 — *Moran J., Desimone R.* Selective attention gates visual processing in the extrastriate cortex // *Science.* 1985. 229. P. 782—784.
- Motter 1993 — *Motter B. C.* Focal attention produces spatially selective processing in visual cortical areas V1, V2, and V4 in the presence of competing stimuli // *J. Neurophysiol.* 1993. 70. P. 909—919.
- Nobre et al. 1997 — *Nobre A. C. et al.* Functional localization of the system for visuospatial attention using positron emission tomography // *Brain.* 1997. 120. P. 515—533.
- Nobre et al. 2000 — *Nobre A. C., Gitelman D. R., Dias E. C., Mesulam M. M.* Covert visual spatial orienting and saccades: overlapping neural systems // *Neuroimage.* 2000. 11. P. 210—216.
- O'Craven et al. 1997 — *O'Craven K. M., Rosen B. R., Kwong K. K., Treisman A., Savoy R. L.* Voluntary attention modulates fMRI activity in human MT/MST // *Neuron.* 1997. 18. P. 591—598.
- O'Craven et al. 1999 — *O'Craven K., Downing P., Kanwisher N.* fMRI evidence for objects as the units of attentional selection // *Nature.* 1999. 401. P. 584—587.
- O'Craven, Kanwisher 1997 — *O'Craven K. M., Kanwisher N.* Visual imagery of moving stimuli activates area MT/MST (Paper presented at the Society for Neuroscience). New Orleans, 1997.

- O'Craven, Kanwisher 2000 — *O'Craven K., Kanwisher N.* Mental imagery of faces and places activates corresponding stimulus-specific brain regions // *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2000. 12. P. 1013—1023.
- Paus 1996 — *Paus T.* Location and function of the human frontal eye-field: a selective review // *Neuropsychologia*. 1996. 34. P. 475—483.
- Platt, Glimcher 1999 — *Platt M. L., Glimcher P. W.* Neural correlates of decision variables in parietal cortex // *Nature*. 1999. 400. P. 233—238.
- Posner et al. 1980 — *Posner M. I., Snyder C. R. R., Davidson B. J.* Attention and the detection of signals // *J. Exp. Psychol. Gen.* 1980. 109. P. 160—174.
- Posner et al. 1984 — *Posner M. I., Walker J. A., Friedrich F. J., Rafal R. D.* Effects of parietal lobe injury on covert orienting of visual attention // *J. Neurosci.* 1984. 4. P. 1863—1874.
- Posner, Petersen 1990 — *Posner M. I., Petersen S. E.* The attention system of the human brain // *Annu. Rev. Neurosci.* 1990. 13. P. 25—42.
- Rees et al. 1997 — *Rees G., Frith C. D., Lavie N.* Modulating irrelevant motion perception by varying attentional load in an related task // *Science*. 1997. 28. P. 1616—1619.
- Rees et al. 1999 — *Rees G., Russell C., Frith C. D., Driver J.* Inattentional blindness versus inattentional amnesia for fixated but ignored words // *Science*. 1999. 286. P. 2504—2507.
- Ress et al. 2000 — *Ress D., Backus B., Heeger D.* Activity in primary visual cortex predicts performance in a visual detection task // *Nature Neurosci.* 2000. 3. P. 940—945.
- Reynolds et al. 2000 — *Reynolds J., Pasternak T., Desimone R.* Attention increases sensitivity of V4 neurons // *Neuron*. 2000. 26. P. 703—714.
- Rizzolatti et al. 1987 — *Rizzolatti G., Riggio L., Dascola I., Umiltà C.* Reorienting attention across the horizontal and vertical meridians: evidence in favor of a premotor theory of attention // *Neuropsychologia*. 1987. 25. P. 31—40.
- Robinson et al. 1978 — *Robinson D. L., Goldberg M. E., Stanton G. B.* Parietal association cortex in the primate: sensory mechanisms and behavioral modulations // *J. Neurophysiol.* 1978. 41. P. 910—932.
- Rock et al. 1992 — *Rock I., Linnett C. M., Grant P., Mack A.* Perception without attention: results of a new method // *Cogn. Psychol.* 1992. 24. P. 502—534.
- Roelfsema et al. 2000 — *Roelfsema P. R., Lamme V. A., Spekreijse H.* The implementation of visual routines // *Vision Res.* 2000. 40. P. 1385—1411.
- Shulman et al. 1999 — *Shulman G. L. et al.* Areas involved in encoding and applying directional expectations to moving objects // *J. Neurosci.* 1999. 19. P. 9480—9496.
- Somers et al. 1999 — *Somers D. C., Dale A. M., Seiffert A. E., Tootell R. B.* Functional MRI reveals spatially specific attentional modulation in human

- primary visual cortex // Proc. Natl Acad. Sci. USA. 1999. 96. P. 1663—1668.
- Sweeney et al. 1996 — *Sweeney J. A. et al.* Positron emission tomography study of voluntary saccadic eye movements and spatial working memory // J. Neurophysiol. 1996. 75. P. 454—468.
- Tipper, Driver 1988 — *Tipper S. P., Driver J.* Negative priming between pictures and words in a selective attention task: evidence for semantic processing of ignored stimuli // Mem. Cogn. 1988. 16. P. 64—70.
- Torriente, Valdes-Sosa, Ramirez, Bobes 1999 — *Torriente I., Valdes-Sosa M., Ramirez D., Bobes M. A.* Visual evoked potentials related to motion-onset are modulated by attention // Vision Research. 1999. 39. P. 4122—4139.
- Treue, Trujillo 1999 — *Treue S., Trujillo J. C. M.* Feature-based attention influences motion processing in macaque visual cortex // Nature. 1999. 399. P. 575—579.
- Ungerleider, Mishkin 1982 — *Ungerleider L. G., Mishkin M.* Analysis of Visual Behavior / D. J. Ingle, M. A. D. Goodale, R. J. W. Mansfield (Eds.). Cambridge (Mass.): MIT Press, 1982. P. 549—586.
- Vallar, Perani 1986 — *Vallar G., Perani D.* The anatomy of unilateral neglect after right-hemisphere stroke lesions. A clinical/CT-scan correlation study in man // Neuropsychologia. 1986. 24. P. 609—622.
- Vandenberghe et al. 1997 — *Vandenberghe R. et al.* Attention to one or two features in left or right visual field: A positron emission tomography study // J. Neurosci. 1997. 17. P. 3739—3750.
- Watanabe et al. 1998 — *Watanabe T. et al.* Task-dependent influences of attention on the activation of human primary visual cortex // Proc. Natl Acad. Sci. USA. 1998. 95. P. 11489—11492.
- Wojciulik et al. 1998 — *Wojciulik E., Kanwisher N., Driver J.* Covert visual attention modulates face-specific activity in the human fusiform gyrus: fMRI study // J. Neurophysiol. 1998. 79. P. 1574—1578.
- Wojciulik, Kanwisher 1999 — *Wojciulik E., Kanwisher N.* The generality of parietal involvement in visual attention // Neuron. 1999. 23. P. 747—764.
- Wurtz, Mohler 1976 — *Wurtz R. H., Mohler C. W.* Enhancement of visual responses in monkey striate cortex and frontal eye fields // J. Neurophysiol. 1976. 39. P. 766—772.

А. Дэвид Милнер, Мелвин А. Гудейл

ЗРИТЕЛЬНЫЙ МОЗГ В ДЕЙСТВИИ¹

Милнер (Milner) Дэвид — английский нейропсихолог, профессор сектора когнитивной нейронауки и почетный профессор факультета психологии Даремского университета, специалист в области мозговых механизмов и нарушений зрительного восприятия и внимания, а также зрительно-моторного контроля.

Гудейл (Goodale) Мелвин — британско-канадский нейропсихолог, профессор университета Западного Онтарио в Канаде, директор Института мозга и психики, ведущий исследователь организации зрительных проводящих путей в коре головного мозга человека и зрительно-моторного контроля у больных с локальными поражениями головного мозга.

1. Функции зрения

Обычно, говоря о зрении, подразумевают, что функция зрительной системы — построение некоторой внутренней модели внешнего мира, своего рода симулякра, имитации реальных объектов, которая затем может использоваться в качестве перцептивного основания для всех производных от зрительного восприятия мыслей и действий. Ассоциация наших богатых и отчетливых осознаваемых впечатлений с образами восприятия убеждает нас в том, что они должны быть совершенно необходимыми предпосылками всего нашего основанного на зрении поведения.

Но даже несмотря на то, что перцептивная репрезентация объектов и событий окружающего мира — одна из важнейших функций зрения, не следует забывать, что зрение появилось в эволюции, в первую очередь, не для обеспечения восприятия мира как такового, но для обеспечения дистального сенсорного контроля над всем многообразием движений, производимых организмами. Многие системы зрительного контроля

¹ *Milner A. D., Goodale M. A. The Visual Brain in Action // PSYCHE. 4 (12). October 1998. (Перевод О. Кураковой. © A. D. Milner, M. A Goodale, 1998.)*

различных моторных проявлений эволюционировали как относительно независимые модули со своим входом и выходом. Следовательно, можно показать, что многочисленные формы поведения позвоночных — от захвата жертвы до избегания препятствий — являются результатом работы независимых проводящих путей, начинающихся на зрительных рецепторах и оканчивающихся на двигательных ядрах, причем каждый из этих путей обрабатывает определенную совокупность сигналов на входе и каждый производит определенную комбинацию команд на выходе (эф-факторе).

Разумеется, управляемое зрением поведение животных, в особенности таких сложно устроенных, как человек, не является жестко ограниченным набором зрительно-моторных модулей, какими бы тонкими эти механизмы ни были. Большая часть нашего поведения в значительной степени независима от сенсорного входа и совершенно точно опосредована некоторой внутренней моделью мира, в котором мы живем. Другими словами, в эволюции сложились системы репрезентации, позволяющие мозгу создавать модель мира, распознавать объекты и события, наделять их значением и смыслом и устанавливать причинно-следственные связи между ними. Человеку и другим приматам зрение предоставляет один из наиболее важных видов входных сигналов, поступающих в эти системы репрезентации. Такие системы не имеют непосредственной связи с конкретными моторными выходами, но вместо этого связаны с когнитивными системами, обслуживающими память, семантику, планирование и коммуникацию. Разумеется, конечной функцией даже этих высокоуровневых систем должно быть адаптивное поведение. Различение между системами такого рода и описанными выше специализированными зрительно-моторными модулями заключается в том, что первые позволяют нам выбирать подходящие действия в зависимости от особенностей зрительного входа, тогда как вторые обеспечивают мгновенный непосредственный зрительный контроль, необходимый для выполнения этих действий.

Мы утверждаем, что эти две основные формы зрительного восприятия могут быть выделены не только на основе выполняемых ими функций, но и на основе того, что обеспечивающие их мозговые структуры анатомически различны. В связи с этим выделение восприятия для действия и восприятия для опознания помогает нам понять логику, лежащую за организацией зрительных путей мозга.

2. Зрительный мозг

Эволюция наделила приматов сложной мозаикой зрительных областей, занимающих около 50 % всей коры головного мозга и расположенных в ее задней части (см. обзор Zeki 1993). Но несмотря на сложность внутренних связей между этими областями, в мозге макаки были найдены два крупных «пути» проекционных связей, каждый из которых начинается в первичной зрительной коре (V1): это вентральный путь, завершающийся в нижневисочной коре (IT), и дорсальный путь, проекция которого приходит в заднетеменную кору (PP) (Ungerleider, Mishkin 1982). Разумеется, эти области также получают входящие сигналы и от ряда других подкорковых зрительных структур, таких как верхние бугры четверохолмия (через таламус). Эти два проводящих пути схематически показаны на рис. 1. Хотя переносить на человека данные, полученные на обезьянах, следует с определенной осторожностью, весьма вероятно, что зрительные проекции из первичной зрительной коры к височным и теменным областям в мозге человека разделяются на вентральный и дорсальный потоки так же, как у обезьян.

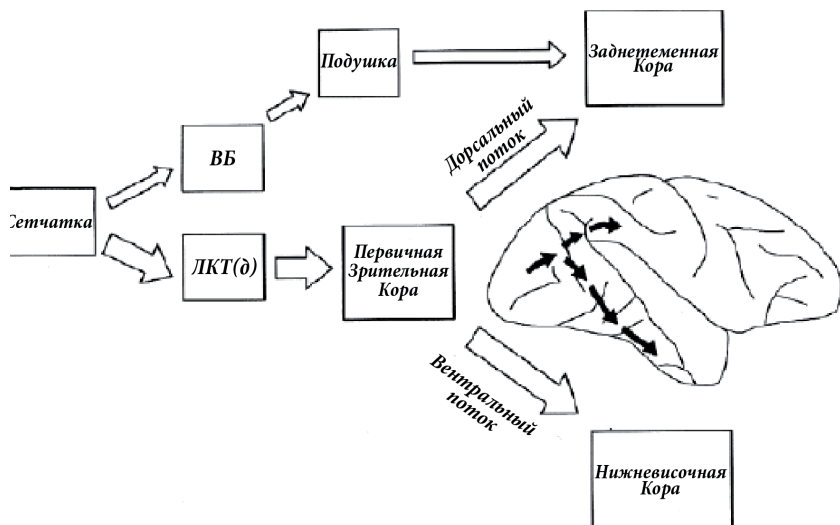


Рис. 1. Передача зрительного сигнала в дорсальном и вентральном путях. В правой части рисунка приведена схема мозга макаки, показывающая примерное расположение структур на пути кортико-кортикальных проекций из первичной зрительной коры к заднетеменной и нижневисочной коре, соответственно. ЛКТ(д): дорсальная часть латерального колленчатого тела; Подушка: подушка таламуса; ВБ: верхние бугорки четверохолмия.

В 1982 году Унгерлейдер и Мишкин предположили, что два пути переработки зрительной информации выполняют различные, но дополняющие друг друга функции в восприятии информации, поступающей на органы чувств (Ungerleider, Mishkin 1982). Согласно их исходному предположению, вентральный путь играет ведущую роль в идентификации и опознании объектов, тогда как дорсальный поток позволяет локализовать объекты в пространстве. Некоторые ученые называют это разделение путей зрительной обработки объектным и пространственным восприятием — системами «что» и «где». Несомненные подтверждения этой гипотезы были найдены в работах на обезьянах. Повреждения нижневисочной коры животного вызывали нарушения способности различать объекты на основании их зрительных признаков, однако не влияли на выполнение пространственной задачи с установлением местоположения метки². Напротив, повреждения заднетеменной коры приводили к ухудшению выполнения пространственных задач, но не влияли на то, как обезьяна научалась различать объекты. Существовавшие на тот момент результаты хорошо объяснялись этим предположением Унгерлейдер и Мишкина, однако современные данные целого ряда работ, проведенных как на человеке, так и на обезьянах, больше согласуются с той точкой зрения, что различать нужно не формы восприятия, но восприятие, с одной стороны, и руководство к действию — с другой. [...]

Электрофизиологические данные позволяют объяснить, почему повреждение заднетеменной коры нарушает выполнение пространственной задачи с оценкой положения метки, все довольно просто: обезьяна становится неспособна определять местонахождение метки. Эта интерпретация подкрепляется и последними исследованиями поведения. Электрофизиологические работы также объясняют один из наиболее бросающихся в глаза эффектов повреждения задней теменной коры: а именно, неспособность обезьян прицельно дотягиваться и хватать движущиеся или неподвижные кусочки пищи, а также неспособность придать кисти и пальцам правильную форму и сориентировать их в пространстве так, чтобы схватить пищу. Самые последние работы в этой области — изящные эксперименты Галлезе и его коллег (Gallese et al. 1997). Они обнаружили, что микроинъекции наркотического вещества (мусцимола) в определенную часть заднетеменной коры вызывают временную неспособность сохранять правильную форму кисти, когда обезьяна протягивает ее по направлению к объекту, чтобы схватить его. [...]

² «Landmark task» — задача, в которой испытуемому предъявляется линия, разделенная меткой на две неравные части, и требуется определить, к какому из концов линии эта метка ближе. Используется как в исследованиях на обезьянах, так и в нейропсихологии для диагностики одностороннего пространственного игнорирования. — *Прим. ред.*

Таким образом, повреждения одной из систем (дорсального потока) могут разрушить зрительно-моторный контроль, не затрагивая опознания. В то же время верно и обратное. Классические исследования билатеральных повреждений височных долей у обезьян убедительно показали, что зрительное опознание у таких животных серьезно нарушается (Kluver, Bucy 1938), но исследователи отмечали, что при этом целый ряд зрительно-моторных навыков оставался сохранен. К примеру, было замечено, что обезьяны с таким повреждением не натыкались на препятствия и правильно оценивали расстояния при прыжках. В более новом исследовании обезьяны с поврежденной нижневисочной корой, которые даже после многих недель обучения не смогли научиться распознавать зрительные паттерны, несмотря на это, все так же ловко ловили мошек, залетавших к ним в клетку. Еще в одном исследовании обнаружилось, что обезьяны с повреждениями нижнего виска могли отслеживать и ловить быстро и непредсказуемо двигавшиеся орехи. Все эти данные, полученные при изучении повреждений нижневисочной коры, позволяют нам очертить круг сохранных зрительных способностей, которые не зависят от функционирования вентрального пути.

Подобные нарушения проводящих путей при повреждениях мозга наблюдались и у человека. Первое систематическое описание пациента с билатеральным поражением заднетеменной коры было опубликовано Балинтом (см. Harvey 1995). У пациента Балинта наблюдались три основные группы симптомов: нарушения внимания (включая сужение фокуса зрительного внимания), зрительно-моторные нарушения (названные Балинтом оптической атаксией) и окуломоторные нарушения (паралич взора). Оптическая атаксия проявлялась как затруднения в точной координации в пространстве для захвата объектов правой рукой. Во многих отношениях эти расстройства весьма напоминали те, что проявлялись у обезьяны с повреждениями заднетеменной коры. К примеру, и у обезьян, и у человека оптическая атаксия была скорее зрительно-моторным симптомом, чем чисто зрительным или чисто моторным.

Соответственно, сходные повреждения в верхней теменной коре и прилежащей к ней межтеменной борозде также вызывают трудности в выполнении зрительно контролируемых саккадических движений глаз в пространстве. Более того, больные с оптической атаксией не только не способны протягивать руку по направлению к объекту, но также испытывают затруднения с ориентацией кисти и формированием соответствующего целевому объекту захвата. К примеру, Перенин и Вигетто (Perenin, Vighetto 1988) обнаружили, что их пациенты с оптической атаксией неправильно поворачивают кисть руки, когда пытаются дотянуться до цели и просунуть руку сквозь прорезь в ней, ориентированную в определенном направлении. Зачастую такие больные также неспособны использовать зрительную информацию, чтобы правильно сложить кисть

для захвата объекта, который они намереваются взять. В то время как здоровые индивиды в ожидании соприкосновения с целевым объектом раскрывают ладонь в соответствии с его размерами, у пациентов с поврежденной заднегемной корой ширина раскрытия ладони при попытке дотянуться и схватить тот или иной объект часто неадекватна размерам объекта (Jeannerod 1986). И все же, несмотря на ошибки таких больных в ориентации кисти и раскрытии ладони, или на их неспособность правильно выбрать направление, они относительно точно могут на основании зрительного восприятия дать отчет о расположении в пространстве и ориентации самих объектов, которые они не могут взять.

В другой части уравнения стоит нарушение функции вентрального пути, которое, по всей видимости, возникает у людей, страдающих от синдрома, известного как предметная зрительная агнозия. Классический случай этого расстройства был описан Бенсоном и Гринбергом (Benson, Greenberg 1969). Их пациент не только не мог узнавать лица или объекты, но даже не мог уверенно распознавать геометрические фигуры, а также

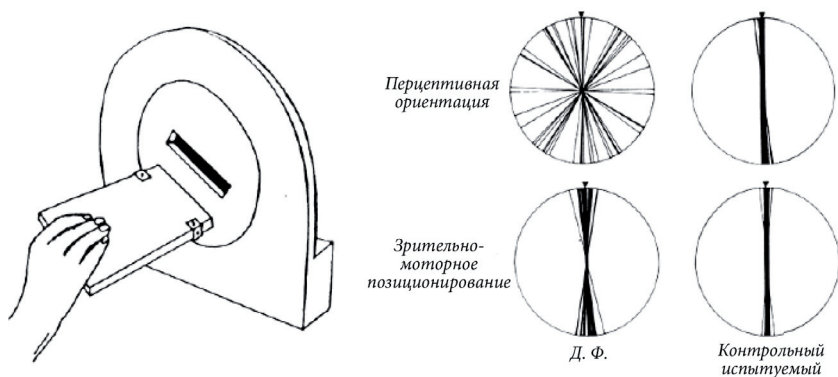


Рис. 2. В верхней части рисунка представлена схема установки, которая использовалась для оценки чувствительности к ориентации у больной D. F. Ориентация прорези могла быть любой. Задача испытуемых состояла в том, чтобы либо повернуть карточку, которую они держали в руке, так, чтобы ее ориентация соответствовала ориентации прорези, либо вставить карточку в прорезь, как показано на рисунке. Справа приведены иллюстрации того, как больная D. F. и контрольный испытуемый одного с ней возраста выполняли, с одной стороны, перцептивное задание на ориентацию карточки на основании данных зрительного восприятия, а с другой стороны, зрительно-моторное задание со вставлением карточки в прорезь. На рисунке правильной ориентации прорези в каждой из проб соответствует вертикальное направление. Отметим, что хотя D. F. и не могла точно ориентировать карточку в перцептивном задании, она правильно поворачивала карточку, когда требовалось вставлять ее в прорезь.

отличать квадрат от прямоугольника с соотношением сторон 2 : 1. В то же время, этот пациент совершенно точно не был слепым. Недавно мы описали подобный случай — большую D. F. (Milner et al. 1991). В серии экспериментов мы изучили ее нарушенные способности использования зрительной информации. Мы обнаружили, что ее попытки отчитаться об ориентации продолговатой прорези в объекте, который она воспринимала зрительно, имели мало общего с реальным расположением прорези как в том случае, если она отчитывалась вербально, так и когда она изображала ответ жестами (см. рис. 2). Однако когда ее просили вставить в прорезь ладонь или плоскую карточку, которую она держала в руке, у нее не возникало с этим никаких затруднений. Она достаточно точно могла дотянуться до прорези, развернуть свою ладонь или карточку и вставить их в прорезь (см. рис. 2). На видеозаписи этого процесса видно, что ее кисть начинает поворачиваться в правильном направлении с самого начала движения от исходной позиции к цели. Говоря кратко, хотя она и не могла дать правильный ответ об ориентации прорези, у нее достаточно хорошо получалось вставлять в прорезь руку или карточку.

Схожие диссоциации между перцептивным отчетом и зрительно-моторным контролем также наблюдались у D. F., когда она оценивала внутренние свойства объектов, такие как их размер и форма. Так, она продемонстрировала прекрасный зрительный контроль формы и ориентации кисти, когда ее просили протягивать руку и брать кубики различного размера, которые она не могла различать зрительно. Как и здоровые испытуемые, D. F. раскрывала ладонь и подстраивала под размер объекта расстояние между пальцами задолго до момента прикосновения к объекту. Степень раскрытия ее пальцев замечательно соответствовала линейной зависимости от размеров объекта, как это происходит в норме (Goodale et al. 1991). Однако когда в серии независимых проб ее просили при помощи большого и указательного пальцев показывать, каковы размеры объектов, ответы D. F. не были связаны с действительной величиной объектов и сильно варьировали от пробы к пробе.

Точность, с которой D. F. подстраивала пальцы, когда дотягивалась до объектов и брала их в руку, заметно контрастирует с тем, насколько плохо это задание выполняют больные с оптической атаксией и повреждением затылочно-теменных зон коры головного мозга. Многие задания, включающие захват объектов, D. F. выполняет не хуже здоровых испытуемых. Например, в одном недавнем исследовании (Carey et al. 1996) мы показали, что при работе с объектами прямоугольной формы, различающимися как по размеру, так и по ориентации, D. F. продемонстрировала нормальную чувствительность как к тому, так и к другому. [...]

Таким образом, если мы сделаем правдоподобное предположение о том, что у пациентки D. F. сильно поврежден вентральный путь или нарушены его связи (предположение, весьма согласующееся с характером

повреждений ее мозга), довольно логично будет сделать вывод, что калибровка остаточных зрительно-моторных навыков должна зависеть от сохранных механизмов дорсального пути. Входной сигнал от зрительной системы, который обеспечивает необходимую информацию для кодирования ориентации, размера и формы, может двигаться по восходящим путям либо через область V1, либо через четверохолмие и таламус, либо через обе структуры. В случае D. F. оба пути могли быть использованы, поскольку магнитно-резонансная томография показала значительные нарушения в области V1, но ничто не указывало на повреждения четверохолмия или таламуса. Однако в некоторых случаях больные с поврежденной зоной V1 оказываются способны выполнять такие зрительно-моторные задачи с точностью на уровне выше случайного (феномен «слепозрения»: Perenin, Rossetti 1996; Rossetti 1998), хотя и намного менее успешно, чем D. F. Таким образом, мы полагаем, что интактный таламический путь сам по себе не может объяснять сохранность у нее этих способностей.

Наши многочисленные исследования D. F. показали, что она способна управлять своими движениями, используя зрительную информацию без ее осознания. Но очевидно, что это касается только действий, направленных непосредственно на зрительно воспринимаемый объект. Больная не могла использовать ту же зрительную информацию для действий по отношению к такому же объекту, расположенному в другой части пространства — действий, включающих при этом ту же самую дистальную мускулатуру. Предположительно различие состояло в том, что действие в другом месте, включающее замещение, обязательно является символическим или условным, не входящим в естественный репертуар действий, автоматически реализуемых системой зрительно-моторного контроля. Похоже, что D. F. использует систему зрительной обработки информации, предназначенную для моторного контроля, которая в норме используется только для обеспечения естественных целенаправленных действий.

Способность D. F. выстраивать свои движения на основе зрительного восприятия ограничена как в пространстве, так и во времени. Показав ей прямоугольный объект, Гудейл и коллеги (Goodale et al. 1994) просили больную ждать 2 или 30 секунд с закрытыми глазами, прежде чем начать движение, чтобы взять этот объект. В норме даже после задержки в 30 секунд ширина раскрытия пальцев все еще коррелирует с размером объекта. Однако у D. F. все признаки подстраивания под размер объекта исчезали уже после двухсекундной задержки. Причиной этого не было общее нарушение функционирования кратковременной памяти. Напротив, очевидно, что отсроченный во времени захват более не является естественным движением даже для здоровых испытуемых. Детальный кинематический анализ движений контрольных испытуемых показал, что в отсроченных условиях их движения отличались от нормальных, как будто раскрытую для захвата объекта руку, внешне выглядящую нормально, они в действи-

тельности искусственно раскрывали так, чтобы изобразить захват воображаемого объекта. [...] Недавно мы к своему удивлению наблюдали комплементарное *улучшение* точности выполнения зрительно-моторной задачи у пациентки А. Т., страдающей от билатеральной оптической атаксии, после задержки в 5 секунд. В этом случае, предположительно, больная была способна в отсроченных условиях преодолевать доминирование дорсального пути, что позволяло ей в большей степени использовать более сохранную вентральную систему.

3. Осознанное зрительное восприятие

Согласно последней интерпретации, повреждение мозга у D. F. позволило выявить систему обработки зрительной информации (а именно, дорсальный поток в мозге человека), которая может относительно изолированно работать с размером, ориентацией и формой объектов. У D. F. нет эксплицитного осознания формы и размера объектов, которые она способна захватывать благодаря сохранной части своего перцептивного аппарата. Мы предполагаем, что, как и D. F., мы можем осуществлять эти функции, используя ту информацию, которая не присутствует в нашем сознании. Действительно, мы считаем, что, обеспечивая зрительный контроль действий, дорсальный путь работает по большей части независимо от каких-либо «баз знаний».

Один из способов показать, что зрительная информация, используемая моторной системой, может значительно отличаться от нашего перцептивного опыта — изучение зрительных иллюзий. Р. Грегори (Gregory 1997) в течение многих лет демонстрировал, что зрительные иллюзии высокого уровня, в том числе и геометрические, позволяют ввести перцептивную систему в заблуждение, поскольку она делает предположения (ложные) относительно структуры окружающего мира на основании предшествующего опыта³. Сюда включаются, к примеру, предположения о перцептивной стабильности и пространственной константности восприятия. Похоже, что дорсальную систему, в общем и целом, невозможно обмануть такими пространственными иллюзиями (Bridgeman et al. 1979; 1981; Wong, Mack 1981; Goodale et al. 1986), вероятно, потому, что эволюция научила ее: малое «знание» буквально может быть опасным⁴. Вместо этого дорсальный путь направляет саккадические движения глаз и движения руки туда, где объект действительно находится, а это не всегда соответствует

³ См. статью Р. Грегори про зрительные иллюзии в хрестоматии «Когнитивная психология: история и современность». М.: Ломоносовъ, 2011.

⁴ Отсылка к известному высказыванию А. Эйнштейна: «Малое знание — опасная вещь, впрочем, как и большое». — *Прим. ред.*

тому, что говорит о его местонахождении наша зрительная система. Подобным образом, при соответствующих обстоятельствах геометрические иллюзии могут влиять на зрительно контролируемое движение дотягивания до предметов (Gentilucci et al. 1996) и их захвата (Aglioti et al. 1995; Brenner, Smeets 1996; Haffenden, Goodale 1998) намного меньше, чем на наши перцептивные суждения. Таким образом, мы можем воспринимать объект более крупным, чем на самом деле, но мы раскроем ладонь настолько, насколько нужно, чтобы взять его.

Мы предполагаем, что переработка информации, осуществляемая в вентральном пути, как создает, так и использует хранящееся абстрактное знание о зрительно воспринятых особенностях объектов и их пространственном соотношении. Можно высказать дальнейшую гипотезу, что определенные виды кодирования, необходимые для достижения этих целей, происходят одновременно с теми, которые делают репрезентации доступными нашему сознанию. Это согласуется с идеей, согласно которой именно закодированные описания константных свойств объекта, а не мимолетные эгоцентрические впечатления, и необходимы нам для мысленных преобразований, подобных тем, которые требуются для планирования последовательности действий и мысленного проигрывания альтернативных вариантов.

Но, разумеется, сам факт того, что обработка в таком общем виде происходит в вентральном пути, не может быть достаточным условием того, что соответствующая информация достигнет сознания. К примеру, в любой момент времени осуществляется обработка огромного количества отдельных деталей, большинство из которых будут отфильтрованы благодаря селективному вниманию и не достигнут уровня сознания. Поэтому мы предположили, что осознаны будут только те из них, которые получают относительную долю активации, превышающую некоторый порог. То есть мы предполагаем, что для достижения порога зрительного осознания необходимо соблюдение следующих требований: (а) наличие определенного вида кодирования (основанного на свойствах объекта и абстрагированного от наблюдателя и частных эгоцентрических особенностей зрительной стимуляции, которая его порождает) и (б) определенный уровень активации в этих кодирующих системах относительно фоновое уровня соседних систем.

Мы не отрицаем, таким образом, что при определенных обстоятельствах восприятие может происходить без осознания: скажем, когда условия восприятия затрудняются при помощи маскировки или краткого предъявления или когда стимулы предъявляются вне фокуса внимания. Накоплены прекрасные эмпирические доказательства существования такого рода подпорогового восприятия сложных изображений, неосознаваемой обработки, способной активировать семантические репрезентации определенного рода. Наше предположение заключается в том, что эта

форма неосознаваемого восприятия осуществляется благодаря частичной или диффузной активации нейронных ансамблей в вентральном пути, и что она не достигает уровня сознания по той причине, что активация в фокусе недостаточно высока относительно уровня шума от окружающих нейронных ансамблей. Если эта идея верна, мы можем предположить, что неосознаваемая стимуляция, пусть и способная влиять на выполнение некоторых видов задачи семантического выбора, не обеспечивает необходимого входного сигнала для зрительно-моторной системы. Напротив, от зрительной информации о форме, которая может успешно использоваться в случаях, подобных D. F., не следует ожидать, что она будет вызывать значительные прайминг-эффекты в семантических задачах — в частности, потому, что даже в норме зрительная обработка никогда не доступна полному осознанию. Одним словом, для того, чтобы иметь возможность повлиять на выполнение задачи, требующей принятия решения, «незамеченный» зрительный стимул должен, по крайней мере, в принципе быть доступен сознанию.

4. Зрительный мозг в действии

Несмотря на то, что мы подчеркиваем разделение дорсального и вентрального путей, разумеется, между ними существуют многочисленные связи, и в действительности адаптивное целенаправленное поведение у человека и других приматов определяется успешной интеграцией их взаимодополнительного функционирования. Таким образом, выполнение целенаправленного действия зависит, предположительно, от предназначенных для этого систем контроля в дорсальном пути, но правильный выбор целей и действий, которые нужно предпринять, зависит от перцептивных механизмов вентрального пути. Один из важных вопросов, на которые еще предстоит ответить, заключается в том, как оба потока взаимодействуют друг с другом, а также с другими областями мозга для обеспечения целенаправленного поведения.

Однако на уровне обработки зрительной информации зрительно-моторные модули в теменной коре приматов функционируют относительно независимо от затылочно-височных механизмов, создающих на основании восприятия знание об окружающем мире. Только эта последняя, перцептивная, система способна породить сырые данные, которыми смогут оперировать наши мыслительные процессы. Напротив, первая система создана для того, чтобы направлять наши действия «здесь и сейчас», и результат ее работы мало пригоден для последующего использования.

Литература

- Aglioti et al. 1995 — *Aglioti S., Goodale M. A., DeSouza J. F. X.* Size-contrast illusions deceive the eye but not the hand // *Current Biology*. 1995. 5. P. 679—685.
- Benson, Greenberg 1969 — *Benson D. F., Greenberg J. P.* Visual form agnosia: a specific deficit in visual discrimination // *Arch. Neurol.* 1969. 20. P. 82—89.
- Brenner, Smeets 1996 — *Brenner E., Smeets J. B. J.* Size illusion influences how we lift but not how we grasp an object // *Experimental Brain Research*. 1996. 111. P. 473—476.
- Bridgeman et al. 1979 — *Bridgeman B., Lewis S., Heit G., Nagle M.* Relation between cognitive and motor-oriented systems of visual position perception // *Journal of Experimental Psychology (Human Perception)*. 1979. 5. P. 692—700.
- Bridgeman et al. 1981 — *Bridgeman B., Kirch M., Sperling A.* Segregation of cognitive and motor aspects of visual function using induced motion // *Perceptual Psychophysics*. 1981. 29. P. 336—342.
- Carey et al. 1996 — *Carey D. P., Harvey M., Milner A. D.* Visuomotor sensitivity for shape and orientation in a patient with visual form agnosia // *Neuropsychologia*. 1996. 34. P. 329—338.
- Gallese et al. 1997 — *Gallese V., Fadiga L., Fogassi L., Luppino G., Murata A.* A parietal-frontal circuit for hand grasping movements in the monkey: evidence from reversible inactivation experiments // *Parietal lobe contributions to orientation in 3Dspace* / P. Theier, H.-O. Karnath (Eds.). Heidelberg: Springer-Verlag, 1997. P. 255—270.
- Gentilucci et al. 1996 — *Gentilucci M., Chieffi S., Daprati E., Saetti M. C., Toni I.* Visual illusion and action // *Neuropsychologia*. 1996. 34. P. 369—376.
- Goodale et al. 1994 — *Goodale M. A., Jakobson L. S., Keillor J. M.* Differences in the visual control of pantomimed and natural grasping movements // *Neuropsychologia* 1994. 32. P. 1159—1178.
- Goodale et al. 1991 — *Goodale M. A., Milner A. D., Jakobson L. S., Carey D. P.* A neurological dissociation between perceiving objects and grasping them // *Nature*. 1991. 349. P. 154—156.
- Goodale et al. 1986 — *Goodale M. A., Pelisson D., Prablanc C.* adjustments in visually guided reaching do not depend on vision of the hand or perception of target displacement // *Nature*. 1986. 320. P. 748—750.

- Gregory 1997 — *Gregory R.* Knowledge in perception and illusion // *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B.* 1997. 352. P. 1121—1127.
- Haffenden, Goodale 1998 — *Haffenden A. M., Goodale M. A.* The effect of pictorial illusion on prehension and perception // *Journal of Cognitive Neuroscience.* 1998. 10. P. 122—136.
- Harvey 1995 — *Harvey M.* Translation of 'Psychic paralysis of gaze, optic ataxia, and spatial disorder of attention' by Rudolph Balint // *Cognitive Neuropsychology.* 1995. 12. P. 261—282.
- Jeannerod 1986 — *Jeannerod M.* The formation of finger grip during prehension: a cortically mediated visuomotor pattern // *Behavioral Brain Research.* 1986. 19. P. 99—116.
- Cluever, Bucy 1938 — *Cluever H., Bucy P. C.* (1938). An analysis of certain effects of bilateral temporal lobectomy in the rhesus monkey, with special reference to 'psychic blindness' // *Journal of Psychology.* 1938. 5. P. 33—54.
- Milner et al. 1991 — *Milner A. D., Perrett D. I., Johnston R. S., Benson P. J., Jordan T. R., Heeley D. W., Bettucci D., Mortara F., Mutani R., Terazzi E., Davidson D. L. W.* Perception and action in visual form agnosia // *Brain.* 1991. 114. P. 405—428.
- Perenin, Rossetti 1996 — *Perenin M.-T., Rossetti Y.* Grasping without form discrimination in a hemianopic field // *Neuroreport.* 1996. 7. P. 793—797.
- Perenin, Vighetto 1988 — *Perenin M.-T., Vighetto A.* Optic ataxia: a specific disruption in visuomotor mechanisms. I. Different aspects of the deficit in reaching for objects // *Brain.* 1988. 111. P. 643—674.
- Rossetti 1998 — *Rossetti Y.* Implicit perception in action: short-lived motor representations of space // *Consciousness and Cognition.* 1998. 7.
- Ungerleider, Mishkin 1982 — *Ungerleider L. G., Mishkin M.* (1982). Two cortical visual systems // *Analysis of visual behavior / D. J. Ingle, M. A. Goodale, R. J. W. Mansfield (Eds.). Cambridge (Mass.): MIT Press,* 1982. P. 549—586.
- Wong, Mack 1981 — *Wong E., Mack A.* Saccadic programming and perceived location // *Acta Psychologica.* 1981. 48. P. 123—131.
- Zeki 1993 — *Zeki S.* A vision of the brain. Oxford: Blackwell, 1993.

**Адриан М. Оуэн, Мартин Р. Коулмэн, Мелани Боули,
Мэтью Х. Дэвис, Стивен Лорис, Джон Д. Пикард**

КАК ОБНАРУЖИТЬ ПРИЗНАКИ СОЗНАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ В ВЕГЕТАТИВНОМ СОСТОЯНИИ¹

Оуэн (Owen) Адриан (род. 1966) — английский нейрофизиолог, пионер в области установления коммуникации с больными в вегетативном состоянии с использованием функциональной магнитно-резонансной томографии. В 2011 г. вместе со своей командой перебрался для продолжения исследований из Оксфорда в Канаду, где работает в Институте мозга и психики университета Западного Онтарио.

Вегетативное состояние относится к тем формам патологии, которые, с одной стороны, представляют наибольшую загадку для современной медицины, а с другой — вызывают наибольшее количество этических проблем. Этим термином обозначается уникальное расстройство, при котором вышедшие из комы пациенты кажутся бодрствующими, но не демонстрируют никаких признаков сознания. Хотя диагностика данного состояния существенным образом основывается на отсутствии фактов целенаправленного поведения больного в ответ на внешнюю стимуляцию (Royal College...), недавние исследования с использованием функционального картирования головного мозга позволяют предположить, что у небольшого процента пациентов с диагнозом «вегетативное состояние» могут существовать «островки» сохранных мозговых функций (Schiff et al. 2002). Основываясь на этом, мы предположили, что указанный метод может также помочь выявить признаки сознания у тех пациентов, кто, хотя и отнесен к числу находящихся в вегетативном состоянии, но, тем не

¹ Owen A. M., Coleman M. R., Boly M., Davis M. H., Laureys S., Pickard J. D. Detecting Awareness in the Vegetative State // Science. 2006. Vol. 313. P. 1402. (Перевод Е. В. Печенковой. © А. М. Оуэн., М. Р. Коулман., М. Бولي, М. Н. Дэвис, С. Лоурейс, Ж. Д. Пикард, 2006.)

менее, сохраняет способность к познанию, проявления которой ускользают от исследователей при использовании стандартных клинических методов.

В июле 2005 года в результате дорожной аварии 23-летняя женщина перенесла тяжелую черепно-мозговую травму. Пять месяцев спустя она продемонстрировала сохраненный цикл сна и бодрствования, но не реагировала на окружающих. По результатам клинического обследования, проведенного междисциплинарной командой, было сделано заключение, что ее случай соответствует всем критериям диагноза «вегетативное состояние» по международной классификации (Royal College...).

Мы использовали метод функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ) для измерения отклика нервной системы пациентки, когда ей на слух предъявлялись предложения (например, такие, как «Он пил кофе с молоком и сахаром»), и для сравнения его с откликом на последовательности шумов, уравненных по акустическим параметрам с теми же предложениями (Materials...). Специфическая активация в ответ на речь наблюдалась билатерально в средней и верхневисочной извилине. В точности такая же активация при прослушивании данных стимулов наблюдалась и у здоровых добровольцев. Более того, предложения, содержавшие слова-омонимы (например, «Мы увидели *ключ*, когда шли по дороге»), вызывали у пациентки дополнительную значимую реакцию в левой нижней лобной области, также сходную с той, что наблюдается у испытуемых-добровольцев в норме. Эта усилившаяся активация в ответ на неоднозначные предложения отражает функционирование процессов семантической обработки и является ключевой для процессов понимания речи.

Соответствующая норме реакция нервной системы на смысл прослушанных предложений является хотя и многообещающим, но не однозначным свидетельством того, что человек находится в сознании. Например, многие исследования имплицитного научения и прайминга, так же как и исследования научения, происходящего под наркозом и во время сна, продемонстрировали, что некоторые стороны человеческого познания, включая восприятие речи и семантическую обработку, могут протекать и в отсутствие сознания.

Чтобы получить ответ именно на вопрос относительно сознания, мы провели второе исследование с использованием фМРТ, в ходе которого в определенные моменты времени в процессе сканирования пациентке давались устные инструкции выполнять одно из двух заданий на воображение (Materials...). При выполнении одного из заданий она должна была представлять, как будто играет в теннис, а при выполнении другого — как будто она последовательно проходит через все комнаты своего дома, начиная от входной двери. В те периоды времени, когда пациентку просили представлять себе игру в теннис, значительная активность наблюдалась в дополнительной моторной зоне (рис. 1). В отличие от этого, когда ее про-

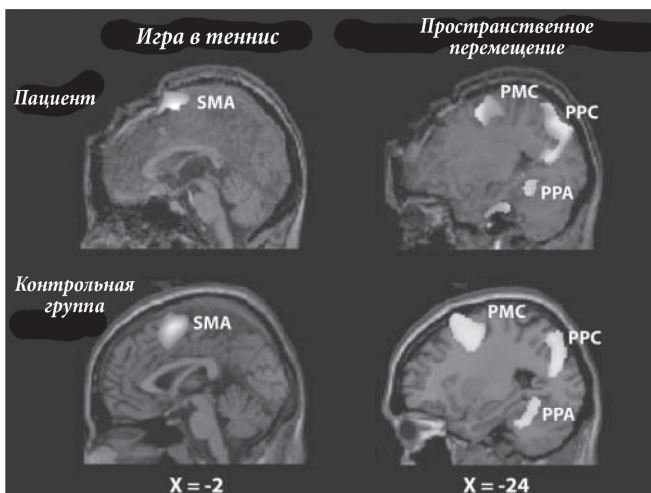


Рис. 1. При воображении игры в теннис мы наблюдали активацию в дополнительной моторной зоне (SMA) у пациентки и у группы из 12 здоровых добровольцев (контроль). Мы обнаружили активацию парагиппокампальной извилины (PPA), задней части теменных долей (PPC) и латеральной премоторной коры (PMC) в то время, когда пациентка и та же группа добровольцев представляли себе перемещение по дому. Представлены только результаты со значимостью $p < 0.05$ после поправки на множественные сравнения. Значения X — расстояние в миллиметрах от срединной координатной плоскости стереотаксического пространства.

силы представлять себе, как она проходит по своему дому, значительная активация наблюдалась в парагиппокампальной извилине, задней теменной коре и латеральной премоторной коре (рис. 1). Реакция ее мозга ничем не отличалась от активации, полученной на здоровых добровольцах, когда они выполняли в томографе те же самые задания на воображение.

Эти результаты подтверждают, что, хотя ее состояние и соответствовало всем клиническим критериям диагноза «вегетативное состояние», данная пациентка сохраняла способность понимания устных речевых команд и могла отвечать на них, пусть и не при помощи движений или речи, но посредством активности своего мозга. Более того, ее решение сотрудничать с исследователями и выполнять конкретные задачи на воображение в те моменты, когда ее просили об этом, представляет собой очевидный акт намерения, который, без сомнения, подтверждает, что пациентка осознавала себя и то, что ее окружало. Конечно, отрицательные результаты на подобных пациентах не должны использоваться как свидетельство отсутствия у них сознания, поскольку в фМРТ-исследованиях ложно-отрицательные результаты — довольно частое явление даже при

исследовании здоровых добровольцев. Однако в случаях, аналогичных описанному в нашей работе, воспроизводимые и устойчивые ответы, связанные с конкретной задачей и поступающие в ответ на команды без необходимости какой-либо предварительной тренировки или обучения, могут быть положены в основу метода, при помощи которого часть неспособных к коммуникации с внешним миром пациентов, в том числе имеющих диагноз «вегетативное состояние», состояние минимального сознания или синдром «запертого внутри», смогут, используя имеющиеся у них остаточные когнитивные возможности, сообщать окружающим свои мысли путем изменения активности своего мозга².

² Предложенный в данной работе метод коммуникации с пациентами, находящимися в «вегетативном состоянии», был реализован А. Оуэном и его коллегами в последовавших работах и опубликован четыре года спустя после статьи, приводимой в данной хрестоматии (увы, публикация нового исследования на русском языке невозможна в связи с политикой журнала, где оно было опубликовано, не допускающей публикации текстов статей в переводе на иностранные языки). Исследование проводилось с 2005 по 2009 г. и преследовало две цели: во-первых, выявить процент больных с диагнозом «вегетативное состояние», способных произвольно модулировать активность собственного мозга в соответствии с получаемыми извне инструкциями, а во-вторых, разработать и апробировать метод коммуникации с подобными больными, не требующий специального обучения и двигательных ответов. В статье (*Monti M. M., Owen A. M., Laureys S. Reply to: Willful Modulation of Brain Activity in Disorders of Consciousness // New England Journal of Medicine.* 2010. 362. P. 1937—1938) описаны результаты исследования 54 больных с тяжелыми травмами головного мозга, среди которых было 23 больных в «вегетативном состоянии» и 31 больной в «состоянии минимального сознания». Все они участвовали в сеансах фМРТ, во время которых им также давались задания либо на воображение движения (испытуемый должен был представить себе, что находится на теннисном корте и осуществляет движение рукой, «отбивая мяч» воображаемому инструктору), либо на пространственное воображение (испытуемый должен был вообразить, что проходит по улицам знакомого города или по комнатам собственного дома и «видит» то, что открывается его глазам). В результате этой локализационной серии, нацеленной на выявление соответствующих заданиям зон коры головного мозга испытуемых, у 5 больных была обнаружена активация мозга при выполнении двух заданий после получения соответствующих вербальных инструкций, совпадающая с картиной активации в группе нормы (т. е. 10% больных, четырем из которых ранее был поставлен диагноз «вегетативное состояние», продемонстрировали способность модулировать активность собственного мозга). После локализационной серии один больной, у которого наблюдались наиболее надежные ответы мозга в двух заданиях на воображение, и 16 здоровых контрольных испытуемых приняли участие в сеансе «коммуникации» посредством фМРТ. Во время этого сеанса им задавались вопросы, на которые можно было ответить «Да» или «Нет» (например, «Есть ли у Вас брат?» или «Вашего отца зовут Александр?»), и давалась инструкция в качестве ответа «Да» использовать один из образов, использованных в предыдущем сеансе (т. е. представлять либо свои движения на теннисном корте, либо перемещение по комнатам дома), а в качестве ответа «Нет» — соответственно, второй из этих образов. Исследователи, проводившие сканирование, не знали правильных

Литература

- Royal College... — Royal College of Physicians, The Vegetative State: Guidance on Diagnosis and Management (Report of a Working Party. London: Royal College of Physicians, 2003).
- Schiff et al. 2002 — *Schiff N. D. et al.* Residual cerebral activity and behavioral fragments in the persistent vegetative state // *Brain*. 2002. 125. P. 1210.
- Materials... — Materials and methods are available as supporting material on Science Online.

ответов на эти вопросы и устанавливали их на основе анализа данных фМРТ. Для испытуемых контрольной группы точность установления исследователями правильного ответа на вопросы составила 100% (всего было использовано 48 вопросов, по 3 для каждого испытуемого). Во время сеанса коммуникации с больным для повышения надежности процедуры было использовано 6 вопросов, на 5 из которых ответы были распознаны верно (в ответ на последний вопрос не было выраженной активации ни в одной из двух зон мозга, установленных во время локализационного сеанса). Таким образом, в исследовании выявлена возможность коммуникации с пациентами в вегетативном состоянии, не проявляющих никаких внешних признаков сознания и поведения, на основе произвольной модуляции ими активности их собственного мозга. — *Прим. ред.*

Нэнси Кэнвишер

СОБЫТИЯ В МОЗГЕ И ОСОЗНАННОЕ ВОСПРИЯТИЕ¹

1. Введение

В последние годы поиск нервных коррелятов сознания (Crick, Koch 1995) или по крайней мере нервных коррелятов осознанного восприятия, неожиданно привел к ошеломительным успехам. Буквально за несколько лет появилось множество работ, в которых продемонстрированы устойчивые корреляции между активностью мозга и определенными субъективными переживаниями. Но этот успех влечет за собой намного более трудный вопрос: коль скоро мы получили набор нервных коррелятов осознанного восприятия, что с ними дальше делать? Говорят ли они нам хоть что-нибудь об осознании?

Первым делом нам следовало бы разобраться, что же именно мы хотим узнать об осознанном восприятии. Если исследования осознания не сводятся к исследованиям восприятия, то, по всей видимости, эти два феномена не тождественны (чтобы учесть вероятность их несовпадения, далее в этой статье термин «восприятие» будет использоваться для обозначения извлечения и/или репрезентации перцептивной информации, содержащейся в стимуле, без допущения о том, что эта информация обязательно осознается). [...] Многочисленные результаты психологических исследований как здоровых испытуемых (см. Eastwood et al. 2001), так и больных с локальными поражениями головного мозга (Farah 1994; Milner, Rugg 1992) демонстрируют, что перцептивная информация в принципе может быть репрезентирована в психике / мозге без осознания

¹ *Kanwisher N. Neural Events and Perceptual Awareness // Cognition. 2001. Vol. 79. P. 89—113. (Перевод М. Фаликман. © N. Kanwisher, 2001.)*

этой информации самим познающим субъектом. Этот факт открывает перед нами целое поле дополнительных вопросов. Какая часть воспринимаемой информации в принципе осознается? Что за факторы определяют, какая информация будет осознана, а какая нет? [...] Чем обработка и репрезентация информации, достигшей сознания, отличается от обработки и репрезентации информации, не достигшей сознания?

Для ответа на эти вопросы в данной статье мы рассмотрим ряд новых исследований с использованием нейрофизиологических методов (функциональная магнитно-резонансная томография, вызванные потенциалы, регистрация ответов отдельных нейронов). В разделе 2 будут описаны исследования, в которых была выявлена устойчивая корреляция мозговой активности с содержаниями сознания субъекта при неизменном стимуле. Эти результаты заставляют обратиться к рассмотрению вопроса о том, могут ли нервные корреляты осознания быть локализованы в определенной зоне или наборе зон головного мозга, играющих особую роль в осознании. В противовес этому утверждению я предполагаю, что нейронные корреляты осознания определенного зрительного воздействия (атрибута или признака) будут обнаруживаться в той нервной структуре, которая осуществляет перцептивный анализ этого воздействия. [...]

Мне хотелось бы надеяться, что эта статья прольет свет на то, как научное знание может быть использовано для ответа на вопросы о природе осознанного восприятия. Хотя, возможно, оно не позволит ответить на все вопросы. В частности, я не буду затрагивать вопроса о том, почему осознанное восприятие вообще *переживается* субъектом (Chalmers 1995; Nagel 1974), потому что вообще непонятно, насколько даже всестороннее понимание когнитивных и мозговых процессов, лежащих в основе осознанного восприятия, может помочь в ответе на этот вопрос.

2.1. Нервные корреляты осознанного восприятия

Когда мы смотрим на двойственное изображение, такое как куб Неккера или знаменитая ваза Рубина, в нашем сознании сменяют друг друга два представления. Однако сам стимул не меняется. Есть ли различия в ответах мозга на один и тот же стимул, когда он сначала воспринимается как один объект (например, лицо), а мгновение спустя — как совершенно другой объект (например, ваза)?

2.1.1. Бинокулярное соревнование. Одним из наиболее удивительных примеров перцептивной бистабильности является давно известный феномен бинокулярного соревнования (DuTour 1763; Von Helmholtz 1962), при котором на правый и левый глаз проецируются два разных изобра-

жения. Когда наблюдатель сталкивается с такой ситуацией, он не воспринимает эти два изображения слитыми воедино — напротив, в сознании отражается динамическое соревнование между двумя изображениями. Если на левый глаз подаются вертикальные полосы, а на правый — горизонтальные, человек видит не наложение этих изображений (т. е. решетку), а перемежающуюся последовательность, где в один момент времени воспринимаются только вертикальные полосы, а в другой — только горизонтальные. [...] Поскольку информация, поступающая на сетчатку, при этом остается неизменной, бинокулярное соревнование оказывается удобным феноменом для поиска нервных коррелятов осознанного восприятия и позволяет избежать смещений, связанных с изменением стимула, воздействующего на сетчатку.

В серии классических экспериментов Логотезиса с коллегами (Logothesis 1998) осуществлялась запись ответов отдельных нейронов в зрительной коре головного мозга обезьян, в то время как обезьянам предъявлялись изображения, вызывающие бинокулярное соревнование. При этом обезьяны были обучены обозначать посредством рычага, какой из двух стимулов они видят в каждый момент времени. Логотезис с коллегами использовали множество различных типов стимулов (движущиеся изображения, лица и т. д.), выбор которых осуществлялся на основе того, что они либо вызывали сильный ответ определенного нейрона (так называемый «предпочитаемый» стимул для данного нейрона), либо, напротив, вызывали у этого нейрона очень слабый ответ («непредпочитаемый» стимул). Затем Логотезис с коллегами задались вопросом, как меняются ответы нейронов на каждый из стимулов, когда обезьяна сообщает, что начинает воспринимать то один, то другой из конкурирующих стимулов. Было обнаружено, что если одни нейроны в зрительном пути активируются в ответ на стимулы вне зависимости от того, что в данный момент воспринимает обезьяна, то активность других нейронов коррелирует с содержанием образа, о возникновении которого сообщает обезьяна. Например, когда на один глаз подается движущийся стимул, а на другой глаз — статичный, нейрон, чувствительный к движению, дает более сильный ответ, когда обезьяна посредством рычага сообщает, что воспринимает движение, по сравнению с периодами, когда она его не воспринимает. Более того, процент нейронов, демонстрирующих корреляцию с содержанием воспринимаемого образа, различается на разных уровнях зрительного проводящего пути, начиная с 20 % для зон V1 и V2 и заканчивая 90 % для нижневисочной коры. Эти результаты заставляют предположить, что нейроны на более поздних этапах обработки зрительной информации в зрительном проводящем пути более тесно связаны с тем, что в действительности воспринимает обезьяна, по сравнению с нейронами, относящимися к более ранним этапам обработки.

Можно предположить, что когда обезьяна подает сигнал, соответствующий тому или иному стимулу, она «осознанно» воспринимает этот

стимул примерно так же, как человек. Тем не менее для подкрепления этого предположения требовалось получить аналогичные данные для человеческого мозга. Возможности прямой записи ответов отдельных нервных клеток в человеческом мозге крайне ограничены [...]. Поэтому Тонг, Накаяма, Вон и Кэнвишер (Tong et al. 1998) для эксперимента на людях использовали метод функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ). Эксперимент в общих чертах воспроизводил описанное выше исследование на обезьянах. Вместо регистрации ответов отдельных нейронов на предпочитаемые и не предпочитаемые стимулы мы регистрировали активацию в двух областях зрительной коры головного мозга человека, избирательно реагирующих на определенные классы стимулов. Одна из этих областей экстрастриарной коры, которая носит название «веретенная область лиц» (*fusiform face area, FFA*), вдвое сильнее активируется в ответ на стимулы-лица по сравнению с другими классами стимулов, такими как руки, предметы и дома (Allison et al. 1999; Ishai et al. 1999; Kanwisher et al. 1997; McCarthy et al. 1997). Вторая область на вентральной поверхности мозга, так называемая «парагиппокампальная область мест» (*parahippocampal place area, PPA*), дает сильную активацию в ответ на изображение мест, в т. ч. домов, слабую активацию в ответ на другие типы стимулов и вообще не активируется при предъявлении лиц (Epstein et al. 1999; Epstein, Kanwisher 1998). Таким образом, эти две области коры головного мозга, которые можно локализовать практически у любого испытуемого, демонстрируют противоположные «предпочтения» в отношении типов стимулов: для первой из них лица — предпочитаемые стимулы, а дома — не предпочитаемые, для второй все строго наоборот. Предъявляя на один глаз стимул-лицо, а на другой глаз — стимул-дом, мы можем параллельно отслеживать с помощью фМРТ их активацию в ответ на каждый из стимулов в ходе бинокулярного соревнования.

В нашем эксперименте испытуемым на всем протяжении сканирования в томографе предъявлялся один стимул, содержащий наложенные друг на друга изображения лица и дома. Испытуемые отмечали смену осознаваемого ими образа посредством нажатия на кнопку. Как и в многочисленных предшествующих исследованиях бинокулярного соревнования, каждые несколько секунд образ лица сменялся образом дома, и наоборот. Далее мы обобщили МРТ-сигнал для каждого из испытуемых по всем моментам перехода от восприятия лица к восприятию дома и (отдельно) по всем моментам перехода от восприятия дома к восприятию лица, основываясь на времени нажатия на кнопку. У каждого испытуемого мы обнаружили существенный прирост нейронной активности в каждой из корковых областей, когда стимул, «предпочитаемый» этой областью, начинал осознаваться. Когда предпочитаемый стимул переставал осознаваться, наблюдалось, напротив, падение активности в соответствующей ему области. Таким образом, активность нейронов в двух этих

областях явным образом коррелировала с содержанием сознания субъекта, несмотря на то что воздействие на сетчатку оставалось неизменным на протяжении всего эксперимента.

Далее мы решили сопоставить нервные корреляты осознания во время бинокулярного соревнования с нервными коррелятами восприятия изменений самого стимула. Исследуя тех же самых испытуемых во время того же сеанса фМРТ, мы воссоздали последовательность смены содержаний сознания, о которых каждый из испытуемых отчитывался посредством нажатия на кнопку в ходе исследования бинокулярного соревнования, но в данном случае мы меняли сам стимул (т. е. предъявляли только лицо, затем только дом и т. д.). К нашему удивлению, мы не только обнаружили качественное сходство данных, полученных во время этого сканирования с периодической сменой стимула, и результатов сканирования с бинокулярным соревнованием, но и не выявили никаких количественных различий между этими двумя классами данных. Иными словами, активация в области лиц и в области мест в ходе соревнования соответствующих изображений за осознание при неизменном стимуле была не меньше, чем в том случае, когда мы меняли сам стимул, предъявляя то лицо, то дом. Таким образом, полученные нами данные демонстрируют не только нервные корреляты осознания, но и то, что эта активация настолько же сильно коррелирует с актуальным содержанием сознания, как и со стимулом. Эти результаты перекликаются с более ранними работами Логотезиса с коллегами (Logothesis 1998), демонстрируя, что их можно распространить и на человека, и выявляя еще более тесную связь между нейронной активностью и осознанием.

Но что эти данные говорят нам о мозговых основах осознания при восприятии? Веретенообразная область лиц и парагиппокампальная область мест были выбраны нами отнюдь не потому, что мы предполагали их связь с осознанием, но лишь потому, что они демонстрируют выраженную избирательность в отношении определенных типов стимулов и тем самым могли быть использованы в качестве индикаторов, необходимых для того, чтобы мы в принципе могли провести этот эксперимент. Поэтому, если бы эти две области мозга и в самом деле играли бы особую роль в обеспечении осознания, это было бы фантастическим совпадением. Кроме того, едва ли эти две области мозга играют хоть какую-то роль в осознании объектов, не относящихся ни к категории лиц, ни к категории мест, потому что большинство протестированных нами других типов стимулов вызывают в этих областях сходную и относительно низкую активацию (Kanwisher et al. 2001). Следовательно, разумнее было бы предположить, что если эти две области и играют какую-то роль в осознании, то она, скорее всего, ограничена осознанием лиц (для веретенообразной области лиц) и мест (для парагиппокампальной области мест).

Литература

- Allison et al. 1999 — *Allison T., Puce A., Spencer D. D., McCarthy G.* Electrophysiological studies of human face perception. I. Potentials generated in occipitotemporal cortex by face and non-face stimuli // *Cerebral Cortex*. 1999. 5. P. 415—430.
- Chalmers 1995 — *Chalmers D.* The conscious mind: in search of a fundamental theory. Oxford: Oxford University Press, 1995.
- Crick, Koch 1995 — *Crick F., Koch C.* Are we aware of neural activity in primary visual cortex? // *Nature*. 1995. 375. P. 121—123.
- DuTour 1763 — *DuTour E.-F.* Discussion d'une question d'optique. Memoire de mathematique et de physique presents par divers savants. Vol. 4. Paris: Academie des Sciences, 1763. P. 499—511.
- Eastwood et al. 2001 — *Eastwood J. D., Smilek D., Merikle P. M.* Differential attentional guidance by unattended faces expressing positive and negative emotion // *Perception & Psychophysics*. 2001. 63. P. 1004—1013.
- Epstein, Kanwisher 1998 — *Epstein R., Kanwisher N.* A cortical representation of the local visual environment // *Nature*. 1998. 392. P. 598—601.
- Epstein et al. 1999 — *Epstein R., Harris A., Stanley D., Kanwisher N.* The parahippocampal place area: recognition, navigation, or encoding? // *Neuron*. 1999. 23. P. 115—125.
- Farah 1994 — *Farah M. J.* Visual perception and visual awareness after brain damage: a tutorial overview // *C. Umiltà, M. Moscovitch* (eds.). Attention and performance, XV. Cambridge (Mass.): MIT Press, 1994.
- Ishai et al. 1999 — *Ishai A., Ungerleider L. G., Martin A., Schouten J. L., Haxby J. V.* Distributed representation of objects in the human ventral visual pathway // *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 1999. 96. P. 9379—9384.
- Kanwisher et al. 2001 — *Kanwisher N., Downing P., Epstein R., Kourtzi Z.* Functional neuroimaging of human visual recognition // *A. Kingstone, R. Cabeza* (eds.). The handbook on functional neuroimaging. Cambridge (Mass.): MIT Press, 2001.
- Kanwisher et al. 1997 — *Kanwisher N., McDermott J., Chun M. M.* The fusiform face area: a module in human extrastriate cortex specialized for face perception // *Journal of Neuroscience*. 1997. 17. P. 4302—4311.
- Logothesis 1998 — *Logothesis N. K.* Single units and conscious vision // *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*. 1998. 353. P. 1801—1818.

- McCarthy et al. 1997 — *McCarthy G., Puce A., Gore J., Allison T.* Face-specific processing in the human fusiform gyrus // *Journal of Cognitive Neuroscience*. 1997. 9. P. 605—610.
- Milner, Rugg 1992 — *Milner A. D., Rugg M. D.* The neuropsychology of consciousness. London: Academic Press, 1992.
- Nagel 1974 — *Nagel T.* What is it like to be a bat? Mortal questions. Cambridge (Mass.): Cambridge University Press, 1974. P. 165—180.
- Tong et al. 1998 — *Tong F., Nakayama K., Vaughan J. T., Kanwisher N.* Binocular rivalry and visual awareness in human extrastriate cortex // *Neuron*. 1998. 21. P. 753—759.
- Von Helmholtz 1962 — *Von Helmholtz H.* Helmholtz's treatise on physiological optics / Transl. J. P. C. Southall. New York: Dover, 1962. (Original work published 1866).

**Агарь Гельбард-Сагив, Рой Мукамель,
Михаль Харель, Рафаэль Малах, Ицхак Фрид**

**ВНУТРЕННЕ ПОРОЖДАЕМАЯ РЕАКТИВАЦИЯ
ОДИНОЧНЫХ НЕЙРОНОВ
В ХОДЕ СВОБОДНОГО ПРИПОМИНАНИЯ¹**

Гельбард-Сагив (Gelbard-Sagiv) Агарь — израильский нейрофизиолог, специалист в области нейронных механизмов сознания, в настоящее время — научный сотрудник Калифорнийского технологического института в США, лауреат премии ЮНЕСКО для женщин в науке 2011 г.

Мукамель (Mukamel) Рой — израильский нейрофизиолог, в настоящее время — научный сотрудник Калифорнийского университета Лос-Анджелеса, занимается изучением «зеркальных нейронов» в головном мозге человека.

Харель (Harel) Михаль — исследователь из Института им. Вейцмана (Израиль).

Малах (Malach) Рафаэль — израильский нейрофизиолог, профессор Института им. Вейцмана, один из ведущих исследователей мозга в Израиле, научный руководитель множества известных исследований мозговых механизмов познания.

Фрид (Fried) Ицхак — израильско-американский нейрохирург, профессор нейрохирургии и психиатрии и зав. лабораторией когнитивной нейронауки Калифорнийского университета Лос-Анджелеса (США) и проф. Тель-Авивского университета в Израиле. Специалист в области эпилептологии и исследований нейронных механизмов когнитивных процессов, сознания и волевого решения.

¹ *Gelbard-Sagiv H., Mukamel R., Harel M., Malach R., Fried I. Internally Generated Reactivation of Single Neurons in Human Hippocampus During Free Recall // Science. 2008. Vol. 322. P. 96—101. Перевод М. Фаликман. (© Reprinted with permission from the American Association for the Advancement of Science. This translation is not an official translation by AAAS staff, nor is it endorsed by AAAS as accurate.)*

Мы благодарны канд. биол. наук Б. В. Чернышеву (биологический факультет МГУ и лаборатория психофизиологии Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики») за помощь с переводом специальной терминологии.

Появление воспоминаний, следов прошлых событий, в сознании человека — одна из величайших загадок человеческой психики. В то время как мозговые основы памяти по типу узнавания можно экспериментально изучать как у человека, так и у приматов, для изучения свободного припоминания необходимо, чтобы познающий субъект мог сообщить, что ему на ум пришло то или иное воспоминание (событие, присущее только самому организму и не наблюдаемое извне). В этой статье мы описываем активность одиночных нейронов в гиппокампе человека и прилежащих областях головного мозга, в то время как человек сначала просматривает видеозаписи, представляющие собой аудиовизуальные последовательности, а затем свободно их припоминает. Для некоторых из этих нейронов наблюдалась избирательная импульсация как на протяжении определенного эпизода, так и в течение последующих 12 секунд. Вербальным отчетам о припоминании соответствующих эпизодов предшествовала селективная реактивация тех же самых нейронов гиппокампа и энторинальной области коры головного мозга. Мы предполагаем, что эта реактивация представляет собой внутренне порождаемый нейронный коррелят субъективного переживания спонтанного возникновения воспоминаний у человека.

Человеческий гиппокамп и связанные с ним структуры на медиальной поверхности височной доли преобразуют текущий опыт в будущие сознательные воспоминания (Scoville, Milner 1957; Squire et al. 2004; Eichenbaum 2004; Moscovitch et al. 2006). Нейроны в медиальной височной коре с высокой избирательностью активируются в ответ на сложные признаки стимула (Fried et al. 1997), сложные категории стимулов (Fried et al. 1997; Kreiman et al. 2000a), изображения конкретных людей и узнаваемых достопримечательностей (Heit et al. 1988; Quiroga et al. 2005; 2008), а также на ранее виденные и новые стимулы (Fried et al. 1997; Rutishauser et al. 2006; Viskontas et al. 2006). Такие ответы нейронов регистрировались ранее при предъявлении стационарных стимулов. Обычно они длятся недолго, в пределах 300—600 миллисекунд после предъявления стимула, и редко когда выходят за пределы 1—2 секунд (Quiroga et al. 2005). Однако опыт человека редко когда ограничен стационарными стимулами: напротив, мы живем и действуем в постоянно меняющейся среде. И в этой среде мы сталкиваемся со сложными стимулами, складывающимися в эпизоды — последовательности изменчивых полимодальных репрезентаций, упорядоченных во времени. Именно такая организованная во времени информация обрабатывается в медиальной части височной коры головного мозга человека (Fortin et al. 2002; Lisman 1999) и в дальнейшем становится доступна для сознательного припоминания. В связи с этим мы задались целью исследовать, как нейроны в медиальной височной коре отвечают на последовательности кинокадров, описывающие определенные эпизоды и как эти эпизоды впоследствии спонтанно припоминаются

в отсутствие внешних стимулов, в ситуации свободного воспроизведения, сопровождающегося отчетом испытуемого.

В качестве испытуемых выступили больные эпилепсией, не поддающиеся фармакологическому лечению. С целью локализации судорожного очага им были вживлены глубинные электроды. Для каждого из пациентов расположение глубинных электродов определялось исключительно медицинскими показаниями (Fried et al. 1999; Materials...). Сначала испытуемые участвовали в сеансе просмотра, во время которого им показывали ряд аудиовизуальных клипов длиной от 5 до 10 с. Каждый клип представлял собой «эпизод» с участием известных людей, персонажей или животных, которые чем-либо занимались, или достопримечательностей, которые демонстрировались в разных ракурсах. Клипы предъявлялись по 5—10 раз в псевдослучайном порядке (Materials...). После сеанса просмотра испытуемые в течение 1—5 минут выполняли отвлекающее задание (Materials...), после чего их просили в свободном порядке припомнить эпизоды, которые они видели, называя их вслух сразу же, как только эпизод «приходил в голову» (сеанс свободного воспроизведения). Испытуемые спонтанно припоминали в среднем 83,2% (+5%) предъявленных видеоклипов.

Всего было проведено 43 сеанса просмотра и свободного припоминания, в которых приняли участие 13 человек. Мы зарегистрировали активность 857 нейронов (одиночных нейронов — 441, мультиклеточных записей — 416) в медиальной височной коре и в медиальной лобной коре. Мы считали нейрон избирательным в отношении того или иного клипа, если он демонстрировал устойчивый прирост активации во всех случаях предъявления этого клипа. В общем и целом, большинство нейронов, ответы которых мы регистрировали (475 нейронов, что составляет 54,9% от их общего числа), демонстрировали значимый ответ на предъявление одного или нескольких клипов, т. е. устойчивый прирост активации, по крайней мере, в одном 500-миллисекундном сегменте периода предъявления клипа (Materials...). Из всех нейронов, продемонстрировавших избирательность, для 46 (9,7%) была получена устойчивая активация в ответ, по крайней мере, на один клип, т. е. значимое увеличение частоты импульсации на протяжении большей части периода предъявления клипа (хотя не обязательно на одном и том же уровне) (Materials...). Из этих 46 нервных клеток 44 были расположены в энторинальной коре и только 2 — в медиальной лобной коре. 20 из этих клеток продолжали разряжаться с увеличенной частотой в течение, по крайней мере, одной секунды после окончания предъявления клипа, а в некоторых случаях — вплоть до 5 секунд после окончания его предъявления. Активация сохранялась в течение 12 секунд и обычно ослаблялась только при предъявлении следующего клипа.

Например, нейрон в энторинальной коре правого полушария испытуемого, которому была предъявлена последовательность из 48 разных клипов, устойчиво активировался в ответ на эпизод из мультипликационного телесериала «Симпсоны» (рис. 1А). Каждый раз, когда предъявлялся этот клип, частота импульсации возрастала до 15,57 Гц, по сравнению с 2,11 и 2,23 Гц во время предъявления других клипов и незаполненных интервалов, соответственно ($p < 10^{-9}$). Импульсация продолжалась на протяжении всех 5 секунд предъявления клипа, в некоторых пробах длилась вплоть до 5 с после окончания клипа и прекращалась только тогда, когда начиналось предъявление следующего клипа (рис. 1В).

Данный нейрон избирательно реагировал не только на этот эпизод из «Симпсонов». Даже в ограниченном наборе из 48 клипов обнаружился эпизод, на который данный нейрон давал существенно более слабый, но значимый ответ — это был эпизод из телевизионного комедийного шоу «Сайнфелд». [...]

Далее мы исследовали импульсацию нейронов во время свободного воспроизведения без каких бы то ни было внешних подсказок и внешних ограничений, накладываемых на процесс припоминания. Мы обнаружили, что нейроны, которые активировались в ответ на предъявление какого-либо определенного клипа, активировались и во время припоминания этого клипа, с выраженным приростом частоты импульсации, регистрировавшимся в течение нескольких секунд во время каждого акта припоминания. В качестве примера рассмотрим нейрон в энторинальной коре, который избирательно активировался во время просмотра пятисекундного эпизода из мультипликационного фильма «Симпсоны» (рис. 1А и 1В): когда все 16 эпизодов были припомнены, наибольшая частота импульсации была зафиксирована во время припоминания именно эпизода из «Симпсонов» (рис. 1С). Прирост частоты импульсации нейрона составлял более трех стандартных отклонений относительно базового уровня (Materials...) уже за полторы секунды до начала вербального отчета о припоминании, достигал пика около 100 миллисекунд после начала вербального отчета и возвращался к базовому уровню спустя 10 или более секунд. [...]

Это повторение избирательной активации во время припоминания не было единичным наблюдением, относившимся лишь к нескольким нейронам: оно проявилось и тогда, когда популяции нейронов, активирующихся в ответ на данное наблюдение, были рассмотрены как целое. [...]

Подведем итоги. Мы показали, что группа нейронов в гиппокампе и энторинальной коре головного мозга человека демонстрируют высоко достоверную избирательную активацию во время просмотра видеоэпизодов. Эта активация либо не угасала на протяжении всего эпизода, либо появлялась во время определенных его сегментов. Те же

самые нейроны вновь начинали разряжаться с более высокой частотой во время свободного припоминания, перед началом вербального отчета, в отсутствие физической сенсорной стимуляции и любых внешних подсказок. Это воспроизведение прежней нейронной активности не было обнаружено в медиальной лобной коре, однако не исключено, что ранние нисходящие сигналы в процессе припоминания имеют своим источником другие области лобной или височной коры, доступа к которым в рамках данного исследования у нас не было (Miyashita 2004; Henson et al. 2000; Ojemann et al. 2002; Polyn, Kahana 2008; Schacter 1997).

Могут ли полученные нами результаты быть связаны с неврологическим заболеванием наших испытуемых? Хотя к этим результатам и следует относиться с осторожностью, подобная интерпретация маловероятна сразу по нескольким причинам. Эпилептическая активность характеризуется высоко согласованной активацией больших групп соседних нейронов. Активность нейронов, которую мы наблюдали в этом исследовании, была дискретна и избирательно регистрировалась для отдельных нейронов среди дюжин других нервных клеток, которые, находясь в непосредственной близости, не демонстрировали прироста уровня активации. Более того, внутри эпилептогенных очагов располагалось только 27 % нейронов, активность которых регистрировалась в данном исследовании, и когда мы исключили их из анализа, никаких значимых изменений в результатах обнаружено не было.

Активация в ответ на предъявления эпизодов в наших исследованиях была, как правило, в высшей степени избирательной и дискретной; тем не менее даже из простейших статистических соображений очевидно, что те же самые нейроны должны давать избирательные ответы на множество других видеоклипов, которые не предъявлялись в данном исследовании, поскольку мы задействовали лишь малую толику возможных эпизодов (Quiroga et al. 2008). Пока остается загадкой, связаны ли клипы, на которые реагирует данный конкретный нейрон, на основе какого-либо абстрактного ассоциативного правила, однако среди наших данных есть такие, которые позволяют предположить наличие таких правил. [...] Кроме того, следует не без предосторожностей обсуждать вопрос о том, в ответ на какой именно аспект клипа активизируется клетка. Однако критическим является тот факт, что та же самая избирательная активация повторяется во время свободного припоминания.

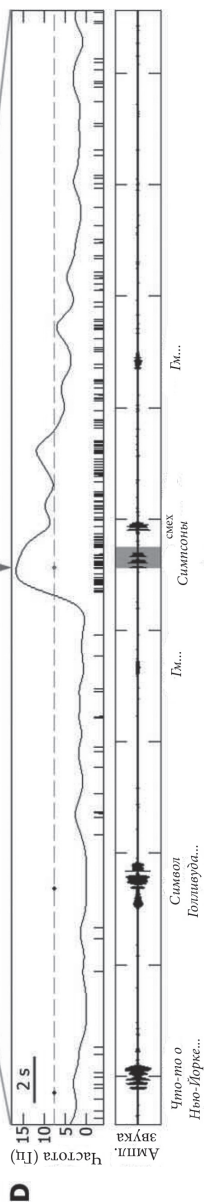
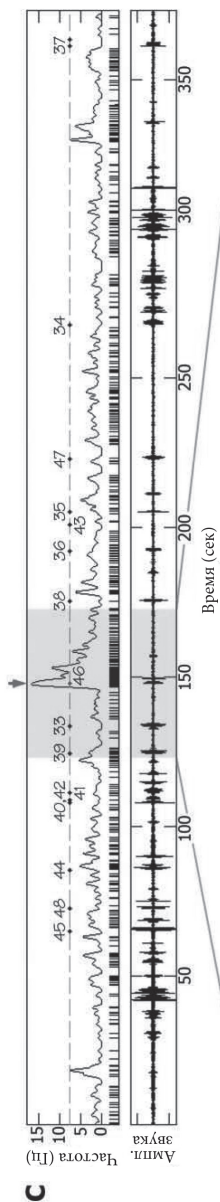
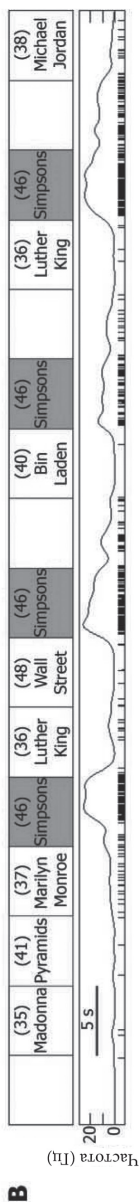


Рис. 1. Одиночный нейрон в энторинальной области коры правого полушария активируется во время просмотра и припоминания эпизода из мультипликационного телесериала «Симпсоны».

А. Ответы нейрона на подборку из 48 различных эпизодов (видеоклипов), предъявленных пациенту во время трех сеансов просмотра (части 1, 2 и 3). Для каждого из клипов приведена соответствующая ему точечная диаграмма (шесть проб, порядок — сверху вниз) и постстимульная временная гистограмма (ширина столбика — 500 мс). Вертикальные пунктирные линии отмечают начало и конец видеоклипа (интервал между ними — 5 секунд). В последовательность видеоклипов в случайном порядке вставлялись пятисекундные пустые интервалы, которые использовались для определения базового уровня частоты импульсации нейронов, обозначенного горизонтальной линией серого цвета. Квадратиками выделены длительные ответы нейрона.

В. Активация нейрона в ходе последовательных предъявлений клипов про Симпсонов. Порядок предъявлений не соответствует использованному в эксперименте и приведен в иллюстративных целях: в действительности между эпизодами из «Симпсонов» предъявлялось большее число других клипов. Растры импульсной активности и соответствующая им частота импульсации приведены на одном рисунке.

С. Сеанс свободного припоминания, который проводился вслед за третьим сеансом просмотра (ч. 3). Внизу: амплитуда звуковых колебаний голоса испытуемого. Наверху: растр импульсной активности и соответствующая частота импульсации; серой пунктирной линией обозначена средняя частота импульсации на протяжении сеанса припоминания + 3 стандартных отклонения. Обратите внимание на отчетливое увеличение частоты импульсации непосредственно перед тем, как человек сообщает о том, что вспомнил клип про Симпсонов (отмечено стрелкой).

Д. 50-секундное окно вокруг припоминания эпизода из «Симпсонов» (на рис. 1С выделено серым цветом). Слова испытуемого приведены под нижним рисунком. Обратите внимание, что частота импульсации нейрона значительно возрастает относительно базового уровня за 1,5 секунды до начала вербального отчета о клипе про Симпсонов и возвращается к базовому уровню более чем через 10 секунд.

В нескольких исследованиях с использованием методов функционального картирования головного мозга было показано, что активация мозга во время заучивания некоторой информации [...] повторяется во время как припоминания с подсказкой, так и свободного воспроизведения этой информации (Polyn et al. 2005; Nyberg et al. 2000; Wheeler et al. 2000; Kahn 2004), хотя разрешающая способность функциональной магнитно-резонансной томографии накладывает ограничения на возможные выводы. Кроме того, сообщается об избирательной активации одиночных нейронов при воображении стационарных стимулов (Kreiman et al. 2000b). Однако, в отличие от нашего исследования, испытуемым в качестве подсказки предъявлялся внешний, содержательно специфичный сенсорный стимул.

Дискретная активация нейронов, устойчиво поднимающаяся значительно выше базового уровня во время предъявления определенного эпизода, напоминает активацию клеток гиппокампа у грызунов (O'Keefe, Dostrovsky 1971), которая наблюдается, когда животное попадает в определенное место в окружающей его среде. Кроме того, у грызунов наблюдается внутренне порождаемое повторное проигрывание прежних цепочек активации нейронов гиппокампа, особенно в состоянии сна или отдыха после локомоции (Wilson, McNaughton 1994; Skaggs, McNaughton 1996; Lee, Wilson 2002), но также и в состоянии бодрствования (Diba, Buzsáki 2007; Foster, Wilson 2006) и при принятии решения в задаче на пространственную память (Johnson, Redish 2007), причем на основании этой активации можно предсказать последующий выбор животного (Pastalkova et al. 2008). Однако у грызунов связь подобного проигрывания с припоминанием прошлых пространственных перемещений носит гипотетический характер. Наши результаты, полученные на людях, находящихся в сознании и способных спонтанно сообщать о своих воспоминаниях, позволяют установить прямую связь между свободным припоминанием и повторным проигрыванием нейронной активности в гиппокампе и энторинальной коре. Механизмы гиппокампа и энторинальной коры, задействованные в пространственной навигации грызунов, возможно, работают и у человека, однако в усовершенствованной и более абстрактной форме.

Литература

- Diba, Buzsáki 2007 — *Diba K., Buzsáki G.* and reverse hippocampal place-cell sequences during ripples // *Nature Neuroscience*. 2007. 10 (10). P. 1241—1242.
- Eichenbaum 2004 — *Eichenbaum H.* Hippocampus: cognitive processes and neural representations that underlie declarative memory // *Neuron*. 2004. 44. P. 109—120.
- Fortin et al. 2002 — *Fortin N. J., Agster K. L., Eichenbaum H. B.* Critical role of the hippocampus in memory for sequences of events // *Nature Neuroscience*. 2002. 5 (5). P. 458—462.
- Foster, Wilson 2006 — *Foster D. J., Wilson M. A.* Reverse replay of behavioural sequences in hippocampal place cells during the awake state // *Nature*. 2006. 440 (7084). P. 680—683.
- Fried et al. 1997 — *Fried I., MacDonald K. A., Wilson C. L.* Single neuron activity in human hippocampus and amygdala during recognition of faces and objects // *Neuron*. 1997. 18 (5). P. 753—765.
- Fried et al. 1999 — *Fried I. et al.* Cerebral microdialysis combined with single-neuron and electroencephalographic recording in neurosurgical patients. Technical note // *Journal of Neurosurgery*. 1999. 91 (4). P. 697—705.
- Heit et al. 1988 — *Heit G., Smith M. E., Halgren E.* Neural encoding of individual words and faces by the human hippocampus and amygdala // *Nature*. 1988. 333 (6175). P. 773—775.
- Henson et al. 2000 — *Henson R. N., Rugg M. D., Shallice T., Dolan R. J.* Confidence in recognition memory for words: dissociating right prefrontal roles in episodic retrieval // *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2000. 12 (6). P. 913—923.
- Johnson, Redish 2007 — *Johnson A., Redish A. D.* Neural ensembles in CA3 transiently encode paths forward of the animal at a decision point // *Journal of Neuroscience*. 2007. 27 (45). P. 12176—12189.
- Kahn 2004 — *Kahn I., Davachi L., Wagner A. D.* Functional-neuroanatomic correlates of recollection: implications for models of recognition memory // *Journal of Neuroscience*. 2004. 24 (17). P. 4172—4180.
- Kreiman et al. 2000a — *Kreiman G., Koch C., Fried I.* Category-specific visual responses of single neurons in the human medial temporal lobe // *Nature Neuroscience*. 2000. 3 (9). P. 946—953.
- Kreiman et al. 2000b — *Kreiman G., Koch C., Fried I.* Imagery neurons in the human brain // *Nature*. 2000. 408 (6810). P. 357—361.

- Lee, Wilson 2002 — *Lee A. K., Wilson M. A.* Memory of sequential experience in the hippocampus during slow wave sleep // *Neuron*. 2002. 36 (6). P. 1183—1194.
- Lisman 1999 — *Lisman J. E.* Relating hippocampal circuitry to function: recall of memory sequences by reciprocal dentate-CA3 interactions // *Neuron*. 1999. 22 (2). P. 233—242.
- Materials... — Materials and methods are available as supporting material on Science Online.
- Miyashita 2004 — *Miyashita Y.* Cognitive memory: cellular and network machineries and their top-down control // *Science*. 2004. 306. P. 435—440.
- Moscovitch et al. 2006 — *Moscovitch M., Nadel L., Winocur G., Gilboa A., Rosenbaum R. S.* The cognitive neuroscience of remote episodic, semantic and spatial memory // *Current Opinion in Neurobiology*. 2006. 16. P. 179—190.
- Nyberg et al. 2000 — *Nyberg L., Habib R., McIntosh A. R., Tulving E.* Reactivation of encoding-related brain activity during memory retrieval // *PNAS USA* 2000. 97 (20). P. 11120—11124.
- O'Keefe, Dostrovsky 1971 — *O'Keefe J., Dostrovsky J.* The hippocampus as a spatial map. Preliminary evidence from unit activity in the freely-moving rat // *Brain Research*. 1971. 34 (1). P. 171—175.
- Ojemann et al. 2002 — *Ojemann G. A., Schoenfield-McNeill J., Corina D. P.* Anatomic subdivisions in human temporal cortical neuronal activity related to recent verbal memory // *Nature Neuroscience*. 2002. 5 (1). P. 64—71.
- Pastalkova et al. 2008 — *Pastalkova E., Itskov V., Amarasingham A., Buzsáki G.* Internally generated cell assembly sequences in the rat hippocampus // *Science*. 2008. 321 (5894). P. 1322—1327.
- Polyn et al. 2005 — *Polyn S. M., Natu V. S., Cohen J. D., Norman K. A.* Category-specific cortical activity precedes recall during memory search // *Science*. 2005. 310. P. 1963—1966.
- Polyn, Kahana 2008 — *Polyn S. M., Kahana M. J.* Memory search and the neural representation of context // *Trends in Cognitive Science*. 2008. 12 (1). P. 24—30.
- Quiroga et al. 2005 — *Quiroga R. Q., Reddy L., Kreiman G., Koch C., Fried I.* Invariant visual representation by single neurons in the human brain // *Nature*. 2005. 435 (7045). P. 1102—1107.
- Quiroga et al. 2008 — *Quiroga R. Q., Kreiman G., Koch C., Fried I.* (2008) Sparse but not 'grandmother-cell' coding in the medial temporal lobe // *Trends in Cognitive Science*. 2008. 12 (3). P. 87—91.
- Rutishauser et al. 2006 — *Rutishauser U., Mamelak A. N., Schuman E. M.* Single-trial learning of novel stimuli by individual neurons of the human hippocampus-amygdala complex // *Neuron*. 2006. 49 (6). P. 805—813.

- Schacter 1997 — *Schacter D. L.* The cognitive neuroscience of memory: perspectives from neuroimaging research // *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B. Biological Sciences.* 1997. 352 (1362). P. 1689—1695.
- Scoville, Milner 1957 — *Scoville W. B., Milner B.* Loss of recent memory after bilateral hippocampal lesions // *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry.* 1957. 20. P. 11—21.
- Skaggs, McNaughton 1996 — *Skaggs W. E., McNaughton B. L.* Replay of neuronal firing sequences in rat hippocampus during sleep following spatial experience // *Science.* 1995. 271 (5257). P. 1870—1873.
- Squire et al. 2004 — *Squire L. R., Stark C. E., Clark R. E.* The medial temporal lobe // *Annual Review Neuroscience.* 2004. 27. P. 279—306.
- Viskontas et al. 2006 — *Viskontas I. V., Knowlton B. J., Steinmetz P. N., Fried I.* Differences in mnemonic processing by neurons in the human hippocampus and parahippocampal regions // *Journal of Cognitive Neuroscience.* 2006. 18 (10). P. 1654—1662.
- Wheeler et al. 2000 — *Wheeler M. E., Petersen S. E., Buckner R. L.* Memory's echo: vivid remembering reactivates sensory-specific cortex // *Proceedings of the National Academy of Sciences U.S.A.* 2000. 97 (20). P. 11125—11129.
- Wilson, McNaughton 1994 — *Wilson M. A., McNaughton B. L.* Reactivation of hippocampal ensemble memories during sleep // *Science.* 1994. 265 (5172). P. 676—679.

РАЗДЕЛ III

КОГНИТИВНОЕ РАЗВИТИЕ

Джон Х. Флейвелл

КОГНИТИВНОЕ РАЗВИТИЕ И МЕТАПОЗНАНИЕ

Флейвелл (Flavell) Джон (род. 1928) — американский психолог развития, профессор Стэнфордского университета, специалист в области детского познавательного развития и становления метапознания. На русском языке опубликована книга Дж. Флейвелла «Генетическая концепция Жана Пиаже». М.: Просвещение, 1967.

Когнитивное развитие: прошлое, настоящее и будущее¹

Начнем с очевидного. Дети проходят период интенсивного и много-стороннего развития с момента рождения до достижения зрелого возраста. Значит, совершенно законно можно говорить о феномене, называемом когнитивным развитием, а также характеризовать его как чрезвычайно богатый, сложный и многогранный процесс. *Когнитивное развитие* превратилось в обширную процветающую научную область, что могло бы порядком удивить некоторых наших предшественников. На самом деле, большая часть открытий в этой сфере поразительна хотя бы потому, что неожиданна и, вероятно, в принципе не может быть предсказана без научной подготовки.

Другой важной идеей исследователей, работающих в этой области, является мысль об активности детей, конструктивности их мышления, готовности учиться. Ребенок — не *tabula rasa*, пассивно и без разбора запечатлевающий все, что предоставляет среда. Скорее, когнитивные структуры и стратегии переработки, доступные в разные моменты онтогенеза,

¹ *Flavell J. H. Cognitive Development: Past, Present, and Future // Developmental Psychology. 1992. Vol. 28. № 6. P. 998—1005 (отрывки), (Перевод Н. Федунинной. © J. H. Flavell, 1992.)*

позволяют детям выбирать то, что для них значимо, отображать и преобразовывать избранное в соответствии с уже сложившимися когнитивными процедурами. Как совершенно справедливо учил нас Пиаже, именно когнитивные структуры ребенка определяют, с одной стороны, к чему он аккомодируется (выделяет в среде), а с другой — как это ассимилируется (интерпретируется).

Недавние исследования с использованием новых методов приводят к иной оценке когнитивных возможностей человека, чем думали сторонники Пиаже и другие. Младенцы и маленькие дети считаются сегодня более компетентными, а взрослые — менее компетентными, чем полагали специалисты в области развития (Brown 1983; Flavell 1985; Gelman, Brown 1986; Siegler 1991). Например, современные исследования показывают, что младенцы различают большую часть звуков речи в языке, различают небольшие количества (скажем, отличают набор из двух от набора из трех объектов), могут отличить привычную последовательность событий от непривычной, понимают некоторые основные свойства объектов, различают одушевленные и неодушевленные предметы, отслеживают межмодальные соответствия, подражают мимике, формируют понятия и категории, помнят прошлые события. В связи с новыми открытиями ранних возможностей младенцев, разница между компетенцией ребенка и взрослого, хотя и остается значительной, перестает быть непреодолимой пропастью, разделяющей их как качественно различные существа. Аналогичным образом, маленькие дети тоже не столь некомпетентны, как полагали раньше (не такие уж они и «до-» — до-операциональные, до-каузальные и т. д.). Приведем лишь пару из множества примеров: их понимание чисел и психических состояний хотя и остается элементарным, но гораздо более развито, чем считалось. Например, даже в двухлетнем возрасте дети не эгоцентричны, в том смысле, что они понимают, что другой человек не увидит объекта, который видят они, если этот человек смотрит в другую сторону или у него завязаны глаза (Lempers et al. 1977).

Давний спор в области развития психики касается вопроса о том, насколько это всеохватный и целостный или, напротив, специализированный и дробный процесс. В первом случае развитие должно было бы представлять собой фиксированную последовательность глобальных, вбирающих себя разные задачи и области этапов, таких, как описанные Пиаже сенсомоторная стадия, стадия конкретных операций и стадия формальных операций. При этом психическое развитие ребенка было бы гомогенным и в каждый момент времени соответствовало одной и той же стадии (например, конкретных операций) в отношении всех когнитивных задач. Т. е. у ребенка была бы определенная когнитивная структура на этой стадии, которую он использовал бы применительно к любому материалу. Напротив, о специализированности и фрагментарности развития можно было бы говорить, если бы каждое новообразование формирова-

лось своим уникальным путем, независимо от других. Тогда в психике ребенка любого возраста не было бы ничего целостного и однородного. Психика ребенка была бы подобна коллекции разных, не связанных друг с другом новообразований, развивающихся независимо друг от друга по своему собственному графику. Практически все современные психологи развития соглашаются, что когнитивное развитие не слишком соответствует общим стадиям, как когда-то думал Пиаже и его современники. Однако нет согласия в том, насколько универсальным или специализированным является развитие. Нео-пиажетианцы признают специфичность многих сторон развития, но также оставляют за ним важные общие свойства (Case 1987; Case (ed.) 1992; Pascual-Leone 1987 и др.). Они признают существование последовательного, вероятно связанного с созреванием и возрастом усиления некоторых аспектов способности к переработке информации, (напр., увеличения ее скорости или эффективности). В этой связи ребенку открывается доступ к новым, более сложным формам познания во всех областях, поскольку он может теперь держать в уме большее количество вещей одновременно. И наоборот, ограничения переработки информации в каждом конкретном возрасте диктуют и возможные формы познания, доступные ребенку. Именно ограничения способности к переработке информации лежат в основе сходства между разными сферами когнитивного функционирования на каждом этапе развития.

Другие теоретики развития подчеркивают важность когнитивных приобретений в особых, биологически заданных, а не случайных областях знания (Carey, Gelman (eds.) 1991; Wellman, Gelman 1992). В отличие от сторонников Пиаже, нео-пиажетианцы, или приверженцы подхода развития компетентности, подчеркивают тот факт, что человеку как представителю биологического вида *Homo sapiens* многое дается легче, более естественно, чем представителям других видов. Люди рождаются или приобретают очень рано особые предрасположенности и потенциал для этих «привилегированных приобретений» (Gallistel et al. 1991: 5). Мы оснащены особыми, возможно, модульными возможностями и ограничениями, обеспечивающими развитие этих биологически естественных способностей. Наиболее очевидной и давно признанной из них является язык. Хомский и его последователи убедили практически всех, что люди наделены чрезвычайно мощными механизмами, связанными с выделением грамматического знания о языке даже из максимально обедненного лингвистического материала. Вышеупомянутая врожденная способность младенцев распознавать малейшие различия речевых звуков наводит на мысль, что фонологическое научение также является естественной для человека областью.

Когнитивное развитие непросто описать, но еще труднее объяснить. В вопросе механизмов, как и в вопросе стадий, можно выделить универсальный и специализированный подходы. Основные механизмы развития

любого предположительно естественного привилегированного новообразования, такого как язык, по всей видимости, связаны со специализированной, возможно, модульной нейронной системой, запускающей это развитие и контролирующей его скорость и форму (Gallistel et al. 1991). Психологи, изучающие развитие в специализированных областях, могут также рассматривать общие, неспецифичные для данной области механизмы (что и делают, скажем, многие психолингвисты развития), однако специфичные для области механизмы будут иметь для них особый интерес.

Другие специалисты в области развития больше склонны описывать общие механизмы, потенциально участвующие в когнитивном развитии в любой специализированной области. Самым известным общим механизмом является механизм установления равновесия, разработкой которого занимался Пиаже (Piaget 1985) на протяжении значительной части своей профессиональной карьеры.

Другой уже упоминавшийся выше общий механизм — усиление с возрастом способности переработки информации, которую нео-пиажетианцы считают основным двигателем развития. Недавняя работа Кайла (Kail 1991) убедительно показывает, что рост этой способности происходит за счет изменений в созревающем мозге, а не просто с накоплением специфичного или неспецифичного опыта (хотя опыт может также приводить к росту этой способности). Исследователи уже долго пытаются выявить процесс созревания, который мог бы служить своего рода универсальным регулятором когнитивного развития, определяющим сходство всех его направлений. Это один из возможных ответов на данный вопрос. Другие могут быть связаны с определяемыми созреванием изменениями в мозге, позволяющими ребенку откладывать или оттормаживать свои реакции (Llamas, Diamond 1991).

Наконец, поиск общих механизмов развития поддержан работами Зиглера (Siegler 1989), который дал широкое определение механизма когнитивного развития как «любого ментального процесса, совершенствующего способность ребенка к переработке информации» (Ibid.: 354). В современных исследованиях он выделил пять классов таких механизмов: а) нервные механизмы, в том числе синаптогенез, сегрегация входного нейронного сигнала, а также зависимые от опыта и ориентированные на опыт процессы; б) ассоциативное соревнование, обсуждаемое прежде всего в коннекционистских моделях; в) кодирование, включая его собственные исследования равновесной шкалы и работы других по транзитивному выводу; г) аналогия — механизм, рассматриваемый прежде всего в работах Брауна и Гентнер; д) выбор стратегии: здесь ведущее место занимают собственные исследования и теория Зиглера. Он пришел к выводу, что большинство механизмов связаны с созданием и последующим разрешением конкуренции между нервными или психологическими структурами, — позиция, которая, по его мнению, схожа с Пиаже. Не все

механизмы когнитивного развития сосредоточены полностью на самом ребенке. Обычно не называемые «механизмами развития» формы активности и средовой контекст, включающий других людей, играют важнейшую роль в когнитивном развитии ребенка. Решающая роль социокультурной среды в развитии подчеркивалась Выготским (Vygotsky 1978) и другими исследователями (напр., Bruner 1990; Cole 1985; Rogoff 1990; Wertsch 1985). Воспользуемся идеями Барбары Рогофф (Rogoff 1990) для иллюстрации этого социокультурного подхода. Она рассматривает когнитивное развитие как ученичество, в котором дети приобретают знания и навыки благодаря участию в социально структурированной деятельности вместе с родителями, другими взрослыми и детьми. Дети учатся в определенных контекстах посредством процесса направляемого участия, в котором другие оказывают им разные виды помощи, адаптированные к актуальному уровню знаний и умений ребенка (словами Выготского, в пределах его «зоны ближайшего развития»). Рогофф отличается от многих приверженцев как универсального, так и специализированного подхода, по крайней мере, по двум параметрам. Во-первых, она говорит о множественных, специфичных, варьирующих новообразованиях как зависящих от индивидуального и изменяющегося культурного опыта, а не об универсальных результатах развития. Во-вторых, она не рассматривает ребенка как отдельную сущность, взаимодействующую с другой самостоятельной сущностью, то есть средой, которая может быть отделена от ребенка. Скорее «ребенок и социальный мир взаимосвязаны так, что их нельзя рассматривать независимо друг от друга» (Rogoff 1990: 28).

Сто лет назад практически ничего не было известно о когнитивном развитии ребенка, более того, не было даже уверенности, что оно может стать предметом научного исследования. В дальнейшем было собрано множество фактов о том, что ребенок знает и может делать в разных возрастах, но не было общей теории, которая бы их собрала воедино. Пиаже предложил такую теорию, а также существенно расширил круг объясняемых ею фактов. Далее эта область развивалась по крайней мере в трех направлениях. Во-первых, были разработаны новые методы (например, использование направления взгляда младенца), которые позволили поставить под сомнение предположения Пиаже и опиравшиеся на здравый смысл идеи о способностях младенцев и маленьких детей. Появились также новые данные в подтверждение и опровержение ключевых аспектов теории Пиаже (например, касающихся общих стадий развития). Во-вторых, появились новые предметы исследования (такие как стратегии памяти), дающие возможность изучения новообразований, не описанных в работах Пиаже и его современников. Наконец, появились новые идеи о когнитивном развитии (например, теория изменения или возрастания способности переработки информации), дополняющие как подход, предложенный Пиаже, так и альтернативные ему подходы.

Метапознание и когнитивный мониторинг: новая область в изучении когнитивного развития²

Модель когнитивного мониторинга

Я полагаю, что мониторинг познавательных актов во всем их многообразии совершается благодаря действию и взаимодействию факторов, относящихся к четырем классам: а) метакогнитивные знания; б) метакогнитивные переживания; в) цели (или задачи); г) действия (или стратегии). Метакогнитивные знания — это та часть хранящегося в памяти (взрослого или ребенка) знания о мире, которая касается людей как познающих существ и их познавательных целей, задач, действий и переживаний. Примером может служить умозаключение ребенка о том, что, в отличие от многих его друзей, ему лучше дается арифметика, чем правописание. Метакогнитивные переживания — это любой сознательный опыт эмоционального или познавательного характера, сопровождающий всякий познавательный акт или имеющий к нему отношение. Примером может быть внезапное чувство, что вы не понимаете фразы, только что произнесенной другим человеком. Я допускаю, что метакогнитивное знание и метакогнитивные переживания отличаются от других видов знания и опыта только по содержанию и функции, но не качественно и не по форме. Цели (или задачи) относятся к тому, чего намерен достичь человек в ходе познавательного акта. Действия (или стратегии) относятся к когнитивным операциям или другим формам поведения, которые совершаются для достижения целей.

Метакогнитивное знание

Метакогнитивное знание состоит преимущественно из убеждений или сведений о том, каким образом и какие факторы или переменные действуют и взаимодействуют, оказывая влияние на течение и результат познавательных актов. За всеми этими факторами и переменными стоят три основные категории: *субъект, задача и стратегия*.

Категория «*субъект*» включает в себе набор убеждений о природе людей (лично вас и других) как существ, перерабатывающих информацию. Эта категория может быть далее разделена на убеждения, касающиеся внутрииндивидуальных различий, межиндивидуальных различий и

² Flavell J. H. Metacognition and Cognitive Monitoring A New Area of Cognitive — Developmental Inquiry // American Psychologist. 1979. 34. P. 906—911 (отрывки). (Перевод О. Куколевой. © J. H. Flavell, 1992.)

универсалий познания. Примерами первой и второй подкатегорий будут, соответственно, ваши убеждения: а) что в большинстве случаев вам проще выучить что-то со слуха, чем при прочтении, и б) что кто-то из ваших друзей более социально восприимчив, чем другие. Вот пример убеждений об универсальных чертах познания, которые могут приобретать дети: они постепенно узнают, что существуют различные степени и виды понимания (внимание, запоминание, коммуникация, решение задач). Можно не понять кого-то или что-то, что вы видите, слышите или читаете, если вы недостаточно внимательны, а иногда даже если вы внимательны. Более того, не понять можно двумя разными способами: а) если у вас не возникает вообще никакого понятного представления или б) если вы вроде бы и поняли, но неправильно. Подрастающий человек также усваивает, что порой бывает трудно определить, насколько хорошо вы знаете или помните социальный или любой другой объект, например, достаточно ли он освоен, чтобы достичь с его помощью социальных (или не связанных с социумом) целей.

Одна из подкатегорий категории «задача» относится к тому, какая информация доступна в ходе познавательного акта. От этого зависит, как следует управлять познавательным действием и насколько вероятен успех в достижении поставленной цели — понимание этого и есть метакогнитивное знание данного типа. Приведем пример из области социального познания: ребенку необходимо усвоить, что иногда качество и количество доступной информации не гарантируют надежных суждений о том, чего на самом деле хочет другой человек. Другая подкатегория включает метакогнитивное знание о целях и требованиях задачи. Ребенок узнает, что некоторые познавательные акты более затратны и сложны, чем другие, даже если количество доступной информации одинаково. Например, проще передать суть рассказа, чем повторить его дословно.

Что касается категории «стратегия», сюда относится множество знаний о том, какие стратегии эффективны для достижения тех или иных целей в тех или иных познавательных ситуациях. Ребенок, например, может прийти к заключению, что хороший способ запомнить большое количество информации — уделить некоторое внимание главным пунктам и пересказать их своими словами.

Наконец, большая доля метакогнитивного знания в действительности касается взаимодействия между двумя или тремя названными категориями переменных. Чтобы проиллюстрировать комбинацию всех трех из них, представьте себе убеждение, что вам (в отличие от вашего брата) следует воспользоваться стратегией А (а не стратегией В), решая задачу X (отличную от задачи Y).

Метакогнитивные переживания

Метакогнитивные переживания могут быть краткими или длительными, простыми или сложными по содержанию. Для иллюстрации: вы можете испытывать мгновенное чувство озадаченности, которое затем игнорируете, или в течение некоторого времени гадать, действительно ли вы верно поняли намерения другого человека. Эти переживания могут случаться в любое время до, после или в течение познавательного акта. К примеру, вы можете чувствовать, что близки к неудаче в предстоящем деле или что вам хорошо удалось предыдущее. Многие метакогнитивные переживания касаются того, на каком вы сейчас шаге и каково ваше продвижение вперед или вероятность такого продвижения в решении задачи: вы полагаете/чувствуете, что уже почти запомнили данную вам инструкцию; не можете точно передать другу, что вы чувствуете; зашли в тупик в своей попытке понять то, что читаете; приступили к решению задачи, которая, как вы чувствуете, будет легкой, и т. д.

Моя догадка состоит в том, что появление метакогнитивных переживаний особенно вероятно в тех ситуациях, которые вызывают много размышлений и при этом осознаются в высокой степени: в учебных или профессиональных задачах, прямо провоцирующих этот вид мышления, в нестандартных ситуациях, где каждый существенный шаг требует заблаговременного планирования и последующей оценки; когда решения и действия одновременно серьезны и рискованны; когда отсутствует сильное эмоциональное возбуждение или другие факторы, подавляющие рефлексивное мышление. Такие ситуации предоставляют множество возможностей для появления мыслей и чувств о вашем собственном мышлении и зачастую требуют контроля, что и обеспечивается метакогнитивными переживаниями.

Метакогнитивные переживания могут существенно влиять на познавательные цели и задачи, метакогнитивное знание и познавательные действия и стратегии. Во-первых, они могут привести к выдвигению новых целей и к пересмотру или отказу от старых. Этот эффект могут возыметь, например, переживания озадаченности или неуспеха.

Во-вторых, метакогнитивные переживания могут изменять базу метакогнитивных знаний путем добавления, удаления или модификации элементов. Вы можете наблюдать отношения между целями, средствами, метакогнитивными переживаниями, результатами решения задач, встраивать эти наблюдения в имеющиеся у вас метакогнитивные знания и применять знания к наблюдениям за познавательной активностью. Хотя метакогнитивные знания, несомненно, могут претерпевать изменения и без участия метакогнитивных переживаний, я подозреваю, что именно

последние играют главную роль в развитии метакогнитивных знаний у детей и подростков.

Наконец, метакогнитивные переживания могут активировать стратегии, направленные на цели любого из двух типов — когнитивные или метакогнитивные. Примером первого типа может быть ваше ощущение (метакогнитивное переживание), что вы еще недостаточно хорошо знаете определенный раздел учебника, чтобы сдать завтрашний экзамен, так что вы перечитываете его еще раз (когнитивная стратегия, направленная непосредственно на достижение познавательной цели улучшить ваши знания). Примером для второго типа будет случай, когда вам интересно (метакогнитивное переживание), достаточно ли хорошо вы понимаете этот раздел, чтобы сдать завтрашний экзамен, и вы задаете себе вопросы по его содержанию, чтобы это выяснить (метакогнитивная стратегия, направленная на оценку ваших знаний и порождающая, таким образом, новые метакогнитивные переживания). Когнитивные стратегии призваны обеспечить прогресс в решении познавательных задач, метакогнитивные — отслеживать его. Возможны, впрочем, и такие случаи, когда одна и та же стратегия способствует осуществлению любой из этих целей или обеих сразу. Беглый просмотр набора инструкций с тем, чтобы примерно представить, насколько сложно их выполнить или запомнить, является метакогнитивной стратегией. Другой пример — перефразировать вслух только что сказанное вам, чтобы выяснить, согласится ли говоривший, что имел в виду именно это. Третий — сложить цифры в колонке еще раз, чтобы убедиться, что ваш подсчет был верен. Напомним, что согласно предлагаемой модели, мониторинг познавательных актов осуществляется через действие и взаимодействие метакогнитивных знаний, метакогнитивных переживаний, целей/задач и действий/стратегий.

Литература

- Brown 1983 — *Brown A. L. Cognitive development*. Unpublished manuscript. National Institute of Child Health and Human Development. Bethesda (MD), 1983.
- Bruner 1990 — *Bruner J. S. Acts of meaning*. Cambridge (Mass.): Harvard University Press, 1990.
- Carey, Gelman (eds.) 1991 — *Carey S., Gelman R. (eds.). The epigenesis of mind: Essays biology and cognition*. Hillsdale (NJ): Erlbaum, 1991.
- Case 1987 — *Case R. Neo-Piagetian theory: Retrospect and prospect // International Journal of Psychology*. 1987. 22. P. 773—791.

- Case (ed.) 1992 — *Case R.* (ed.). The mind's staircase: Exploring the conceptual underpinnings of children's thought and knowledge. Hillsdale (NJ): Erlbaum, 1992.
- Cole 1985 — *Cole M.* The zone of proximal development: Where culture and cognition create each other // *J. V. Wertsch* (ed.). Culture, communication, and cognition: Vygotskian perspectives. Cambridge (UK): Cambridge University Press, 1985.
- Flavell 1985 — *Flavell J. H.* Cognitive development. 2nd ed. Englewood Cliff (NJ): Prentice-Hall, 1985.
- Gallistel et al. 1991 — *Gallistel C. R., Brown A. L., Carey S., Gelman R., Keil F. C.* Lessons from animal learning for the study of cognitive development // *S. Carey, R. Gelman* (eds.). The epigenesis of mind: Essays on biology and cognition. Hillsdale (NJ): Erlbaum, 1991. P. 3—36.
- Gelman, Brown 1986 — *Gelman R., Brown A. L.* Changing views of cognitive competence in the young // Behavioral and social sciences: Fifty years of discovery / N. J. Smelser, D. R. Gerstein (Eds.). Wington (DC): National Academy Press, 1986. P. 175—207.
- Kail 1991 — *Kail R.* Development of processing speed in childhood and adolescence // *Advances in Child Development and Behavior*. 1991. 23. P. 151—185.
- Lempers et al. 1977 — *Lempers J. D., Flavell E. R., Flavell J. H.* The development in very young children of tacit knowledge concerning visual perception // *Genetic Psychology Monographs*. 1977. 95. P. 3—53.
- Llamas, Diamond 1991 — *Llamas C., Diamond A.* Development of frontal cortex abilities in children between 3—8 years of age // Paper presented at the Biennial Meeting of the Society for Research in Child Development. April. Seattle (WA), 1991.
- Pascual-Leone 1987 — *Pascual-Leone J.* Organismic processes for Neo-Piagetian theories: A dialectical causal account of cognitive development // *International Journal of Psychology*. 1987. 22. P. 531—570.
- Piaget 1985 — *Piaget J.* The equilibration of cognitive structures: The central problem of intellectual development. Chicago: University of Chicago Press, 1985.
- Rogoff 1990 — *Rogoff B.* Apprenticeship in thinking: Cognitive development social context. New York: Oxford University Press, 1990.
- Siegler 1989 — *Siegler R. S.* Mechanisms of cognitive development // *Annual Review of Psychology*. 1989. 40. P. 353—379.
- Siegler 1991 — *Siegler R. S.* Children's thinking. 2nd ed. Englewood Cliffs (NJ): Prentice-Hall, 1991.
- Vygotsky 1978 — *Vygotsky L. S.* Mind in society: The development of higher psychological processes. Cambridge (Mass.): Harvard University Press, 1978.

-
- Wellman, Gelman 1992 — *Wellman H. M., Gelman S. A.* Cognitive development: Foundational theories of core domains // *Annual Review of Psychology*. 1992. 43. P. 337—375.
- Wertsch 1985 — *Wertsch J. V.* Vygotsky and the social formation of mind. Cambridge (Mass.): Harvard University Press, 1985.

Эндрю Н. МельцOFF

КОРНИ ТЕОРИИ ПСИХИЧЕСКОГО, ПОЗНАНИЯ И ОБЩЕНИЯ¹

МельцOFF (Meltzoff) Эндрю (род. 1950) — американский психолог, профессор Вашингтонского университета, один из ведущих специалистов в области раннего детского развития и теории психического, автор знаменитого исследования раннего подражания у новорожденных младенцев (совм. с К. Муром, 1977).

В наших теоретических представлениях о детском развитии некоторое время тому назад произошло одно глубокое, даже революционное преобразование. Эта революция началась с пересмотра теории познавательного развития Ж. Пиаже, в особенности его взглядов на развитие в раннем детстве. Ибо все, кто посещает научные конференции, читает журналы или просматривает популярные издания, знают о современных исследованиях, где было показано, что маленькие дети в раннем возрасте понимают больше, чем предполагалось классической теорией. Эти новые открытия привели к постепенному ослаблению и, наконец, крушению классической теории Пиаже (Piaget 1952; 1954; 1962).

В настоящее время ведутся интенсивные поиски новых оснований теории. Можно провести аналогию с началом XX века, когда классическая ньютоновская механика была низвержена, и физики находились в поисках новой модели. В нашей области оказалось, что классические основания психологи развития, господствовавшие в течение почти 50 лет, не работают; проведены критические эксперименты, в которых получены удивительные факты; как в лабораториях, так и в широких общественных кругах наблюдается заметное оживление в связи с разработкой альтернативных представлений о раннем детском развитии. [...]

¹ *Meltzoff A. N. Origins of theory of mind, cognition and communication // Journal of Communication Disorders. 1999. Vol. 32. № 4. P. 251—269. (Сокр. перевод Н. Нагибиной. © A. N. Meltzoff, 1999.)*

Пока слишком рано говорить о том, какую форму примет обобщенная теория развития, но просматриваются три (как минимум) вектора, характерных для нынешней постпиажистской эры: нативизм модульного типа (напр., Chomsky 1980; Fodor 1983); коннекционизм (напр., Elman et al. (eds.) 1996); и «теория теории», нацеленная на объяснение когнитивно-коммуникативного развития (Gopnik, Meltzoff 1997; Gopnik et al. 1999).

Точка зрения модульного нативизма подчеркивает роль врожденных способностей и, таким образом, может без особого напряжения включить новые ошеломляющие открытия, демонстрирующие нам возможности и умения детей младенческого и раннего возраста. Ее недостаток состоит в том, что в данной теории не существует простого способа объяснения качественных изменений в развитии. Изменения в поведении и в общении скорее приписываются созреванию или автоматическому *запуску* в ответ на определенные события в окружающем мире, чем рассматриваются как следствие качественных преобразований. Коннекционизм представляет собой противоположный случай. Согласно этой теории, врожденных представлений не существует, и организм постепенно научается отражать случайные события и связи, присутствующие в окружающем мире. Коннекционистская точка зрения хороша для объяснения поведенческих изменений, но проигрывает при объяснении недавно обнаруженных врожденных умений и способностей. «Теория теории» как вариант объяснения когнитивного и коммуникативного развития занимает среднее положение между этими двумя крайностями. Авторы данной концепции полагают, что у детей есть мощная система врожденных представлений, но в то же время допускают и качественные изменения в развитии. [...]

Мы используем название «теория теории», поскольку наша *теория* предполагает, что у детей имеются *теории*, откуда и берется удвоение термина. Мы считаем, что познавательное развитие маленьких детей похоже на смену теорий в науке. По мере того, как дети развиваются, они изменяют свои теории мира, и они делают это на основе получаемых ими входных данных. В любой точке развития имеющаяся у ребенка теория позволяет ему осуществлять интерпретацию исходных данных и делать предсказания относительно новых событий. Более того, дети столь же эмоционально подходят к своим теориям, как ученые — к своим взрослым научным построениям. И те, и другие борются за них и отвергают новые данные, не соответствующие теории (хотя дети обычно кричат громче); и те, и другие активно экспериментируют, чтобы увидеть, насколько открытые ими явления воспроизводимы и насколько их можно контролировать (хотя «игрушки» ученых обычно дороже). Теории, с которых дети начинают, безусловно, ошибочны. Но, подобно взрослым ученым, дети активно вовлечены в осмысление информации, которую они получают путем взаимодействия с другими в своем социальном окружении.

Мимическое подражание

Первый пример из исследований развития детей в раннем возрасте касается мимического подражания. Исследования в этой области изменили наше понимание врожденных оснований социального познания и невербальной коммуникации. Согласно классической точке зрения, дети раннего возраста изначально лишены способности к подражанию, и ее развитие проходит через определенные стадии. Поворотный пункт в развитии имеет место в 8—12 месяцев, когда ребенок впервые становится способен имитировать выражения лица, такие как движения губ и языка. До этого возраста, как считалось прежде, он может наблюдать за выражением лица взрослых, но не имеет возможности связать наблюдаемые действия других людей со своими собственными невидимыми действиями.

Мы обнаружили, что такое понимание последовательности развития мимического подражания неправильно (Meltzoff, Moore 1977). В нашем исследовании было показано, что двух-трехнедельные младенцы вслед за взрослым высовывают язык, открывают рот, выдвигают вперед губу, а также повторяют простейшие движения пальцев. Поскольку эти открытия не вписываются в классическую теорию, они сразу стали темой для всеобщего обсуждения. Феномены раннего подражания к настоящему времени воспроизведены и получены для более широкого спектра поведенческих реакций в более чем 24 различных исследованиях в нашей стране, а также в кросс-культурных исследованиях. Эффект оказался устойчив. Вопрос в том, как младенцы это делают.

В последующих исследованиях мы тестировали новорожденных в роддомах. Наибольший возраст тестируемых детей составил 32 часа от рождения, младшим детям было только 42 минуты от роду на момент тестирования. Мы вновь выявили успешную имитацию движений в области рта (Meltzoff, Moore 1983; 1989). Очевидно, что некоторая примитивная способность к подражанию дана нам от рождения.

Мельцофф и Мур (Meltzoff, Moore 1997) предложили теоретическую модель механизма, лежащего в основе мимического подражания у младенцев: оно определяется активным межмодальным отображением (АМО). Суть АМО-гипотезы состоит в том, что подражание, даже очень раннее, является целенаправленным процессом. Цель, на которую направляется поведение, определяется зрительно. Самопорождающиеся движения младенцев создают проприоцептивную обратную связь, которая может быть сопоставлена с зрительно заданной целью. Активное межмодальное отображение предполагает, что такое сопоставление возможно благодаря тому, что восприятие и порождение движений у человека регистрируются

внутри единой надмодальной репрезентативной системы. Таким образом, хотя младенцы не могут видеть своего собственного лица, нельзя сказать, что они его не воспринимают. Они могут отслеживать движения своих губ и языка через проприоцепцию и сравнивать эту ощущаемую активность с тем, что они видят. Метафорически мы можем сказать, что восприятие и действие говорят на одном и том же языке; нет необходимости «ассоциировать» эти два процесса через продолжительное обучение, поскольку они тесно связаны с самого рождения.

Межмодальное отображение

Если гипотеза активного межмодального отображения верна, то сходные доказательства можно найти и за пределами сферы мимического подражания. Первое исследование в этом направлении было проведено на младенцах в возрасте 29 дней (Meltzoff, Borton 1979). Младенцам вкладывали в рот маленькие фигурки. Через 90 секунд фигурки извлекались так, чтобы младенцы их не видели. Затем детям зрительно предъявляли пару фигур, причем одна из них соответствовала фигуре, которую они только что почувствовали у себя во рту. Было обнаружено, что зрительное внимание младенцев направлялось тем, что они ощущали: они дольше смотрели на фигуру, которая перед этим была у них во рту (Ibid.). Сходный эффект был получен и в исследовании новорожденных (Kaue, Bower 1994). В дополнение к демонстрации механизма межмодального отображения, данная работа подтверждает, что младенцы используют свой рот как исследовательский орган. Очевидно, что младенцы сосут не только для удовольствия, как полагал Фрейд, но также и с целью сбора информации.

Второе исследование было посвящено восприятию речи и зрительно-слуховому отображению. Мы изучали младенцев в возрасте 18—20 дней, которые выполняли простые задачи по распознаванию движений губ. Детям демонстрировалось видеоизображение двух лиц, расположенных друг рядом с другом. Одно лицо произносило гласный звук «а», а другое — гласный звук «и» синхронно с первым. Мы проигрывали один из гласных звуков, «а» или «и», через репродуктор, находившийся посередине между двумя лицами. Младенцам давалась возможность зрительно изучать лица в течение 2 минут, пока они слушали аудиозапись. Как показали результаты, дети дольше смотрели на лицо, которое произносило звук, соответствующий предъявляемому на слух (Kuhl, Meltzoff 1982; 1984). [...]

Взаимоподражательные игры: почему они важны?

Если мы согласимся с тем, что младенцы используют межмодальное отображение для установления соответствия между их собственными поведенческими проявлениями (движениями, вокализацией и т. д.) и воспринимаемым поведением, некоторые другие кусочки мозаики детского развития тоже встанут на место. Например, в литературе по социальному развитию встречается сходное наблюдение, что детско-родительские игры часто являются по природе взаимным подражанием. Дети трясут погремушкой — родители трясут ею в ответ; младенцы издают звуки — родители им вторят. [...]

Важность таких структурных соответствий между формами поведения изучалась в серии исследований с участием 14-месячных младенцев. В эксперименте ребенок сидел за столом, а напротив него сидели двое взрослых. Один из взрослых в точности повторял все действия, выполняемые ребенком, а другой тщательно повторял поведение другого ребенка. Таким образом, оба взрослых вели себя в точности как малыши, но лишь один из них вел себя именно так, как сидевший напротив ребенок. Было показано, что ребенок в большей степени направляет зрительное внимание и больше улыбается тому человеку, который повторяет именно его действия (Meltzoff 1990a). [...]

Почему же они предпочитали взрослого, игравшего в подражательную игру? Вопрос в том, предпочитают ли младенцы тех людей, которые просто действуют *так же*, как они (структурное соответствие), или только *когда* они так действуют (временное соответствие). Эти альтернативы рассматривались еще в одной серии экспериментов, в которой действия обоих взрослых были в равной степени согласованы по времени с действиями ребенка. Оба экспериментатора пассивно сидели до тех пор, пока малыш не выполнял одно из определенных действий из заранее установленного списка, и тогда оба экспериментатора начинали действовать одновременно. Действия одного из взрослых соответствовали действиям ребенка, а действия другого не совпадали с ними. Вновь было показано, что дети смотрят и улыбаются в большей степени тому взрослому, чьи действия совпадали с его действиями. Это доказывает, что дети чувствительны именно к совпадению форм поведения с их собственными, а не просто к временному соответствию. [...]

Корни теории психического

Человек — это больше, чем просто тело. Любой из нас — больше чем движущийся мешок с костями, который можно увидеть, услышать и почувствовать его вес. В структуру зрелой личности входят также убеждения, желания, намерения, стоящие за внешне наблюдаемым поведением. Мы не можем напрямую видеть, осязать, обонять или слышать психические состояния, но существенной частью нашего повседневного взрослого способа мышления является понимание того, что у других людей есть психика. В исследованиях *теории психического (theory of mind)* изучается, как складывается эта способность (см., например, Astington, Gopnik 1991; Flavell, Miller 1998 и др.).

Почему человеку свойственно рассматривать других людей в качестве разумных существ? Рождаемся ли мы с теорией психического? Усваиваем ли ее, учась в школе? Основная трудность понимания корней теории психического состоит в том, что большинство используемых методик основано на регистрации вербальных ответов. Но если мы хотим изучать корни теории психического или ее развитие на довербальной стадии, необходим иной подход.

Недавно я предложил невербальную процедуру для изучения теории психического, которая получила название *методики восстановления действия*. Хотя методика и основывается на подражании, эта способность задействуется по-новому, в более абстрактном плане. Исследование включало демонстрацию детям неуспешного действия (Meltzoff 1995). Например, взрослый пытался выполнить действие, но его рука соскальзывала. Таким образом, целевое состояние не достигалось. Либо же взрослый случайно промахивался мимо цели или совершал движение, недостаточное для ее достижения. Взрослому легко распознать намерение актера, даже когда действие не выполняется полностью. Вопрос состоял в том, сумеют ли полуторагодовалые дети также распознать его цель или намерение на основе внешне наблюдаемого поведения. По существу я хотел проверить, смогут ли дети сделать соответствующий вывод и выполнить действие, которое взрослый *намеревался* осуществить (даже если он не достиг своей цели).

Результаты со всей очевидностью показали, что они к этому способны. Малыши определенно понимают наши намерения даже тогда, когда нам не удастся осуществить искомое действие. В дальнейших исследованиях, в которых действия выполнялись механическими устройствами, было обнаружено, что младенцы не приписывают *намерения* неодушевленной модели. Они наблюдали движения, но не интерпретировали их

как предполагаемую попытку что-то сделать. Исследование детей в первые месяцы жизни показало, что их поведение отличается от поведения более старших младенцев. Новорожденные могут подражать наблюдаемому поведению, но когда взрослый как будто бы собирается высунуть язык, и ребенок видит движения по типу «борьбы», но в итоге язык так и остается во рту, ответные реакции младенца носят случайный характер. Новые исследования в моей лаборатории показывают, что понимание подобного рода намерений, т. е. умение делать заключение о цели действия на основании неудачных попыток его выполнения, появляется примерно в возрасте 15 месяцев. Так, малыши в возрасте 9 месяцев совсем не справлялись с задачей на распознавание намерений. Дети более раннего возраста подражают лишь поведению, которое видят, и только к 15 месяцам они начинают восстанавливать цели и намерения взрослых, основываясь на наблюдении за неуспешными попытками осуществления соответствующих действий.

Ко второму году жизни дети уже усваивают фундаментальный аспект теории психического: люди (в отличие от неодушевленных объектов) могут быть поняты в свете их целей и намерений. Это нарождающееся понимание интенциональности человека является важной составляющей коммуникативного развития.

Память

Подражание, основанное на воспоминании и осуществляемое уже после исчезновения модели, называется *отсроченным подражанием*. Согласно классической теории развития, способность к отсроченному подражанию появляется к 18 месяцам, во время шестой стадии сенсомоторного периода. Отсроченное подражание рассматривалось как часть обширных новообразований данной стадии, включая символическую игру, высокий уровень сохранения объекта, развитие речи и другие проявления символической функции (Piaget 1962).

Новые эмпирические исследования позволили отделить отсроченное подражание от других поведенческих проявлений шестой стадии сенсомоторного периода развития ребенка. В моем исследовании показано отсроченное подражание действиям с предметами у 9-месячных детей (Meltzoff 1988b). В этом исследовании дети просто наблюдали за действиями взрослого, не проводилось никакого обучения или обусловливания. Было показано устойчивое воспроизведение наблюдавшихся событий после 24-часового перерыва. [...]

Способны ли дети раннего возраста отсроченно подражать новым формам поведения? В одной из своих работ (Meltzoff 1988a) я показывал

детям взрослого, который нажимал на панель лбом. После недельного перерыва детям показывали ту же панель, и их поведение фиксировалось на видеокамеру. Более 67 % процентов детей, которые наблюдали за взрослым, воспроизводили его действие после недельного перерыва, чего не делал ни один ребенок из контрольной группы, не наблюдавшей за взрослым. Следовательно, дети раннего возраста могут сохранять в памяти новые поведенческие акты и использовать эти знания в дальнейшем для управления своими собственными действиями.

Если младенцы в будущем должны осуществлять отсроченное подражание родительскому поведению в повседневной жизни, необходимо, чтобы у них был доступ к соответствующим воспоминаниям в новом контексте. Такая деконтекстуализация важна также для развития языка (Hockett 1960). Слова редко используются в одном и том же контексте: как правило, требуется их распространение на широкий спектр ситуаций.

Мы провели несколько серий экспериментов с изменением контекста и другими формами обобщения. В эксперименте с участием 12-месячных детей взрослый показывал ребенку определенные действия в домашних условиях, а впоследствии дети выполняли задания на воспроизведение этих действий в лаборатории. Было показано, что дети успешно подражают действиям, которые видели неделю назад (Klein, Meltzoff 1999). Другая работа иллюстрирует успешное подражание действиям ровесников: дети раннего возраста, наблюдавшие определенные действия своих товарищей по группе совместного пребывания в детском развивающем центре, подражали этим действиям два дня спустя у себя дома (Hanna, Meltzoff 1993). В последней работе из этой серии дети в возрасте 14 месяцев подражали действиям с игрушкой после изменения ее размера и цвета (Barnat et al. 1996).

Все эти работы, посвященные изучению отсроченного подражания, позволили установить, что новорожденные младенцы и дети раннего возраста пристально наблюдают за поведением окружающих. Этот опыт фиксируется в долговременной памяти и позже влияет на собственные действия ребенка. Очевидно, что у нормально развивающихся детей воспроизведение по памяти и обобщение вносят важный вклад в развитие речи и, по-видимому, играют в нем ключевую роль (Meltzoff 1990b; Meltzoff, Moore 1998).

Элементы новой теории развития

В современных исследованиях продемонстрировано великое многообразие врожденных основ развития в раннем возрасте. Новорожденного ребенка было бы неверно представлять как чистую доску, ожидающую,

чтобы на ней что-нибудь написали. Дети рождаются с предрасположениями, формами перцептивной готовности и способами репрезентации, выходящими за пределы того, что утверждает классическая теория. Более того, по мере развития ребенка в этой структуре происходят фундаментальные изменения и перестройки. Интерпретация событий различается у новорожденного в возрасте одного дня и у годовалого или полуторагодовалого ребенка, не говоря уже о взрослых.

Межмодальное отображение. Согласно классической теории, на момент рождения различные виды модальной чувствительности друг с другом не согласованы. В современных исследованиях показано использование надмодального кода, который объединяет в единую информационную сеть данные, получаемые посредством разных модальностей. Такой код лежит в основании подражания выражениям лица, установления соответствия между речевой и зрительной информацией и первичных способов восприятия речи. Он порождает простейшую систему взаимно однозначных соответствий между восприятием и действием. Младенцы используют эту полимодальную обработку при освоении языка. [...]

Память и репрезентация. Память важна при освоении языка. Дети должны вычленять правила, осваивать новые языковые формы и сохранять эту информацию в памяти для того, чтобы использовать ее впоследствии, как правило, в новом контексте. Более того, в процессе освоения языка они усваивают новую информацию только из восприятия, без специального обучения и зачастую даже без повторения. Классический взгляд на развитие памяти предполагает, что младенцы совершенно не подготовлены к сложностям освоения языка.

Теперь мы понимаем, что младенцы подготовлены к ним куда лучше, чем предсказывалось. Как показали новые исследования, у них могут формироваться устойчивые репрезентации, которые основываются на поступающей от взрослых информации, причем никакого специального обучения для этого не требуется. Они могут воспроизвести информацию, а не только опознать ее. Более того, они способны воспроизвести эту информацию в совершенно новых контекстах. Смысл этих открытий в том, что они связывают довербальные формы познания с тем, что необходимо для решения сложнейшей задачи освоения языка.

Теория психического и подражательные игры. Развитие речи и общения существенным образом зависит от умения понимать намерения других людей. Люди не всегда говорят то, что имеют в виду; они оговариваются, совершают ошибки, мямлят. Нормальные взрослые легко схватывают коммуникативное намерение говорящего — без этого общение было бы невозможно.

Набирающие силу исследования теории психического сосредоточены на изучении того, как дети понимают мысли, желания и намерения других людей. Авторы большинства исследований основываются на вербальных ответах, но теория психического имеет более ранние корни на самых первых этапах детского развития. [...] Например, показано, что дети в возрасте 15—18 месяцев могут распознавать за внешне наблюдаемыми действиями взрослых (ошибками и промахами, неудачными попытками) глубинную структуру, лежащую в основании их поведения (цели и намерения).

Однако теория психического не возникает в 18 месяцев «с нуля». Ее основы закладываются намного раньше. Я убежден, что у новорожденных теория психического начинает развиваться благодаря исконной способности к невербальному подражанию. Младенцы начинают свою карьеру «маленьких психологов» с первого умозаключения: «Здесь есть кто-то, похожий на меня». Раннее подражание связано с теорией психического, поскольку является первым примером того, как младенцы устанавливают связь между видимым миром других людей и их собственным *внутренним состоянием*, посредством которого они «ощущают» свое собственное существование.

Игры с элементами социального взаимодействия запускают процесс доработки богатых первоначальных знаний. Подражание двунаправлено: родители подражают своим детям не меньше, чем дети — родителям. Когда родители выделяют определенное поведение или вокализацию, «отзеркаливая» их детям, они делают это не просто так. Игра становится специальным каналом ранней коммуникации, в которой как временной ход, так и форма поведения дают возможность обоим партнерам разделить друг с другом свой опыт. Игры с взаимным подражанием производят сильное впечатление на *обоих* партнеров — как на ребенка, так и на ухаживающего за ним взрослого — они, в психологическом смысле, «осуществляют контакт», вступают в особые отношения, называемые общением.

Литература

- Astington, Gopnik 1991 — *Astington J. W., Gopnik A.* Theoretical explanations of children's understanding of the mind // *British Journal of Developmental Psychology*. 1991. 9. P. 7—31.
- Barnat et al. 1996 — *Barnat S. B., Klein P. J., Meltzoff A. N.* Deferred imitation across changes in context and object: Memory and generalization in 14-month-old infants // *Infant Behavior and Development*. 1996. 19. P. 241—251.

- Chomsky 1980 — *Chomsky N.* Rules and representations. New York: Columbia University Press, 1980.
- Elman et al. (eds.) 1996 — *Elman J. L., Bates E. A., Johnson M. H., Karmiloff-Smith A., Parisi D., Plunkett K.* (eds.). Rethinking innateness: A connectionist perspective on development. Cambridge: MIT Press, 1996.
- Flavell, Miller 1998 — *Flavell J. H., Miller P. H.* Social cognition // Handbook of child psychology / W. Damon (Series ed.), D. Kuhn, R. Siegler (Eds.). Vol. 2. Cognition, perception, and language. New York: John Wiley, 1998. P. 851—898.
- Fodor 1983 — *Fodor J. A.* Modularity of mind: An essay on faculty psychology. Cambridge (Mass.): MIT Press, 1983.
- Gopnik, Meltzoff 1997 — *Gopnik A., Meltzoff A. N.* Words, thoughts, and theories. Cambridge (Mass.): MIT Press, 1997.
- Gopnik et al. 1999 — *Gopnik A., Meltzoff A. N., Kuhl P. K.* The scientist in the crib: Minds, brains, and how children learn. New York: Morrow, 1999.
- Hanna, Meltzoff 1993 — *Hanna E., Meltzoff A. N.* Peer imitation by toddlers in laboratory, home, and day-care contexts: Implications for social learning and memory // *Developmental Psychology*. 1993. 29. P. 701—710.
- Hockett 1960 — *Hockett C. F.* Logical considerations in the study of animal communication // W. E. Lanyon, W. N. Tavolga (eds.). Animal sounds and communication. Washington (DC): American Institute of Biological Sciences, 1960. P. 392—430.
- Kaye, Bower 1994 — *Kaye K. L., Bower T. G. R.* Learning and intermodal transfer of information in newborns // *Psychological Science*. 1994. 5. P. 286—288.
- Klein, Meltzoff 1999 — *Klein P. J., Meltzoff A. N.* Long-term memory, forgetting, and deferred imitation in 12-month-old infants // *Developmental Science*. 1999. 2. P. 102—113.
- Kuhl, Meltzoff 1982 — *Kuhl P. K., Meltzoff A. N.* The bimodal perception of speech in infancy // *Science*. 1982. 218. P. 1138—1141.
- Kuhl, Meltzoff 1984 — *Kuhl P. K., Meltzoff A. N.* The intermodal representation of speech in infants // *Infant Behavior and Development*. 1984. 7. P. 361—381.
- Meltzoff 1988a — *Meltzoff A. N.* Infant imitation after a 1-week delay: Long-term memory for novel acts and multiple stimuli // *Developmental Psychology*. 1988. 24. P. 470—476.
- Meltzoff 1988b — *Meltzoff A. N.* Infant imitation and memory: Nine-month-olds in immediate and deferred tests // *Child Development*. 1988. 59. P. 217—225.
- Meltzoff 1990a — *Meltzoff A. N.* Foundations for developing a concept of self: The role of imitation in relating self to other and the value of social mirroring, social modeling, and self practice in infancy // *The self in transition: Infancy to childhood* / D. Cicchetti, M. Beeghly (Eds.). Chicago: University of Chicago Press, 1990. P. 139—164.

- Meltzoff 1990b — *Meltzoff A. N.* Towards a developmental cognitive science: The implications of cross-modal matching and imitation for the development of representation and memory in infancy // A. Diamond (Ed.). The development and neural bases of higher cognitive functions / Annals of the New York Academy of Sciences. 1990. Vol. 608. P. 1—31.
- Meltzoff 1995 — *Meltzoff A. N.* Understanding the intentions of others: Reenactment of intended acts by 18-month-old children // *Developmental Psychology*. 1995. 31. P. 838—850.
- Meltzoff, Borton 1979 — *Meltzoff A. N., Borton R. W.* Intermodal matching by human neonates // *Nature*. 1979. 282. P. 403—404.
- Meltzoff, Moore 1977 — *Meltzoff A. N., Moore M. K.* Imitation of facial and manual gestures by human neonates // *Science*. 1977. 198. P. 75—78.
- Meltzoff, Moore 1983 — *Meltzoff A. N., Moore M. K.* Newborn infants imitate adult facial gestures // *Child Development*. 1983. 54. P. 702—709.
- Meltzoff, Moore 1989 — *Meltzoff A. N., Moore M. K.* Imitation in newborn infants: Exploring the range of gestures imitated and the underlying mechanisms // *Developmental Psychology*. 1989. 25. P. 954—962.
- Meltzoff, Moore 1997 — *Meltzoff A. N., Moore M. K.* Explaining facial imitation: A theoretical model // *Early Development and Parenting*. 1997. 6. P. 179—192.
- Meltzoff, Moore 1998 — *Meltzoff A. N., Moore M. K.* Object representation, identity, and the paradox of early permanence: Steps toward a new framework // *Infant Behavior and Development*. 1998. 21. P. 201—235.
- Piaget 1952 — *Piaget J.* The origins of intelligence in children. New York: International Universities Press, 1952.
- Piaget 1954 — *Piaget J.* The construction of reality in the child. New York: Basic Books, 1954.
- Piaget 1962 — *Piaget J.* Play, dreams and imitation in childhood. New York: Norton, 1962.

Рене Байяржон, Су-хуа Ван

КАТЕГОРИЗАЦИЯ СОБЫТИЙ В МЛАДЕНЧЕСТВЕ¹

Байяржон (Baillargeon) Рене — канадско-американский психолог, профессор и зав. лабораторией младенческого познания Иллинойского университета в США, одна из ведущих исследовательниц раннего детского развития, автор знаменитых исследований интуитивного понимания физических закономерностей и причинности в раннем возрасте.

Су-Хуа Ван (Su-Hua Wang) — тайваньско-американский психолог, зав. лабораторией раннего развития Калифорнийского университета Санта-Круз, занимается исследованиями раннего научения, теории психического и механизмов внимания у младенцев.

За последние пятнадцать лет произошли громадные изменения в сфере изучения когнитивных функций в младенческом возрасте: исследователи осознали, что в противовес традиционным взглядам младенцы обладают весьма сложными ожиданиями по поводу физических событий. Основная тема исследований в настоящее время — как младенцы получают эти физические знания и, в частности, какие специализированные механизмы вносят вклад в этот процесс. Мы рассмотрим данные о том, что один из таких механизмов связан с формированием категорий события: младенцы «сортируют» физические события по разным категориям, учатся и рассуждают с опорой на эти категории.

К настоящему времени проведены три серии экспериментов, в которых сравнивалось понимание младенцами одних и тех же переменных в различных событиях. Во всех этих экспериментах использовался метод нарушенных ожиданий (Baillargeon 1998). В таком исследовании младенцы видят два события: одно (ожидаемое) включает в себя исследуемые

¹ *Renée Baillargeon, Su-hua Wang. Event categorization in infancy // TRENDS in Cognitive Sciences. Vol. 6. 2002. 2. P. 85—93 (отрывки). (Перевод В. Спиридонова. © Renée Baillargeon, Su-hua Wang, 2002.)*

ожидания; другое (неожиданное) их нарушает. При соответствующем контроле данные о том, что младенцы значимо дольше смотрят на неожиданное событие, означает, что: 1) они обладают устойчивыми ожиданиями в данной области; 2) обнаруживают нарушение в случае неожиданного события; и 3) заинтересованы или удивлены этим нарушением.

Роль высоты в событиях типа заслонения и вложения

Хеспос и Байяржон (Hespos, Baillargeon 2001) сравнивали способность 4,5 месячных детей делать выводы о роли высоты в двух типах событий: заслонении и вложении. Детям демонстрировали тестовые события, когда один и тот же объект опускали либо за укрытие (условие с заслонением; рис. 1а), либо внутрь контейнера (условие с вложением; рис. 1б). Объект представлял собой высокий цилиндр с выступом наверху; во всех случаях объект целиком скрывался с глаз испытуемых, и только выступ оставался видимым. В случае ожидаемого события укрытие или контейнер были такой же высоты, как и цилиндрическая часть объекта. При неожиданном событии они достигали лишь половины его высоты; таким образом, в этом случае цилиндрическая часть объекта физически не могла целиком скрыться из вида. Высокое и низкое укрытие

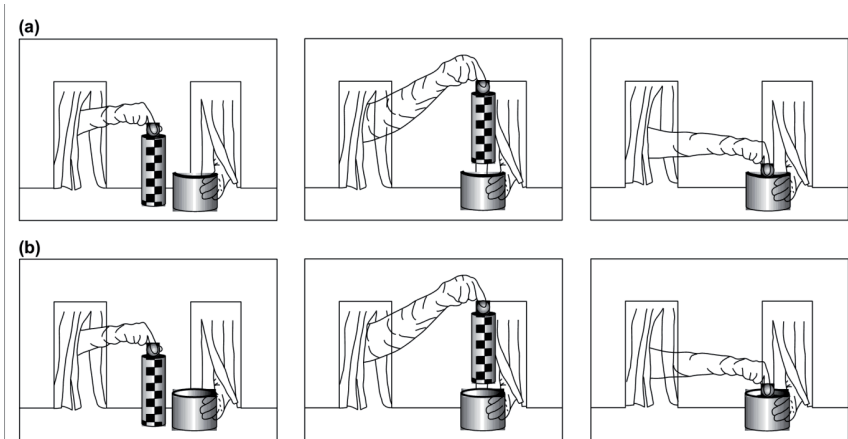


Рис. 1. Схематическое изображение неожиданных событий в эксперименте Хеспос и Байяржон: а) условие с укрытием; б) условие с вложением.

целиком совпадали с высоким и низким контейнером за исключением наличия задней стенки и дна.

Дети при предъявлении условия с заслонением значимо дольше смотрели на неожиданное событие, чем на ожидаемое, а при условии с вложением такой разницы не было. Эти результаты показывают, что в возрасте 4,5 месяцев дети уже осознают, что высота объекта по отношению к укрытию определяет, сможет ли объект частично или полностью спрятаться за ним. Однако они пока не осознают аналогичной связи между высотой объекта и контейнера.

В следующем эксперименте детям 5,5; 6,5 и 7,5 месяцев от роду демонстрировали условие с вложением. Только самая старшая группа испытуемых смотрела на неожиданное событие значимо дольше. Этот результат свидетельствует о том, что только с 7,5 месяцев дети начинают понимать, что информация о высоте может предсказать исход событий типа вложения.

Роль высоты в событиях типа вложения и закрывания

Опираясь на результаты предыдущего эксперимента, Ванг сравнивала способности 9-месячных детей делать выводы о высоте в двух типах событий: вложении и закрывании (обзор см. в Baillargeon 2002). Испытуемым демонстрировали тестовые события, когда высокий объект опускали внутрь контейнера (условие с вложением; рис. 2а), либо когда объект закрывали крышкой такой же высоты (условие с закрыванием; рис. 2б). Во всех случаях объект целиком скрывался с глаз испытуемых. В случае ожидаемого события контейнер или крышка были слегка выше, чем объект. При неожиданном событии — они достигали лишь половины его высоты; таким образом, в этом случае объект физически не мог целиком скрыться из вида.

В условии с вложением дети значимо дольше смотрели на неожиданное событие, чем на ожидаемое, а в условии с закрыванием такой разницы не было. В последующих экспериментах 11- и 12-месячным младенцам предъявляли условие с закрыванием. Только старшие испытуемые обнаруживали нарушение ожиданий в случае неожиданного события. Эти результаты показывают, что, хотя дети, начиная примерно с 7,5 месяцев, осознают, что высота объекта по отношению к контейнеру определяет, сможет ли объект полностью или частично быть спрятан в нем, они не ранее 12 месяцев осознают аналогичную связь между высотой объекта и закрывающей его крышки.

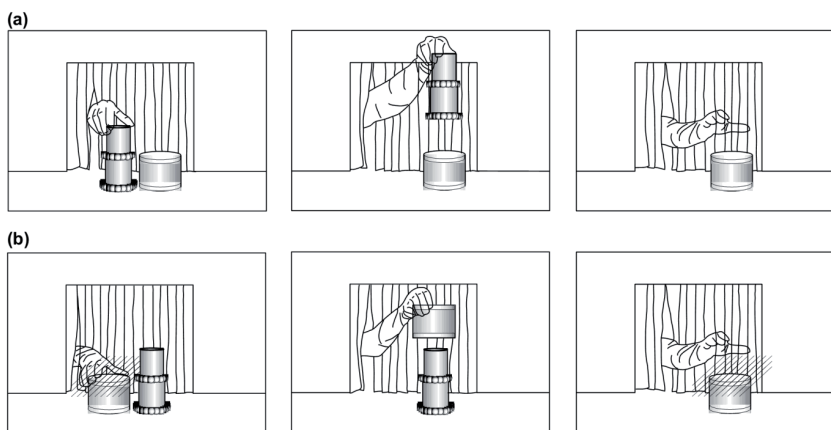


Рис. 2. Схематическое изображение неожиданных событий в эксперименте Ванг: а) условие с вложением; б) условие с закрыванием.

Роль прозрачности в событиях типа заслонения и вложения

Следующий эксперимент связан с иной переменной — прозрачностью. Люо и Байяржон сравнивали способности 8,5-месячных детей делать выводы о роли прозрачности в событиях типа укрытия и вложения (обзор см. в Baillargeon 2002).

В начале тестового события испытуемым демонстрировали либо прозрачное укрытие (условие с заслонением; рис. 3а), либо прозрачный контейнер (условие с вложением; рис. 3б). В исходном положении справа от укрытия или контейнера помещался объект. На первом шаге эксперимента непрозрачный экран был поднят и скрывал укрытие или контейнер. Объект поднимали над экраном так, чтобы его увидел испытуемый, и опускали за прозрачное укрытие или в прозрачный контейнер. Потом непрозрачный экран удаляли, чтобы снова сделать видимыми укрытие или контейнер. В случае неожиданного события на последнем шаге объект отсутствовал (см. рис. 3).

Младенцы при предъявлении условия с заслонением значительно дольше смотрели на неожиданное событие; при предъявлении условия с вложением такого не было. В последующих экспериментах было показано, что при предъявлении условия с вложением только 10-месячные дети дольше смотрят на неожиданное событие. Также был обнаружен феномен декаляжа, когда 7,5-месячные дети вполне успешно справлялись с обоими типами условий.

Заключение

Полученные результаты позволяют сделать три вывода. 1) Младенцы делят физические события на отдельные категории — например, такие, как заслонение, вложение, закрывание. 2) Они овладевают каждой из категорий по отдельности. Переменная, принадлежащая к одной категории, не обобщается, т. е. не распространяется на другие категории, где она тоже может иметь значение; скорее, она сохраняет привязку к той категории, где была впервые приобретена. 3) Наличие временного зазора между овладением одной и той же переменной в разных категориях ведет к поразительным феноменам декаляжа по отношению к событиям, относящимся к разным категориям. Так, младенцы удивляются, когда высокий объект оказывается спрятан позади низкого укрытия, но не внутри низкого контейнера, или когда объект оказывается спрятан позади прозрачного укрытия, но не внутри прозрачного контейнера.

В последние несколько лет мы развивали теоретический подход, который направлен на объяснение этих и подобных результатов (Baillargeon 2001; Nespos, Baillargeon 2001; Baillargeon 2002). Он опирается на предположение, что младенцы обладают базовыми принципами непрерывности и твердости. Наблюдая физическое событие, они конструируют *физическую репрезентацию*, которая включает основную пространственную, временную и механическую (Mandler 1992) информацию. Эта информация сначала используется для категоризации событий. Затем младенцы

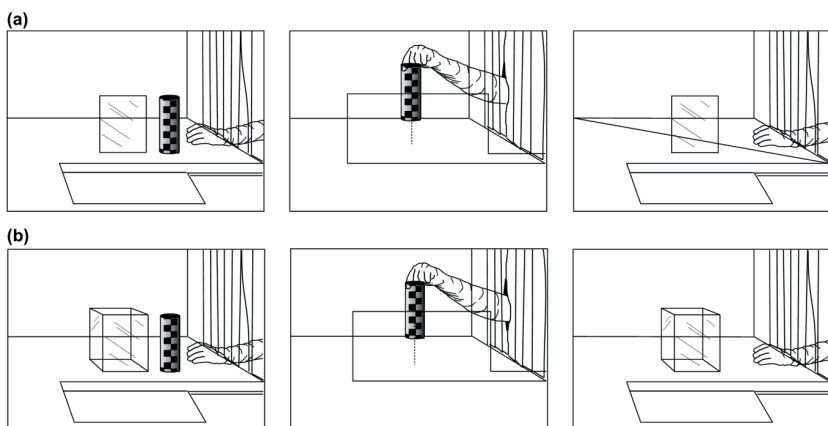


Рис. 3. Схематическое изображение неожиданных событий в эксперименте Люо и Байяржон: а) условие с заслонением; б) условие с вложением.

применяют свои знания о выбранной категории. На основе этих знаний устанавливаются значимые переменные, которые должны быть распознаны для репрезентации события. И постоянная, и переменная информация в физической репрезентации события интерпретируется в соответствии с указанными базовыми принципами.

Литература

- Baillargeon 1998 — *Baillargeon R.* Infants' understanding of the physical world // *Sabourin M. et al.* (eds.). *Advances in Psychological Science*. Psychology Press, 1998. P. 503—529.
- Baillargeon 2001 — *Baillargeon R.* Infants' physical knowledge: of acquired expectations and core principles // *Language, Brain, and Cognitive Development: Essays in Honor of Jacques Mehler / E. Dupoux* (Ed.). MIT Press, 2001.
- Baillargeon 2002 — *Baillargeon R.* (2002) The acquisition of physical knowledge in infancy: A summary in eight lessons // *Handbook of Childhood Cognitive Development / U. Goswami* (Ed.). Blackwell, 2002.
- Hespos, Baillargeon 2001 — *Hespos S. J., Baillargeon R.* Infants' knowledge about occlusion and containment events: a surprising discrepancy // *Psychol. Sci.* 2001. 12. P. 140—147.
- Mandler 1992 — *Mandler J. M.* How to build a baby: II. Conceptual primitives // *Psychol. Rev.* 1992. 99. P. 587—604.

Дж. Л. Макклелланд

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРИРОДЫ И ОБУЧЕНИЯ
В РАЗВИТИИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ МОДЕЛИ
ПАРАЛЛЕЛЬНО-РАСПРЕДЕЛЕННОЙ
ПЕРЕРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ¹**

Макклелланд (McClelland) Джеймс (род. 1948) — американский психолог, проф. и зав. кафедрой психологии Стэнфордского университета, один из основоположников коннекционизма (моделей параллельной распределенной переработки информации, или нейронных сетей) в психологии, автор нейросетевых моделей памяти и зрительного опознания, а также процессов когнитивного развития.

Введение

Откуда берутся познавательные способности? Рождаются ли они вместе с нами как дары природы? Являются ли прямым продуктом опыта? Или складываются во взаимодействии особенностей организма с окружающей средой? Столетиями эти вопросы были центральными для изучения психики. Выдающиеся ученые нашего столетия Хомский, Скиннер и Пиаже заняли каждый одну из перечисленных позиций и приобрели большое число последователей как в психологии, так и в научном сообществе в целом.

Какая точка зрения верна? Традиция чистого эмпиризма уже не так влиятельна; со всей очевидностью наблюдается чрезвычайно активное

¹ *McClelland J. L.* The interaction of nature and nurture in development: A parallel distributed processing perspective // *International Perspectives on Psychological Science* / P. Bertelson, P. Eelen, G. d'Ydewalle (Eds.). Vol. 1: Leading Themes. United Kingdom: Erlbaum, 1994. (Перевод А. Статникова. © J. L. McClelland, 1994.)

движение в сторону нативизма. Тем не менее, как мне кажется, во многих сферах остается ощущение, что роль опыта больше, чем просто установление набора параметров для когнитивной системы, которая во всех иных отношениях предзадана природой.

Рассматривая здесь данный вопрос, я приведу аргументы в пользу позиции взаимодействия, местами близкие к аргументам Пиаже. Но основная моя цель — не защита интеракционизма как такового. Скорее, я хочу показать, сколь важное значение для нашего понимания когнитивного развития имеет модель параллельно-распределенной переработки информации (коннекционизм). Я попытаюсь доказать, что эта точка зрения предлагает механизмы и идеи, которые позволяют нам исследовать взаимодействие природы и обучения и наводят на мысль о том, как опыт может работать двигателем, направляющим развитие по каналам, сформированным совместно ограничениями со стороны наследственности и структурой окружающей среды.

Я начну с того, что опишу основные аспекты моделей параллельно-распределенной переработки, имеющие значение для тех положений о когнитивном развитии, которые я надеюсь доказать, а затем проведу параллели между ребенком как субъектом опыта/обучения и механизмами обучения в коннекционистских системах.

ППП-подход

Модель параллельно-распределенной переработки дает нам определенную схему для размышления о механизмах, которые отображают, приобретают и используют знания. Подробно эта позиция описана в первых четырех главах труда Д. Румельхарта, Дж. Макклелланда и группы исследователей ППП (1986). Здесь я коснусь только тех положений, которые имеют отношение к нашему обсуждению.

Прежде всего, ППП предполагает, что познавательные процессы возникают как следствие взаимодействия большого числа простых элементов, которые перерабатывают информацию и которые организованы в слои. Наиболее обобщенный пример такой сети представлен на рис. 4.1. Внутри каждого слоя каждый элемент рассчитывает простую функцию данных, получаемых от других элементов. Ключевым для нас является тот факт, что это непрерывная, но нелинейная функция, как та, что показана на рис. 4.1. Во-вторых, подход ППП предполагает также, что знание, которое определяет протекание процесса обработки информации, хранится в виде весовых коэффициентов связей между элементами. Такое знание позволяет паттерну активации, существующему на одном наборе элементов, вызвать другой паттерн на другом наборе элементов; или же паттерн

ну активации, существующему в один момент времени, вызвать к жизни его «преемника» в следующий момент. В-третьих, подход ПРП предполагает, что приобретение знания осуществляется через корректировку весовых коэффициентов связей. Корректировка, в свою очередь, направляется сигналами, поступающими на внешние входы сети. Этот аспект я более подробно рассмотрю ниже.

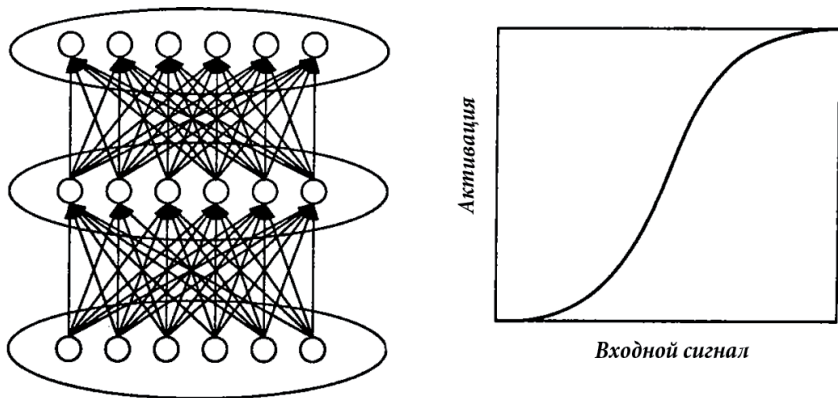


Рис. 4.1. Схема нейронной сети и её функция активации.

Роль врожденных способностей

Попробуем поразмыслить о том, как данный подход позволяет нам исследовать взаимодействие между врожденными способностями и опытом как факторами, определяющими направление и результат процесса приобретения знаний. Врожденные способности имеют несколько характеристик. Среди них — общая архитектура системы: слои, число перерабатывающих элементов в каждом, исходный набор связей между элементами (Rumelhart et al. 1986a).

Разумеется, мы знаем, что в мозге не соединено все со всем, структура связей определяет, какие элементы будут получать относительно прямо данные со слухового входа, какие — со зрительного, какие будут комбинировать эти два источника информации и т. д.

Вторая характеристика врожденного касается базовых правил, которые определяют распространение активации и корректировку весов связей. Эти правила, в той степени, в какой они отличаются в разных частях системы, задают способ, при помощи которого модально- или предметно-специфические способы переработки могут быть включены в когнитивную систему. В той степени, в какой они являются общими для всей сети,

они создают набор обобщенных механизмов обработки информации и обучения.

Третья характеристика врожденных способностей описывает конкретные параметры различных частей системы. Даже когда основные правила обработки информации и веса связей остаются неизменными, различия в параметрах могут привести к возникновению механизмов со значительно отличающимися характеристиками. В качестве примера можно вспомнить работу О'Рейли (o'Reilly 1992), который взял сеть (рис. 4.2), включающую два набора внутренних элементов. Каждый из наборов получал информацию от одного и того же набора входов, и каждый посылал входной сигнал на все выходы. Внутренние элементы в двух этих наборах отличались друг от друга только скоростью изменения активации. Элементы, изображенные слева, в ответ на изменение активации на входах изменяли собственную активацию медленно, в то время как изображенные справа делали это очень быстро. Сети было дано задание обучиться определению местоположения и формы стимулов на входе. [...] Оба набора элементов скрытого слоя были подсоединены ко всем элементам выхода. Каждый из входных стимулов появлялся в определенный момент времени и продолжал существовать на протяжении нескольких тактов,

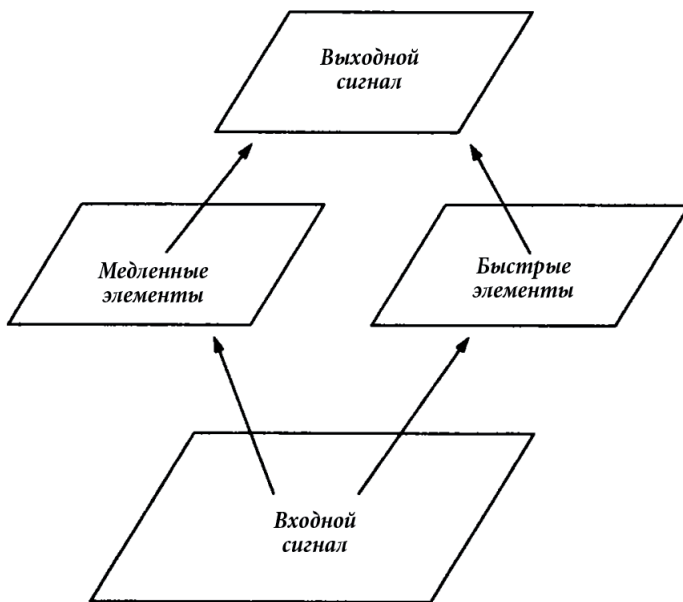


Рис. 4.2. Сеть О'Рейли. Медленные элементы в модуле слева становятся «что»-нейронами, а быстрые элементы в модуле справа — «где»-нейронами.

перемещаясь с места на место по входной матрице, как если бы сеть, вследствие серии фиксаций взора, получала входные данные с различных участков сетчатки. Таким образом, форма стимула сохранялась одной и той же на протяжении нескольких тактов, в то время как местоположение его изменялось. В результате получилось, что элементы с низкой скоростью изменения специализировались на установлении формы объекта, в то время как элементы с более высокой скоростью изменений сфокусировались на определении его местоположения. Это только один пример из разрастающегося множества работ, показывающий, как модули с немного различающимися исходными параметрами или тенденциями могут посредством опыта приобрести выраженную специализацию. Данный случай также подчеркивает связь между ролью среды и врожденных структур. Результат определяется сочетанием того факта, что форма объекта сохраняется, в то время как его местоположение на сетчатке меняется, с тем обстоятельством, что элементы в различных модулях системы различаются по скоростным характеристикам.

Роль опыта

Теперь давайте сосредоточимся на роли опыта. Сначала я обрисую общее направление размышлений о том, как опыт может стимулировать когнитивное развитие, а затем соотнесу эту идею с моделью параллельно-распределенной переработки информации (McClelland 1989). Начнем с вопроса о том, что происходит, когда ребенок сталкивается со средой, в которой происходит череда событий. Мы предполагаем, что ребенок, куда он внимателен и бдителен, имплицитно пытается предвосхитить, что произойдет дальше. Позвольте подчеркнуть имплицитную природу процесса. Я не имею в виду, что ребенок сознательно задает себе вопрос и пытается найти на него ответ: «Что сейчас произойдет, что сейчас произойдет?». Скорее я хочу сказать, что его когнитивная система предвосхищает будущее, и если ожидания не оправдаются, может последовать определенная реакция. Такие реакции сопровождаются ориентировочным поведением — движениями глаз, расширением зрачка, увеличением длительности фиксаций взора и т. д. В рамках модели ПРП определение совпадения или несовпадения реальности с прогнозом — это всегда вопрос степени соответствия между одним паттерном активации и другим, и в целом события всегда в какой-то мере будут отличаться от того, что предвосхищается.

В любом случае, когда имеют место те или иные события, они дают ребенку возможность сравнить внутренние ожидания с тем, что на самом деле случается, и благодаря этому научиться делать более точные

прогнозы. Важным предположением здесь является гипотеза, что для того, чтобы скорректировать свои ожидания, ребенок использует следующую процедуру:

Настраивай каждый параметр психики в той мере, в какой эта подстройка уменьшит различие между превосхищаемыми и наблюдаемыми событиями.

Наиболее прямой и типичный способ соотнесения этой идеи с коннекционистской моделью выглядит следующим образом (см., напр., Elman 1990): во-первых, мы предполагаем, что входы системы отражают текущую ситуацию, на основе которой будут делаться прогнозы. В качестве входных могут рассматриваться как сигналы, приходящие в систему извне, так и ее собственное состояние. Во-вторых, мы предполагаем, что на выходе отображается прогноз, который система делает о том, что может случиться в следующий момент времени. Наконец, представим себе, что событие, которое на самом деле случается, возникает как паттерн активации этих элементов. Правило обучения приобретает следующий вид:

Настраивай вес каждого соединения сети в той мере, в которой эта подстройка уменьшит различие между выходами системы и последующим событием.

Алгоритм, который обычно используется для корректировки весов соединений — алгоритм обратного распространения ошибки (Rumelhart et al. 1986b), представляющий собой просто алгоритм подсчета соответствующих величин, в частности степени, в которой корректировка весового коэффициента каждой связи будет уменьшать величину различий между элементами на выходе.

В соответствии с таким правилом обучения опыт вызывает изменения в весах соединений, приводя, таким образом, к тому, что сеть учится интерпретировать совокупность входов и делать на их основе более точные прогнозы. Именно этот подход был использован для того, чтобы обучать сети важным и интересным вещам. А сейчас я хочу кратко осветить три основные особенности коннекционистской точки зрения на знания и приобретение знаний.

Свойства коннекционистского знания

Во-первых, знание носит имплицитный характер, в том смысле, в каком этот термин используется в литературе по когнитивному развитию (Karmiloff-Smith 1986; 1991; 1992) и в литературе по памяти (см. Schachter 1987). Это знание, которое встроено в особые механизмы обработки информации и может быть использовано для того, чтобы делать предсказания, превосходить то, что будет воспринято, и завершать гештальты, а также для постепенного приобретения навыков, специфичных для конкретных областей. Нарушение предсказаний, сделанных на основе такого знания, может служить основанием для того, чтобы строить различного рода суждения, как, например, в ситуации, когда человека просят оценить грамматическую правильность примера из естественного или искусственного языка (Knowlton et al. 1992; Reber 1976; 1989). Но само по себе это знание не доступно ни для отчета, ни для того, чтобы делать сознательные умозаключения, ни для какой другой цели.

Во-вторых, этому знанию внутренне присуща градуальность. Это наиболее важный момент [...]. Когда сеть впервые оказывается в той или иной среде и начинает работать, ее соединениям могут быть присущи малые, случайно подобранные веса и широкий круг связей. Соответственно, ее предсказания будут слабыми и случайными. В ходе накопления опыта прогнозы постепенно становятся все более и более настроенными на ситуации, и чем больше времени проходит, тем точнее сеть структурируется в соответствии с содержанием данной конкретной области. То есть вначале мы сказали бы, что сеть не знает ничего, в конце — что она знает структуру предметной области, но на промежуточном этапе наша обычная терминология и способы размышления о том, что значит «знать», оказываются непригодными. У сети есть своего рода частичное знание: она делает прогнозы, которые тяготеют к тому, чтобы быть правильными, или оказываются правильными только в определенных случаях, или ухватывают общие закономерности, не учитывая тонких деталей. Процесс носит полностью постепенный характер, и невозможно найти какой-то отдельный момент, в который мы могли бы сказать, что сеть сейчас обладает некоторым знанием, а до этого момента не обладала.

В-третьих, приобретение знаний происходит постепенно и последовательно. [...] Постепенность важна, так как она позволяет общей структуре изучаемой области (а не отдельным конкретным стимулам) определять направление изменений. Обучение последовательно, поскольку каждое новое изменение опирается на предшествовавшие ему. Как и в теории развития Пиаже, где когнитивные структуры возникают вследствие ак-

комодации и ассимиляции, каждая новая адаптация представляет собой только небольшое изменение и расширение той системы, которая сложилась в результате предыдущих актов приспособления (обсуждение см.: Flavell 1963).

В силу того, что в подход ПРП встроено положение об имплицитной природе знания, на первый взгляд может показаться, что нейронные сети могут предложить относительно мало для понимания когнитивного развития. Подобный скептицизм особенно характерен для тех ученых, которые представляют себе «настоящее» знание как такое, которое представлено эксплицитно, или для тех, кто рассматривает дискретные изменения, например, инсайт, в качестве признаков развития. Безусловно, никто не отрицает ни факта существования эксплицитно представленного знания, ни того, что приобретение такого знания является главным аспектом когнитивного развития. Но я думаю, что скрытое знание, встраиваемое в коннекционистские системы через опыт, является более фундаментальным в том смысле, что оно структурирует сам опыт, чтобы в итоге предоставить входную информацию для эксплицитного мыслительного процесса. Во всяком случае, из лингвистики мы знаем, насколько детализированным может быть имплицитное знание, какую роль оно может играть в оформлении наших репрезентаций языковых стимулов. Я разделяю точку зрения А. Кармилофф-Смит (Karmiloff-Smith 1992), согласно которой имплицитное знание столь же важно и в других областях и в конечном итоге служит, как и в случае с языком, субстратом для построения эксплицитного знания. Тогда наше понимание эксплицитного познания обогатится за счет более глубокого понимания этого субстрата. [...]

Следствия из подхода ПРП

Моя основная цель в этой главе — показать, сколь далеко идущие выводы для нашего понимания развития позволяет сделать подход ПРП. В общих чертах мой довод заключается в том, что при помощи предлагаемого инструментария мы можем, с одной стороны, подвергнуть сомнению некоторые принципы нативистского подхода, а с другой — вдохнуть новую жизнь в позицию интеракционизма.

Для этого я привожу четыре аргумента. Во-первых, я показываю, что коннекционистские правила обучения, снимая необходимость в наличии неких изначальных знаний, позволяют нам расширить границы представлений о том, что в принципе может быть выучено и освоено, далеко за пределы, установленные ранее существовавшими подходами. Во-вторых, доказываю, что модель ПРП позволяет нам более ясно понять поэтапное развитие, чем интеракционистская модель Пиаже. В-третьих, демонстри-

рую, что ПРП снабжает нас языком для переосмысления многих интересных феноменов ранних способностей младенцев. В-четвертых, обосновываю предположение о том, как ПРП позволяет понять способы, которыми процессы обучения могут структурировать саму изучаемую область. [...]

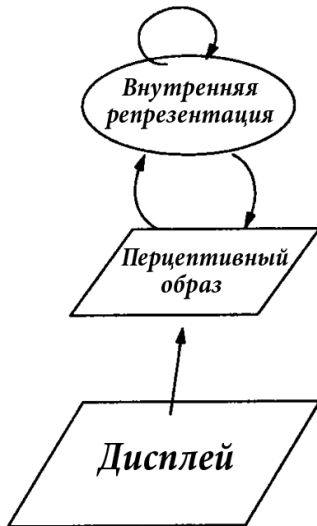
Теперь перейдем к феномену ранней компетентности — например, обсудим тот факт, что маленькие дети нередко могут выражать удивление, сталкиваясь с событиями, которые нарушают базовые физические закономерности, такие как сохранение объекта. В чем смысл подобного поведения? Спелке (Spelke 1991; Spelke et al., 1992) и некоторые другие авторы (к примеру, Keil 1991a; 1991b) рассматривают его в качестве основания для предположения о том, что дети обладают некоторыми врожденными внутренними принципами отображения физического мира. Но нельзя ли обойтись без этой интерпретации?

В одной из наиболее известных своих работ Пиаже продемонстрировал наличие шести стадий развития представления об объекте. Метод состоял в том, что ребенку предъявлялся объект, затем объект прятался под что-то вроде одеяла. Дети младше 9 месяцев не пытаются вернуть себе объект, и классическая интерпретация заключалась в том, что они больше не отражают существование объекта, когда последний отсутствует в их поле зрения. После 9 месяцев ребенок в состоянии успешно вернуть себе объект в подобной ситуации, что, согласно взглядам Пиаже, служит признаком успешного перехода на четвертую стадию развития представлений об объекте. С момента появления работы Пиаже многие исследователи оспаривали его утверждение о том, что дети до 9 месяцев испытывают недостаток представлений о сохранении объекта. Различными способами было показано, что дети способны репрезентировать объекты, которые уже не находятся в их поле зрения. К примеру, Байяржон (Baillargeon 1987; Baillargeon et al. 1985) приучала детей наблюдать за открытием и закрытием подъемного моста. После этого дети видели, как на траектории движения подъемного моста помещался кубик, причем таким образом, что когда подъемный мост опускался, кубик исчезал из поля зрения младенцев. Дети дольше задерживали взгляд, если подъемный мост проходил сквозь то место, где должен был находиться кубик — то есть в тех ситуациях, когда кубик будто бы переставал существовать. Это свидетельствует о том, что дети чувствительны к продолжающемуся существованию кубика. Один из возможных выводов состоит в том, что представления об объекте на самом деле есть и у очень маленьких детей и что задания Пиаже просто требуют дополнительных способностей, которые находятся за пределами представлений о сохранении объекта. Было выдвинуто предположение (Baillargeon 1993; Baillargeon et al. 1990; Diamond 1991; Spelke et al. 1992), будто маленькие дети знают, что объект, который они больше не могут видеть, все еще существует, но им не

хватает способности провести анализ целей и средств, чтобы понять, что сначала следует выполнить косвенное действие, к примеру, снять покрывало. Такого рода рассуждения, конечно, соответствуют нативистским подходам, таким, как предложенный Спелке с соавт., где предполагается, что у ребенка есть некая врожденная способность, позволяющая иметь представление и делать выводы о существовании невидимых объектов, но он не справляется с некоторыми дополнительными действиями, необходимыми для реализации этого знания в определенных заданиях.

Рассуждения о развитии в коннекционистских терминах приводят нас к совершенно другому пониманию того, что происходит в данной ситуации. Во-первых, совершенно естественно предположить, что умение выполнять задания наподобие задания Байяржон возникает на основе имплицитного предвосхищающего способа обучения. В ходе наблюдения за окружающим миром маленькие дети могут развить способность предсказывать будущие события, основываясь на текущей входной информации и на предшествующем контексте.

Подобное предвосхищение может стать основой сохранения представления, по крайней мере, о тех объектах, которые стали не видны незадолго до предсказываемого события, как это было в эксперименте Байяржон. И в самом деле, Мунаката (неопубликов. данные) обучила рекуррентную сеть (см. рис. 4.3) предвосхищать будущее местоположение объектов, которые перемещаются по виртуальному дисплею, а также предугадывать на основе их положения и направления движения перед уходом за заслон их повторное появление. Идея состояла в том, что более низкие уровни обработки зрительной информации отражают



дисплей, по которому перемещается объект, в виде перцептивного образа, который уже на ранних стадиях обучения тяготеет к тому, чтобы стать высокоструктурированным. Таким образом организуются пригодные к использованию репрезентации объектов и их положения друг относительно друга в трехмерном пространстве. Сеть была обучена при помощи предъявления ей простых объектов, перемещающихся через поле зрения, сталкивающихся с другими объектами и останавливающихся, а иногда перемещающихся спереди или позади

Рис. 4.3. Рекуррентная сеть Мунакаты, обучающаяся предсказывать будущее положение объекта.

этих объектов. На более поздних этапах движущийся объект становится невидимым, но сеть может обучиться тому, чтобы отслеживать его перемещения, используя предшествующие внутренние репрезентации в качестве входной информации для формирования последующих внутренних репрезентаций. Сеть также может использовать эти внутренние репрезентации для того, чтобы предсказывать момент повторного появления объекта из-за заслона или другого объекта. Если объект не появляется повторно, возникает расхождение между ожиданиями и наблюдаемым событием. Подобное расхождение может быть сигналом, который заставляет детей дольше смотреть на объект в ситуации, когда происходит необычное событие — это касается и реальной жизни, и экспериментов. В любом случае, суть в том, что сеть в итоге обретает не часть перцептивного образа, а внутренние репрезентации, которые позволяют отслеживать перемещение объекта за пределами экрана и предсказывать его появление в другом месте.

В контексте обсуждения подобных сетей способность к предвосхищению перцептивных событий совсем не обязательно включает в себя способность достать рукой невидимый в настоящий момент объект. Есть два возможных варианта. Согласно первому, релевантные части двигательной системы могут получать входную информацию напрямую от перцептивного образа, а не от внутренней репрезентации, которая используется для перцептивных предвосхищений. Когда объект скрыт, внутренние репрезентации могут отражать его существование, но сам по себе объект не представлен в форме перцептивного образа и поэтому его нельзя достать рукой. В этом случае для того, чтобы ребенок смог доставать невидимый объект, необходимо последующее развитие связей между внутренними репрезентациями и двигательной системой.

Второй вариант предполагает, что доставание объекта базируется только лишь на внутренних репрезентациях, но внутренние репрезентации для видимых объектов попросту оказываются сильнее, чем репрезентации объектов, которые не находятся в поле зрения. В конце концов, когда объект зрительно воспринимается, присутствуют два источника входной информации — перцептивный образ и предшествующее внутреннее состояние, когда же объект невидим, только предшествующее внутреннее состояние может обеспечить удержание его репрезентации. Подобная репрезентация может оказаться достаточно сильной, чтобы обеспечить перцептивное предвосхищение, которое в состоянии вызывать умеренную реакцию удивления в заданиях наподобие заданий Байяржон, но не способно организовать поведение по доставанию игрушки. Мунаката (Munakata 1992) провела эксперимент, в котором попыталась продемонстрировать различие между подобными вариантами объяснения и интерпретациями, которые ссылаются на анализ целей и средств. Сперва она попыталась обучить семимесячных детей доставать объекты,

помещенные на полотенце на расстоянии полуметра от них. Многие дети научились успешно выполнять это задание. Затем она давала успешным детям тестовые серии, в которых объект сначала помещался на полотенце, а затем перед объектом устанавливался экран. В одном случае экран был прозрачным. В другом случае экран был непрозрачным и мешал ребенку видеть объект. В соответствии с утверждением о том, что дети не могут возвращать спрятанные объекты, потому что не проводят анализ целей и средств, те дети, которым давались адекватные средства, должны были быть способны достать объект, вне зависимости от того, виден он, или нет. На самом же деле, Мунаката обнаружила, что семимесячные дети гораздо чаще пытались достать объект, когда экран был прозрачным, чем когда он был непрозрачным. В последнем случае дети с одинаковой вероятностью тянули на себя полотенец, вне зависимости от того, присутствовала игрушка, или же ее не было.

Данные результаты представляют собой загадку для теоретической позиции, согласно которой способность отражать объекты, которые больше не видны, рассматривается как изолированная способность, которой ребенок может либо обладать, либо не обладать (Spelke et al. 1992). Дети демонстрируют чувствительность к объектам, которых не могут видеть, в заданиях по типу заданий Байяржон, но не проявляют этой чувствительности в задачах по типу заданий Мунакаты, где исключено объяснение результатов через цели и средства. То есть эти результаты, с одной стороны, поддерживают, а с другой стороны — опровергают позицию Спелке и др. (Ibid.: 606) о том, что маленькие дети «могут представлять те состояния мира, которые они больше не воспринимают». Но результаты могут быть объяснены в терминах, придающих идеям совершенно четкий вид, когда мы пытаемся взглянуть на проблему с точки зрения моделей параллельной распределенной переработки информации. Знание, обслуживающее перцептивные предвосхищения, хранится в виде весов связей между элементами сети, и в таком виде может быть включено в систему, создающую репрезентации, не используемые изначально для управления действиями по доставанию объектов. Но даже если они используются для доставания объектов, силы этих связей может быть недостаточно для организации сложных форм поведения, таких как чтение, хотя их вполне хватает для того, чтобы создать умеренную реакцию удивления, когда происходит перцептивно атипичная последовательность событий. Но это соответствует совершенно естественной, с позиций подхода параллельной распределенной переработки информации, идее о том, что возможности, демонстрируемые в экспериментах на восприятие, совершенно не обязательно указывают на существование врожденных концептов, таких как сохранение объекта.

Литература

- Baillargeon 1987 — *Baillargeon R.* Object permanence in 3.5- and 4.5-month-old infants // *Developmental Psychology*. 1987. 23. P. 655—664.
- Baillargeon 1993 — *Baillargeon R.* The object concept revisited: New directions in the investigation of infants physical knowledge // *Visual perception and cognition in infancy*, Carnegie Mellon Symposia on Cognition / C. Granrud (Ed.). Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates Inc., 1993.
- Baillargeon et al. 1985 — *Baillargeon R., Spelke E. S., Wasserman S.* Object permanence in five-month-old infants // *Cognition*. 1985. 20. P. 191—208.
- Baillargeon et al. 1990 — *Baillargeon R., Graber M., DeVos J., Black J.* Why do young infants fail to search for hidden objects? // *Cognition*. 1990. 36. P. 255—284.
- Diamond 1991 — *Diamond A.* Neuropsychological insights into the meaning of object concept development // *The epigenesis of mind: Essays on biology and cognition* / S. Carey, R. Gelman (Eds.). Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates Inc., 1991. P. 67—110.
- Elman 1990 — *Elman J. L.* Finding structure in time // *Cognitive Science*. 1990. 14. P. 179—211.
- Flavell 1963 — *Flavell J. H.* The developmental psychology of Jean Piaget. New York: Van Nostrand, 1963.
- Karmiloff-Smith 1986 — *Karmiloff-Smith A.* From meta-processes to conscious access: Evidence from children metalinguistic and repair data // *Cognition*. 1986. 23. P. 95—147.
- Karmiloff-Smith 1991 — *Karmiloff-Smith A.* Beyond modularity: Innate constraints and developmental change // *The epigenesis of mind: Essays on biology and cognition* / S. Carey, R. Gelman (Eds.). Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates Inc., 1991. P. 171—197.
- Karmiloff-Smith 1992 — *Karmiloff-Smith A.* Beyond modularity: developmental perspective on cognitive science. Cambridge (Mass.): MIT Press, 1992.
- Keil 1991a — *Keil F. C.* Invited address to the 13th Annual Meeting of the Cognitive Science Society. Chicago (IL), 1991. August.
- Keil 1991b — *Keil F. C.* The emergence of theoretical beliefs as constraints on concepts // *The epigenesis of mind: Essays on biology and cognition* / S. Carey, R. Gelman (Eds.). Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates Inc., 1991. P. 237—256.
- Knowlton et al. 1992 — *Knowlton B. I., Ramus S. I., Squire L. R.* Intact artificial grammar learning in amnesia: Dissociation of classification learning

- and explicit memory for specific instances // *Psychological Science*. 1992. 3. P. 172—179.
- McClelland 1989 — *McClelland J. L.* Parallel distributed processing: Implications for cognition and development // *Parallel distributed processing: implications for psychology and neurobiology* / R. M. Morris (Ed.). New York: Oxford University Press, 1989. P. 9—45.
- Munakata 1992 — *Munakata Y.* Little by little: Toward a gradualistic account of object permanence. Poster presentation at the 1992 McDonnell Summer institute of Cognitive Neuroscience. Dartmouth (Mass.), 1992.
- O'Reilly 1992 — *O'Reilly R. C.* The self-organization of translation invariant representations // Tech. Report PDP.CNS. 92.5. Department of Psychology. Carnegie Mellon University. Pittsburgh (PA), 1992.
- Reber 1976 — *Reber A. S.* Implicit learning of synthetic languages: The role of the instructional set // *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*. 1976. 2. P. 88—94.
- Reber 1989 — *Reber A. S.* Implicit learning and tacit knowledge // *Journal of Experimental Psychology: General*. 1989. 118. P. 219—235.
- Rumelhart et al. 1986a — *Rumelhart D. E., Hinton G. E., McClelland J. L.* A general framework for parallel distributed processing // *D. E. Rumelhart, J. L. McClelland, the PDP Research Group* (eds.). *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition*. Cambridge (Mass.): MIT Press, 1986. Vol. I. P. 45—76.
- Rumelhart et al. 1986b — *Rumelhart D. E., Hinton G., Williams R. I.* Learning internal representations by error propagation // *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition* / D. E. Rumelhart, J. L. McClelland, the PDP Research Group (Eds.). Vol. I. Cambridge (Mass.): MIT Press, 1986. P. 318—364.
- Rumelhart et al. 1986c — *Rumelhart D. E., McClelland J. L., the PDP Research Group* (eds.). *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition*. Vol. I. Cambridge (Mass.): MIT Press, 1986.
- Schacter 1987 — *Schacter D. L.* Implicit memory: History and current status // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*. 1987. 13. P. 501—518.
- Spelke 1991 — *Spelke E. S.* Physical knowledge in infancy: Reflections on Piaget's theory // *The epigenesis of mind: Studies on biology and cognition* / S. Carey, R. Gelman (Eds.). Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates Inc., 1991. P. 133—170.
- Spelke et al. 1992 — *Spelke E. S., Breinlinger K., Macomber J., Jacobson K.* Origins of knowledge // *Psychological Review*. 1992. 4. P. 605—632.

Тимоти А. Солтхауз

КОГНИТИВНОЕ СТАРЕНИЕ: ЧТО И КОГДА?¹

Солтхауз (Salthouse) Тимоти — американский психолог, один из ведущих специалистов в области когнитивного старения, зав. лабораторией когнитивного старения университета Виргинии.

Известно, что возрастные изменения когнитивной системы фиксируются по множеству параметров, но причины этих изменений мы до сих пор понимаем очень слабо. В этой статье я опишу несколько исследований, результаты которых необходимо учитывать при выдвижении возможных объяснений феномена когнитивного старения. Вопреки общепринятому представлению, снижение параметров когнитивного функционирования с возрастом (а) является довольно значительным, (б) начинается в раннем взрослом возрасте и (в) не всегда сопровождается нарастанием индивидуальных различий.

Феномен когнитивного старения был замечен немногим позже феномена старения физического, но до сих пор остается практически не понятным. Это весьма неприятный факт, поскольку умственные способности человека могут оказывать существенное влияние на качество его жизни и даже на самую способность жить самостоятельно. Более того, состояние когнитивных функций в раннем взрослом возрасте может быть связано с развитием таких заболеваний, как болезнь Альцгеймера в более позднем возрасте.

Понимание какого-либо феномена можно представить себе как знание ответов на вопросы: «что?», «когда?», «почему?», «где?» и «как?». В этой статье я резюмирую некоторые достижения в изучении феномена

¹ *Salthouse T. A. What and When of Cognitive Aging // Current Directions in Psychological Science. Vol. 13. 2004. P. 140—144. (Перевод В. Дударевой. © by Association for Psychological Science. Reprinted by Permission of SAGE Publications, 2004.)*

когнитивного старения в форме ответов на вопросы «что?» и «когда?». На данный момент нам не очень ясно, как ответить на вопросы «почему?» (то есть, что в конечном итоге отвечает за возрастные изменения в познавательных процессах), «где?» (где именно в нервной системе они разворачиваются) и «как?» (каков их механизм). Несмотря на это, ключевое предположение, лежащее в основе моих исследований, заключается в том, что ответить на перечисленные выше вопросы будет значительно проще, если предварительно найти ответ на вопросы «что?» и «когда?».

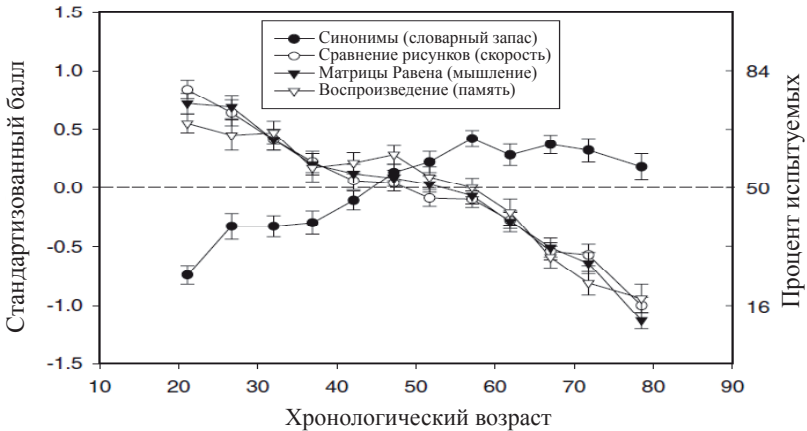


Рис. 1. Средние (и стандартная ошибка) по четырем тестам на когнитивные функции в зависимости от возраста. Каждая точка отражает данные от 52 до 156 взрослых испытуемых.

«Что?» и «когда?»

Принято считать, что возрастные изменения когнитивных функций незначительны, ограничены изменениями памяти, начинаются относительно поздно и, скорее всего, касаются лишь некоторых из нас. То есть, что любые возрастные проблемы сопровождаются ростом индивидуальных различий между людьми. Однако недавние исследования, проведенные в моей и других лабораториях, свидетельствуют о том, что этот взгляд может оказаться ошибочным. В качестве иллюстрации можно привести данные нескольких последних исследований моей лаборатории (Salthouse 2001a, b; Salthouse et al. 1998; 2000; 2003; Salthouse, Ferrer-Caja 2003). Участников для этих исследований мы привлекали с помощью рекламы в газетах, обращений в различные кружки и общества, а также просили тех, кто уже принял участие в экспериментах, рассказать об этом дру-

зьям и знакомым. Практически все участники характеризовали состояние своего здоровья как хорошее или отличное и в среднем имели за спиной 16 лет образования, полученного в учебных заведениях.

В большинстве исследований мы использовали четыре теста. В тесте на словарный запас испытуемых просили выбрать, какое из пяти слов наиболее синонимично заданному (шестому) слову. В тесте на скорость испытуемым нужно было как можно быстрее решить, есть ли различия между двумя простыми рисунками, или они совершенно одинаковы. Мышление оценивалось посредством прогрессивных матриц Равена. В этом тесте в каждом вопросе испытуемый видит таблицу с геометрическими узорами и одной пустой клеткой, и его задача состоит в том, чтобы из нескольких вариантов выбрать наиболее подходящий для заполнения пустующей клетки. Наконец, в тесте на память испытуемым три раза зачитывали один и тот же список не связанных друг с другом слов и после каждого прочтения просили вспомнить как можно больше слов из списка. По тестам на словарный запас, память и мышление были получены данные 1424 взрослых испытуемых, по тесту на память — 997 взрослых испытуемых.

Поскольку сырые баллы по четырем тестам выражаются в разных единицах, все баллы были стандартизированы (путем вычитания сырого балла из среднего по данному тесту и деления этой разности на стандартное отклонение), с тем, чтобы иметь возможность выявлять и сравнивать возрастные тенденции. График функции зависимости стандартизованных баллов от возраста приведен на рис 1. Отрезки над и под каждой точкой задают стандартную ошибку, отражающую точность измерения (т. е. чем короче отрезок, тем точнее измерение). По данным, отображенным на рисунке, можно сделать шесть важных наблюдений.

1. Балл по тесту на словарный запас увеличивается с возрастом приблизительно до 55 лет, после чего оставался неизменным или незначительно снижается. Обычно подобные результаты воспринимаются как свидетельство того, что с возрастом человек накапливает знания, однако убедительного объяснения нелинейности этой зависимости до сих пор выдвинуто не было (Salthouse 2003).

2. Во-вторых, по графикам скорости, мышления и памяти очевидна общая негативная тенденция. Не представленные на графике корреляции каждой из этих переменных с возрастом также очень близки: $-.47$, $-.48$ и $-.43$ для скорости, мышления и памяти, соответственно.

3. Возраст оказывает ощутимое влияние на скорость, мышление и память. Дело не только в том, что корреляции этих трех переменных с показателем возраста оказались выше, чем большинство корреляций, зафиксированных за всю историю наук о поведении в сфере индивидуальных различий. Дело в том, что если в возрасте около 20 лет испытуемые в сред-

нем достигали 75-го перцентиля по этим тестам, то в возрасте около 70 лет средний балл испытуемых оказался где-то на уровне 20-го перцентиля.

4. Зависимость скорости, мышления и памяти от возраста носит в целом линейный характер. Это наблюдение особенно важно для интерпретации рассматриваемых процессов, поскольку отсутствие очевидной неравномерности в этих функциях свидетельствует о том, что такие жизненные события, как уход на пенсию или наступление менопаузы у женщин, по-видимому, не играют большой роли или вообще несущественны для рассматриваемых закономерностей.

5. Данные на графике явно указывают на то, что возрастные изменения проявляются до 50 лет. Некоторые переменные после пятидесяти ускоряют свое изменение, но в любом случае возрастные различия по каждой из переменных становятся заметны уже в раннем взрослом возрасте.

6. Наконец, возрастное снижение когнитивных функций на этих выборках не сопровождалось нарастанием индивидуальных различий. Для того чтобы измерить связь между возрастом и межиндивидуальной вариативностью, мы разделили испытуемых по возрасту на подгруппы по 5 лет, вычислили межиндивидуальное стандартное отклонение для каждой подгруппы и корреляцию между этим показателем и возрастом. Для переменных, отображенных на рис. 1, эти корреляции составили $-.18$ по словарному запасу, $-.80$ по скорости, $-.74$ по мышлению и $.13$ по памяти. То есть если и говорить о тенденции, полученные нами данные свидетельствуют скорее о тенденции к уменьшению разброса баллов с увеличением возраста. Вместо тенденции к увеличению вариативности, которую можно было бы объяснить тем, что некоторые люди сохраняют высокие показатели по тестам, тогда как другие сильно теряют в своих способностях, полученные данные свидетельствуют, напротив, о практически неизменной вариативности, которая более согласуется с предположением о всеобщем снижении баллов по скорости, мышлению и памяти с увеличением возраста.

Многие тенденции, зафиксированные на рис. 1, проявились также и в многочисленных частных исследованиях (см. ссылки выше), а также на репрезентативных выборках в разных странах, по которым устанавливаются нормы для стандартизованных тестов, например, третьей редакции Теста интеллекта Векслера (Wechsler 1997) и Теста когнитивных способностей Вудкока-Джонсона (Woodcock et al. 2001). Все эти результаты позволяют следующим образом ответить на вопросы «что?» и «когда?» в когнитивном старении. «Что?»: возрастные изменения затрагивают множество различных параметров когнитивных функций. «Когда?»: возрастные изменения начинают проявляться в раннем взрослом возрасте, возможно, лет с двадцати.

Почему влияние возраста не проявляется в обыденной жизни?

Исследования, описанные выше, свидетельствуют о том, что возрастное снижение когнитивных функций является довольно значительным, начинается достаточно рано и накапливается в течение всей жизни. Может возникнуть вопрос, почему мы не видим более заметных негативных последствий возрастного снижения когнитивных функций? На мой взгляд, тому есть, по крайней мере, четыре причины.

Во-первых, когнитивные способности — не единственный фактор, определяющий успешное осуществление большинства видов деятельности. Другие факторы, такие как мотивация, настойчивость и определенные личностные черты, не менее важны, а они могут быть либо вообще не связаны с возрастом, либо иметь другой характер возрастных изменений, отличный от параметров когнитивных функций.

Во-вторых, от человека редко требуется действовать на максимуме способностей, поскольку люди имеют тенденцию приспособлять окружающую их среду для того, чтобы снизить физическую и когнитивную нагрузку. Здесь будет весьма уместна аналогия с физическими возможностями человека и требованиями к ним. Согласно многим исследованиям, физическая сила, выносливость и скорость также снижаются с возрастом, однако это снижение практически не проявляется в обыденной жизни, поскольку требования к физическим возможностям человека, как правило, весьма невысоки.

В-третьих, многие люди могут адаптироваться к возрастным изменениям путем смены характера и требований своей деятельности. Примеры подобного рода адаптации очевидны в вождении автомобиля: с возрастом многие люди начинают выбирать определенное время и условия для поездки, а также по возможности избегать некоторых маневров, таких как левый поворот. Подобные приспособления не могут отменить влияния возраста, но вполне способны минимизировать его нежелательные последствия.

Наконец, опыт и объем знаний, накапливающиеся с возрастом, могут уменьшить востребованность способности решать новые задачи, снижающейся при старении. Постепенное накопление знаний с возрастом может не проявляться на стандартизованных тестах, поскольку последние разрабатываются специально для использования на общей выборке, в то время как индивидуальные знания могут специализироваться с развитием личных, все более узких интересов на работе и вне ее. Тем не менее люди старшего возраста способны достигать очень высоких показателей при удачном совпадении теста и индивидуальных особенностей. Например, согласно нашим исследованиям, люди старшего возраста вполне успешно

решают кроссворды, если часто делают это в обычной жизни. В четырех недавних исследованиях мы набирали людей, имеющих большой опыт в решении кроссвордов, и просили их выполнить несколько заданий, среди прочего предлагая им за 15 минут решить кроссворд из «Нью-Йорк Таймс». Как видно на рис. 2, максимальный средний балл по этому заданию в каждой из выборок набирали люди в возрасте 60—70 лет.

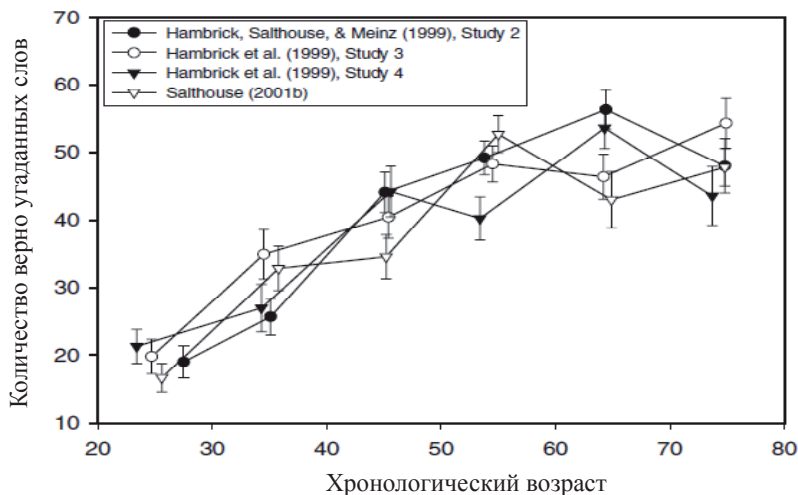


Рис. 2. Средние значения (и стандартная ошибка) количества слов, верно угаданных в кроссвордах из «Нью-Йорк Таймс» за 15 минут, в зависимости от возраста. В каждом исследовании участвовало от 195 до 218 взрослых испытуемых. Кроссворды содержали от 76 до 78 слов.

Можно предположить, что успех в решении кроссвордов зависит скорее от накопленных знаний, чем от абстрактного мышления или способности решать новые задачи. Я вполне допускаю такую возможность и полагаю, что то же самое можно сказать о многих других видах деятельности, распространенных в обыденной жизни. Иными словами, многое из того, что нам приходится делать в обыденной жизни, зависит скорее от того, что мы уже знаем, чем от того, насколько мы способны справляться с новыми задачами и рассуждать о незнакомом предмете. [...]

Выводы

В общем и целом последние исследования моей и других лабораторий в значительной степени прояснили вопросы «что?» и «когда?» в когнитивном старении. Более того, мы приблизились к пониманию того, как этот феномен проявляется вне стен лабораторий. Однако, возможно, по причине расхождения взглядов в отношении выбора лучшего метода исследования, ответы на вопросы, «почему?», «где?» и «как?» в настоящий момент гораздо менее ясны.

Литература

- Salthouse 2001a — *Salthouse T. A.* Attempted decomposition of age-related influences on two tests of reasoning // *Psychology and Aging*. 2001. 16. P. 251—263.
- Salthouse 2001b — *Salthouse T. A.* Structural models of the relations between age and measures of cognitive functioning // *Intelligence*. 2001. 29. P. 93—115.
- Salthouse et al. 2003 — *Salthouse T. A., Atkinson T. M., Berish D. E.* Executive functioning as a potential mediator of age-related cognitive decline in normal adults // *Journal of Experimental Psychology: General*. 2003. 132. P. 566—594.
- Salthouse, Ferrer-Caja 2003 — *Salthouse T. A., Ferrer-Caja E.* What needs to be explained to account for age-related effects on multiple cognitive variables? // *Psychology and Aging*. 2003. 18. P. 91—110.
- Salthouse et al. 1998 — *Salthouse T. A., Hambrick D. Z., McGuthry K. E.* Shared age-related influences on cognitive and non-cognitive variables // *Psychology and Aging*. 1998. 13. P. 486—500.
- Salthouse et al. 2000 — *Salthouse T. A., Toth J., Daniels K., Parks C., Pak R., Wolbrette M., Hocking K.* Effects of aging on the efficiency of task switching in a variant of the Trail Making Test // *Neuropsychology*. 2000. 14. P. 102—111.
- Salthouse 2003 — *Salthouse T. A.* Interrelations of aging, knowledge, and cognitive performance // *Understanding human development: Lifespan psychology in exchange with other disciplines* / U. Staudinger, U. Lindenberger (Eds.). Berlin: Kluwer Academic, 2003. P. 265—287.

Wechsler 1997 — *Wechsler D.* Wechsler Adult Intelligence Scale — third edition. SanAntonio, TX: Psychological Corp, 1997.

Woodcock et al. 2001 — *Woodcock R. W., McGrew K. S., Mather N.* Woodcock-Johnson III. Tests of Cognitive Abilities. Itasca (IL): Riverside, 2001.

РАЗДЕЛ IV

***СОЦИАЛЬНОЕ
И ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ ПОЗНАНИЕ***

Джордж Баттеруорт, Маргарет Харрис

СОЦИАЛЬНЫЙ КОНТЕКСТ РАННЕГО РЕЧЕВОГО РАЗВИТИЯ¹

Баттеруорт (Butterworth) Джордж (1946—2000) — английский психолог, специалист в области раннего детского развития, создатель Британской группы исследований раннего детства и журнала «Науки о развитии», один из первых исследователей совместного внимания.

Харрис (Harris) Маргарет — английский психолог, зав. отделением психологии факультета медико-биологических наук университета Оксфорд Брукс. Специалист в области детского языкового развития.

Предпосылки речевого развития в раннем возрасте

[...] Имеются убедительные доказательства того, что именно ситуация социального взаимодействия, где ребенок может слышать разговор людей, играет важнейшую роль в формировании механизмов первоначального понимания речи и активного проговаривания. Брунер подчеркивал, что родители рассказывают своим детям именно о тех событиях и предметах, с которыми они повседневно сталкиваются.

Исследование М. Харрис с соавт. (Harris et al. 1983; 1984/1985) показало, что в двух третях случаев матери меняют тему разговора в результате каких-то изменений в поведении своего ребенка. Этот тип речевого общения появляется уже в разговоре матери со своим 7-месячным младенцем и сохраняется до достижения ребенком 16-месячного возраста. Что же изменяется за этот период? Меняется характер активности,

¹ *Butterworth G., Harris M. Principles of Developmental Psychology. London: Psychology Press, 1994. Баттеруорт Дж., Харрис М. Принципы психологии развития. М.: Когито-Центр, 2000. С. 166—169. (Перевод А. Дозорцевой. © Psychology Press. © Когито-Центр, перевод, 2000.)*

на которую ориентируется мать при перемене темы своего разговора с ребенком. Когда ребенку только 7 месяцев, мать меняет тему разговора в зависимости от направления взгляда ребенка. К 10 месяцам мать начинает говорить на новую тему чаще всего при выполнении ребенком каких-либо двигательных актов, а к 16 месяцам решающее значение приобретают два события: выполнение ребенком двигательных актов и действий, сопровождаемых вокализацией ребенка.

Еще одним доказательством тесной взаимосвязи между речью матери, адресованной своему ребенку, и тем, что он делает в это время, является следующее наблюдение. В возрасте 16 месяцев 78 % материнских высказываний относится к тем предметам, на которых в данный момент сфокусировано внимание ребенка. Эта пропорция была значительно ниже (49 %) для той группы детей, у которых впоследствии, к 2-летнему возрасту, было обнаружено отставание речевого развития (Harris et al. 1986).

Этим результатам можно дать двоякое объяснение. Одно из них связывает данные особенности материнской речи с разными языковыми способностями детей. Иначе говоря, две группы матерей были вынуждены говорить по-разному, поскольку и дети из этих групп говорили по-разному. Другое объяснение состоит в том, что именно тематические особенности материнской речи частично влияют на способность детей к речевому общению.

Из двух возможных объяснений предпочтение следует отдать последнему, поскольку речь матерей анализировали в тот период жизни их детей, когда всем им было только по 16 месяцев и они ничем явным образом не отличались друг от друга. Все дети находились на дословесной стадии развития и не могли произнести ни одного узнаваемого слова. Определенные различия между детьми появились позже, лишь спустя несколько месяцев. В двухлетнем возрасте группа детей с задержкой речевого развития все еще оставалась на уровне произнесения отдельных слов, тогда как нормально развивающиеся дети были способны произносить фразы, состоящие из нескольких слов. Различались эти группы детей и по словарному запасу: у последних он был значительно больше. Результаты показывают, что речь ребенка не может повлиять на стилевые особенности речи матери, поскольку различия между двумя группами детей проявились не сразу, а возникли позже, через несколько месяцев после регистрации образцов речевого поведения матерей. Таким образом, важным фактором раннего речевого развития ребенка является наличие тесной связи между речевыми высказываниями матери и их конкретным социальным контекстом.

Совместное внимание, указательный жест и речевое развитие ребенка

Важны и другие особенности взаимодействия матери и ребенка, влияющие на овладение детей речью. Наиболее примечательные из них — развитие «совместного внимания» матери и ребенка, а также понимание ребенком «адресности» коммуникативного акта.

Дж. Коллис и Г. Шаффер (Collis, Schaffer 1975) и Дж. Коллис (Collis 1977) показали, что совместное зрительное внимание типично для первого года жизни ребенка; оно проявляется в тенденции матери и ребенка обращать взор на одни и те же предметы. Авторы объясняют этот факт стремлением матери постоянно следить за направлением взгляда своего ребенка, тогда как на втором году жизни уже сам ребенок начинает внимательно следить за тем, куда смотрит его мать. Однако Дж. Баттеруорт с соавт. (Butterworth, Grover 1989; Butterworth, Jarrett 1991) показали, что зрительная активность младенца гораздо сложнее, чем это следует из результатов Коллиса и Шаффера. Младенцы в возрасте 6 месяцев уже способны следить за взором матери, если он направлен на достаточно заметный предмет, расположенный прямо перед ними. К 12 месяцам дети все еще не могут локализовать предметы, находящиеся позади них, но способны обнаружить цель, даже когда она не является единственным зрительным стимулом в поле зрения. К 18 месяцам дети успешно находят взором расположенные сзади предметы, хотя их внимание легко может отвлечься на какой-либо из попавших в поле зрения посторонних предметов².

² На основе упомянутых экспериментов, проведенных совместно с Эдвардом Кокраном (Butterworth, Cochran 1980) и Николасом Джарретом (Butterworth, Jarrett 1991), Дж. Баттеруорт выделяет три этапа развития совместного зрительного внимания как «способности смотреть туда, куда смотрит кто-то другой», в период до полутора лет: экологический, геометрический и топологический. В этих экспериментах, в которых принимали участие дети в возрасте от 6 до 18 месяцев, механизмы совместного внимания изучались в строго контролируемых условиях: ребенок и его мать усаживались лицом друг к другу в лабораторном помещении, где не было никаких отвлекающих факторов, за исключением двух одинаковых целевых объектов, располагавшихся в разных местах в правой и левой частях экспериментальной комнаты. Мать должна была осуществлять взаимодействие с ребенком и смотреть ему в глаза, а потом по сигналу экспериментатора выбрать взглядом один из объектов, не называя его и не пользуясь указательными жестами. В ходе эксперимента осуществлялась видеозапись поведения матери и ребенка. Далее независимые эксперты расшифровывали эту видеозапись, определяя, смог ли ребенок отыскать взглядом объект, на который обратила внимание мать. Дети в возрасте 6 месяцев способны направить взор в ту же сторону комнаты,

К концу первого года жизни развитие механизма «совместного внимания» приводит к тому, что дети начинают понимать значение указательного жеста и могут посмотреть в указанном направлении, если кто-то использует этот жест (Leung, Rheingold 1981; Schaffer 1984). Указательный жест можно считать одним из критических показателей развития адресного общения, поскольку он содержит важную невербальную процедуру выделения из окружающей обстановки объекта, представляющего интерес как для самого субъекта, так и для партнера по общению. Умение выделять предмет с помощью указательного жеста является уникальной человеческой способностью. Даже шимпанзе не способны вытянуть руку и показать пальцем на какой-либо предмет (Butterworth 1994), и именно эти различия между детенышем шимпанзе и ребенком определяют, по-видимому, разную скорость развития их словарного запаса (см. Harris 1992).

Указательный жест появляется у младенцев к концу первого года жизни, и уже вскоре после этого они начинают применять этот жест, когда возникает необходимость направить чье-либо внимание в нужную сторону. Обычно дети отрабатывают эту процедуру на матери. Сначала они указывают на заинтересовавший их объект, а затем проверяют, смотрит ли мать туда, куда им нужно. Дж. Баттеруорт и Ф. Франко (Butterworth,

куда смотрит мать, но на основании направления ее взора не могут выбрать один из двух одинаковых целевых объектов, если оба они находятся в этой стороне комнаты, даже если угловое расстояние между ними достигает 60 град. Если целевой объект оказывается первым на линии их взора при его перемещении от матери в направлении целевого объекта, дети локализируют его верно, но если он оказывается на этом пути вторым, то вероятность его верной локализации не превосходит уровня случайного угадывания. Более того, ребенок в этом возрасте в принципе не способен локализовать объект, находящийся за пределами его поля зрения: если целевой объект находится за спиной ребенка, и мать туда смотрит, ребенок либо никак не реагирует, либо локализует второй целевой объект, находящийся в поле его зрения. Иными словами, на первом этапе совместное внимание ограничено объектами, находящимися в поле зрения ребенка, и при этом ребенок способен верно установить направление взора матери, но еще не может установить местонахождение объекта, если ему необходимо выбрать между несколькими объектами, находящимися в той стороне, куда смотрит мать. Этот механизм совместного внимания Дж. Баттеруорт назвал «экологическим», предполагая, что коммуникативную функцию взгляда взрослого для ребенка дополняет дифференцированная структура окружающей среды. Иными словами, если в естественной среде какой-то объект привлечет внимание матери, и она на него посмотрит, то, скорее всего, тот же самый объект привлечет («захватит») внимание ребенка: взгляд матери подсказывает ребенку, в каком направлении смотреть, а объект «восполняет» недостающее звено в их коммуникации. К *двенадцати месяцам* ребенок уже способен правильно локализовать целевой объект вне зависимости от того, сколько объектов будет располагаться по пути перемещения его взора. Единственная информация, которую может использовать для этого ребенок — угло-

Франко 1990) обнаружили, что указательный жест и проверка его эффективности неизменно сопровождаются вокализацией. Эти наблюдения подтвердили гипотезу об указательном жесте как механизме общения. Было также обнаружено, что в возрасте 15 месяцев дети сначала убеждаются, что мать смотрит именно на них, и только затем указывают на что-либо, чтобы переключить внимание матери на интересующий их объект.

Установлено, что существует взаимосвязь между способностью ребенка пользоваться указательным жестом и уровнем его речевого развития. Э. Бейтс с соавт. (Bates et al. 1979) пришли к выводу, что умение предлагать предмет и указывать на что-то с коммуникативными намерениями, т. е. с проверкой эффективности данного жеста, хорошо прогнозируют развитие словарного запаса в раннем возрасте. Кроме того, было показано (Folven et al. 1984/1985), что частота использования коммуникативных указывающих жестов детьми в возрасте 9—12,5 месяцев положительно коррелирует с объемом жестового и вербального лексикона, используемого ими в течение второго года жизни.

Указательный жест ребенка обычно вызывает достаточно специфические реакции взрослого человека. Так, в исследовании Э. Мазур (Masur 1982) была зарегистрирована очень высокая частота материнских реакций в ответ на самые первые указательные жесты их детей. Особо

вое смещение головы матери и направления ее зора. При этом скорость верной локализации целевого объекта после завершения поворота головы матери в его направлении составляет около 1 секунды. Этот механизм Дж. Баттеруорт называет «геометрическим»: ребенок как будто достраивает невидимую линию между местоположением матери и объектом ее внимания и «высчитывает» угол, на который должно измениться направление его зора. Иными словами, на данном этапе взгляд матери задает уже не только направление, в котором располагается объект, но и его точное местоположение. Однако и на этом этапе ребенок, используя информацию о направлении зора матери, не может обнаружить целевой объект, находящийся у него за спиной, даже если перед ним нет ни одного объекта, т. е. «геометрический» механизм совместного внимания тоже ограничен воспринимаемым пространством. Полученные в работах Дж. Баттеруорта и его коллег данные о функционировании «геометрического» механизма активно используются в современной робототехнике при разработке обучаемых роботов. Наконец, в 18 месяцев дети способны точно локализовать объект на основании направления взгляда матери, демонстрируя сформированность геометрического механизма, и, следуя направлению зора матери, успешно локализуют объект, находящийся у них за спиной, если перед ними нет других объектов. Этот механизм, обеспечивающий функционирование совместного внимания на третьем этапе его становления, можно обозначить как «топологический», поскольку предполагается, что ребенок способен управлять своим вниманием на основе топологии целостного пространства, в котором он находится, а не только на основе зрительно воспринимаемой части этого пространства: иными словами, совместное внимание охватывает уже не только поле зрения, но и те части окружающей среды, которые находятся за его пределами. — Прим. ред.

важно то, что бóльшая часть материнских реакций заключалась в словесном обозначении предмета, на который показывал ребенок. Д. Болдуин и Э. Маркман (Baldwin, Markman 1989) изучали роль указательного жеста в овладении новыми словами. Они выяснили, что дети в возрасте 10 месяцев разглядывают новые предметы гораздо дольше, если они сами указали на них, чем если эти предметы предъявлены ребенку без предварительного указывания. Длительность фиксации возрастает также при назывании рассматриваемого предмета. Это позволяет предположить, что маленькие дети предпочитают смотреть именно на те предметы, которые выделены ими посредством либо указательного жеста, либо словесного обозначения.

Литература

- Baldwin, Markman 1989 — *Baldwin D. A., Markman E. M.* Establishing word-object relations: A first step // *Child Development*. 1989. 60. P. 381—398.
- Bates et al. 1979 — *Bates E., Benigni L., Bretherton I., Camaioni L., Volterra V.* The emergence of symbols: Cognition and Communication in infancy. New York: Academic Press, 1979.
- Butterworth 1994 — *Butterworth G. E.* Infant perception and the explanation of intelligence // F. Khalifa (ed.). *Intelligence*. Cambridge: CUP, 1994.
- Butterworth, Cochran 1980 — *Butterworth G., Cochran E.* Towards a mechanism of joint visual attention in human infancy // *International Journal of Behavioral Development*. 1980. 3. P. 253—272.
- Butterworth, Franco 1990 — *Butterworth G. E., Franco F.* Motor development: Communication and cognition // A longitudinal approach to the study of motor development in early and later childhood / L. Kalverboer, B. Hopkins, R. H. Gueze (Eds.). Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- Butterworth, Grover 1989 — *Butterworth G. E., Grover L.* Joint visual attention, manual pointing, and preverbal communication in human infancy // *Attention and performance XIII* / M. Jeannerod (Ed.). London: Erlbaum, 1989.
- Butterworth, Jarrett 1991 — *Butterworth G. E., Jarrett N.* What minds have in common is space: Spatial mechanisms serving joint attention in infancy // *British Journal of Developmental Psychology*. 1991. 9. P. 5.5—72.
- Collis 1977 — *Collis C. M.* Visual coorientation and maternal speech // *Studies of mother-infant interaction* / H. R. Schaffer (Ed.). London: Academic Press, 1977.
- Collis, Schaffer 1975 — *Collis C. M., Schaffer H. R.* Synchronization of visual attention in mother-infant pairs // *Journal of Child Psychology and Child Psychiatry*. 1975. 16. P. 315—320.

- Folven et al. 1984/1985 — *Folven R. J., Bonvillian J. D., Orlansky M. D.* Communicative gestures and early sign language acquisition // *First Language*. 1984/1985. 5. P. 129—144.
- Harris 1992 — *Harris M.* Language experience and early language development: From input to uptake. Hove: Lawrence Erlbaum Associates Ltd., 1992.
- Harris et al. 1983 — *Harris M., Jones D., Grant J.* The nonverbal context of mothers' speech to children // *First Language*. 1983. 4. P. 21—30.
- Harris et al. 1984/1985 — *Harris M., Jones D., Grant J.* The social-interactional context of maternal speech to children: An explanation for the event-bound nature of early word use? // *First Language*. 1984/1985. 5. P. 89—100.
- Harris et al. 1986 — *Harris M., Jones D., Brookes S., Grant J.* Relations between the non-verbal context of maternal speech and rate of language development // *British Journal of Developmental Psychology*. 1986. 4. P. 261—268.
- Leung, Rheingold 1981 — *Leung E. H. L., Rheingold H.* Development of pointing as a social gesture // *Developmental Psychology*. 1981. 27. P. 215—220.
- Masur 1982 — *Masur E. F.* Mother's responses to infants' object-related gestures: Influences on lexical development // *Journal of Child Language*. 1982. 9. P. 23—30.
- Schaffer 1984 — *Schaffer R.* The child's entry into the social world. London: Academic Press, 1984.

*А. Кармилофф-Смит, Э. Клима, У. Беллуджи,
Дж. Грант, С. Бэрн-Козн*

**СУЩЕСТВУЕТ ЛИ ЯЗЫКОВОЙ МОДУЛЬ?
ЯЗЫК, РАСПОЗНАВАНИЕ ЛИЦ
И ТЕОРИЯ ПСИХИЧЕСКОГО
У ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ УИЛЬЯМСА¹**

Кармилофф-Смит (Karmiloff-Smith) Аннетт — английский нейрокогнитивист, профессор и ведущий научный сотрудник лаборатории нейрокогнитивного развития Бирбекского университета в Лондоне. Ведущий специалист в области нарушений когнитивного развития (прежде всего при синдроме Уильямса и раннем детском аутизме). Критик модульного подхода к познанию, один из основоположников научного направления в когнитивной науке, получившего название «нейроконструктивизм».

Клима (Klima) Эдвард (1931—2008) — американский психолингвист, ведущий специалист в области жестовых языков, в течение более 40 лет — проф. факультета лингвистики Калифорнийского университета Сан-Диего.

Беллуджи (Bellugi) Урсула — американский психолингвист, профессор и зав. лабораторией когнитивной нейронауки Солковского института в Калифорнии, специалист в области биологических основ языка.

Грант (Grant) Джулия — в 1990-х гг. сотрудник отделения когнитивного развития Совета по медицинским исследованиям Великобритании, занималась проблематикой отклоняющегося развития.

Бэрн-Козн (Baron-Cohen) Саймон — английский клинический психолог, профессор Кембриджского университета, руководитель университетского Центра исследований аутизма, ведущий специалист по раннему детскому аутизму.

¹ *Karmiloff-Smith A., Klima E., Bellugi U., Grant J., Baron-Cohen S.* Is There a Social Module? Language, Face Processing, and Theory of Mind in Individuals with Williams Syndrome // *Journal of Cognitive Neuroscience*. 1995. Vol. 7. № 2. P. 196—208. (Перевод Э. Эзриной. © А. Кармилофф-Смит, Э. Клима., У. Беллуги., Дж. Грант., С. Барн-Кохен, 1995.)

Введение

Порой природа ставит свои собственные эксперименты, подбрасывая ученым разнообразные аномальные фенотипы, такие как синдром Дауна, аутизм, гидроцефалия, связанная со спинномозговой грыжей, и синдром Уильямса. В силу наличия у больных с этими аномалиями устойчивых вариантов сохраненных и нарушенных психических функций исследователи получают шанс многое узнать о нормальном развитии психики.

Важность сравнения аномальных фенотипов можно проиллюстрировать на примере понимания языка и распознавания лиц. Например, большинство подростков с синдромом Уильямса хорошо справляются с такими заданиями, несмотря на серьезные трудности при выполнении пространственных тестов и операций с числами и решении задач (Bellugi et al. 1988; 1990; 1992; Bellugi, Wang, Jernigan 1994).

Почему, казалось бы, такие далекие навыки, как язык и распознавание лиц, объединены в синдроме Уильямса, в то время как более тесно связанные между собой пространственные навыки и распознавание лиц — нет? Нативисты используют эти факты в поддержку модульного, основанного на наследственности, подхода к развитию, когда некоторые врожденные модули могут быть сохранены, а другие повреждены. Странники коннекционистского подхода ищут объяснение в универсальных алгоритмах научения, а также в большом количестве повторяющейся лицевой и речевой информации, доступной маленьким детям. Однако, исходя из сравнения разных фенотипов, требуется более *эпигенетический* подход², в котором структурные, вычислительные и/или репрезентативные врожденные особенности взаимодействуют со специфической входной информацией, постепенно формируя модуль в ходе развития (Karmiloff-Smith 1986; 1992a, b, c; Kuhl 1991).

В этой статье мы сравниваем два фенотипа — синдром Уильямса и аутизм — по способности делать заключения о психическом состоянии других людей, которой обладают дети, относящиеся к группе нормы. Многие теоретики, в особенности с пиажеганскими и коннекционистскими убеждениями, утверждают, что эта способность возникает исключительно на основе универсальных механизмов научения, направленных на социокультурную информацию. Но у людей с аутизмом был обнару-

² *Эпигенез* (от греч. epigenesis — послерождение) — учение о развитии психики как процессе, осуществляющемся путем последовательного прижизненного появления новообразований, которые выступают основой для становления последующих психологических структур. — *Прим. ред.*

жен достаточно специфический недостаток понимания психического состояния другого человека, при относительной сохранности остальных когнитивных механизмов (см. обзор Baron-Cohen et al. 1993). Таким образом, понимание психического состояния человека не может объясняться только универсальными когнитивными механизмами.

Необходимо также провести разграничительную черту между способностью реагировать на поведение другого человека и способностью реагировать на его психическое состояние. Большинство живых существ может реагировать на поведение представителей своего вида. Дети и, возможно, некоторые приматы (Premack 1988; Premack, Woodruff 1978) также обладают способностью оценивать психическое состояние другого и реагировать на него (Astington et al. (eds.) 1988; Karmiloff-Smith, Russell 1994; Leslie 1987; Perner 1988; 1991; Perner, Wimmer 1985; Wellman 1990; Wimmer, Perner 1983). Эта способность более сложна по двум причинам. Во-первых, она включает в себя ненаблюдаемые явления (заключение о психическом состоянии другого существа). Во-вторых, она подразумевает способность представлять то, что в философии сознания называется «пропозициональными отношениями», и отличать их от «пропозиционального содержания», которым оперируют живые существа (Dennett 1971). Такое утверждение, как «*На столе лежит карандаш*», может быть верным или ложным высказыванием о состоянии мира, в то время как «*Я думаю (верю, надеюсь, знаю, догадываюсь, утверждаю и т.д.), что на столе лежит карандаш*», включает психическое отношение к этому утверждению и не подразумевает истинности или ложности содержания.

Недостатки понимания психического состояния другого человека при аутизме, также как и феномен интенциональности животных, подтверждают интересное утверждение о том, что социально значимые представления перерабатываются внутри широкого когнитивного модуля (Brothers, Ring 1992). Модуль, согласно Фодору (Fodor 1983), не делится на более мелкие составляющие, обладает фиксированной нейроархитектурой, предметно специфичен, быстр, автономен, действует в принудительном порядке, запускается автоматически, вызывается стимулом и не чувствителен к целям когнитивной системы в целом. Еще одна его характеристика — информационная изоляция от знаний, которые находятся в других частях когнитивной системы.

Л. Бразерс и Б. Ринг выдвинули предположение о существовании модуля, который кодирует высокоуровневые психологические репрезентации других людей, включая общие биологические стимулы, такие как лица, голоса или «живые» движения. Обработка социальной информации зависит от сохранности лимбических структур головного

мозга (т. е. миндалины) и орбитофронтальной коры³, с которой связана миндалина (Price et al. 1987). Поражение отделов лобной коры, относящихся к лимбической системе, снижает способность адекватно автоматически реагировать на повседневные социальные стимулы, при сохранной способности успешно решать социальные задачи, если они представлены в абстрактной словесной форме (Eslinger, Damasio 1985). Это согласуется с фактом существования аутистов, обладающих выдающимися способностями. Эти люди успешно выполняют задания, связанные с теорией психического, но постоянно терпят неудачу в умозаключениях о психическом состоянии других людей в повседневной жизни (Narrré 1991).

В этой статье мы проверяем гипотезу Бразерса-Ринга о существовании отдельного когнитивного модуля обработки и репрезентации стимулов, связанных с другими людьми, включая распознавание лиц, понимание языка и теорию психического. Мы сфокусируемся на теории психического у группы больных с синдромом Уильямса, у которых, как уже было установлено, языковые способности и распознавание лиц сохранены по сравнению с серьезными нарушениями других когнитивных способностей (Bellugi et al. 1992).

Поскольку относительная сохранность языковых способностей и распознавания лиц может оказаться видоспецифичной, мы использовали гипотезу Бразерса-Ринга для предсказания высокой успешности выполнения заданий на теории психического больными с синдромом Уильямса.

Конечно, очень важно иметь в виду отличия между разными аспектами языка и распознавания лиц, некоторые из которых связаны с репрезентацией людей в целом, другие — более тесно связаны с теорией психического, а третьи совсем не имеют к ней отношения. Что касается переработки информации о лицах, то определение направления взгляда другого человека (общая способность) — совсем не то же самое, что использование направления взгляда собеседника для распознавания его намерений. Интерпретация лица как веселого или грустного может опираться на совсем иные способности, чем распознавание удивления или любопытства. Также и в языке, понимание синтаксических форм требует набора разных способностей, скажем, для определения значения, подразумеваемого собеседником в случае иронии или сарказма. Некоторые из этих способностей могут быть связаны с распознаванием психического состояния другого человека, некоторые — нет.

³ См. примечание к статье Р. Долана в данной хрестоматии.

Синдром Уильямса: биологические характеристики

С синдромом Уильямса рождается и выживает примерно один из 20 000—50 000 новорожденных (Greenberg 1990). Впервые синдром был описан в 1950—60-х гг. (Williams et al. 1961; Beuren 1972). Больные с синдромом Уильямса характеризуется рядом физических особенностей (Jones, Smith 1975; Morris et al. 1988). Прежде всего, это типичное изменение строения лица: эльфовидное лицо с тяжелыми надбровными дугами, ямочками на полных щеках, своеобразной формой носа с плоской переносицей и широкими ноздрями, звездчатой радужкой, широким ртом и неправильным расположением зубов (McKusick 1988). Синдром Уильямса часто сопровождается высоким кровяным давлением, надклапанном стенозом аорты и периферическим стенозом легочной артерии (сосудистым заболеванием, вызывающим сужение крупных артерий). Синдром Уильямса — генетическое заболевание (хотя, конечно, внешние его проявления — эпигенетические). [...]

Синдром Уильямса: языковые и когнитивные характеристики

Языковые и когнитивные характеристики больных с синдромом Уильямса весьма разноречивы. Исследования выявляют на удивление сохранные языковые способности и способность к распознаванию лиц, несмотря на низкий уровень интеллекта и серьезные трудности при выполнении заданий на использование зрительной и пространственной информации, а также заданий, связанных с числами, движениями и планированием (подробности можно найти в Arnold et al. 1985; Bellugi et al. 1990; 1992; Karmiloff-Smith 1992a, b; Udwin et al. 1987). В основном, у этих больных коэффициент интеллекта равен 50—60, но может варьировать от 40 до 90. Несмотря на достаточно хорошие языковые навыки, их вербальный интеллект, измеренный с помощью теста Векслера (WISC-R), невысок (Udwin et al. 1987; Crisco, Dobbs 1988; Kataria et al. 1984; Arnold et al. 1985): по-видимому, стандартизированные тесты не дают проявиться лингвистическим способностям больных с синдромом Уильямса (Bellugi et al. 1992; Mervis 1994; Volterra 1994). Однако специальные тесты, более чувствительные к индивидуальным составляющим языковых способностей, обнаруживают их существенное превосходство

над другими компонентами сферы познания. (Однако требуются дальнейшие исследования, чтобы разделить синтаксический, семантический и прагматический аспекты их языка.)

С когнитивной точки зрения синдром Уильямса, как и аутизм, представляет собой совокупность беспорядочно разбросанных островков некомпетентности и эффективного функционирования. Несмотря на явные трудности в области элементарной арифметики, некоторые больные с синдромом Уильямса прекрасно выполняют задания на понимание сложных синтаксических структур (Bellugi et al. 1993). Также, в отличие от больных аутизмом и синдромом Дауна, они могут рассказывать сложные истории, широко используя эмоциональные интонации (Reilly et al. 1991). Кроме того, эти больные справляются с тестом Бентона на распознавание лиц столь же успешно, как и испытуемые группы нормы (Bellugi et al. 1992), а с поведенческим тестом памяти Ривермид — лучше, чем контрольная группа (Udwin, Yule 1991). Более поздние исследования подтверждают поразительную сохранность распознавания лиц у больных с синдромом Уильямса (Rossen et al. 1994).

Дети с синдромом Уильямса осваивают некоторые языковые конструкции в порядке, обратном по сравнению с группой нормы. Например, франкоговорящие больные с этим синдромом отлично владеют сложными пассивными конструкциями, но плохо оперируют с грамматическим родом (Karmiloff-Smith et al. 1993). Напротив, по сравнению с группой нормы они лучше справляются с заданиями, требующими участия кратковременной фонологической памяти — например, с повторением псевдослов, построенных согласно французским фонетико-морфологическим законам (Ibid.). Вместе эти данные говорят о том, что характеристики и/или организация систем, связанных с обработкой отдельных аспектов языка, у больных с синдромом Уильямса могут отличаться от систем нормально развитого мозга. Более подробное обсуждение языковых и других когнитивных способностей больных с синдромом Уильямса можно найти в следующих источниках (Karmiloff-Smith 1992a; Bellugi, Morris 1995; соответствующие обсуждения данных явлений в норме см. в работах Karmiloff-Smith 1992b, c).

С поведенческой точки зрения, дети с синдромом Уильямса демонстрируют трудности с концентрацией внимания, чрезмерную тревожность и затруднения в выстраивании отношений с ровесниками (Udwin, Yule 1991). Напротив, у них часто бывают хорошие социальные контакты с взрослыми, с которыми они стремятся разговаривать. Такие дети, видимо, рано понимают, что язык — это область, в которой они вполне успешны, и широко используют язык, выражая эмоциональное отношение к другим людям (Reilly et al. 1991). Рассказы родителей и клинические отчеты показывают, что, в отличие от аутистов, дети и подростки с синдромом Уильямса проявляют эмпатию и очень чувствительны к эмоциям

других людей (может быть, даже чрезмерно). Возможно, это чувствительность только к внешним, поведенческим признакам эмоций. Одна из основных целей данного исследования — установить, чувствительны ли дети с синдромом Уильямса также и к психическому состоянию других людей, и понимают ли они, что поведение других может направляться психическим состоянием, даже когда оно отличается от объективного состояния дел, как в случае с ложными убеждениями.

Основываясь на высоких языковых способностях и способности к распознаванию лиц у людей с синдромом Уильямса, и в соответствии с гипотезой Бразерса-Ринга, мы предположили, что все аспекты межличностного взаимодействия привлекают внимание детей с синдромом Уильямса и успешно ими репрезентируются, поэтому они должны хорошо справляться с разнообразными заданиями, связанными с теорией психического.

Результаты

В эксперименте 1 от испытуемых требовалось использовать направление взгляда людей на фотографиях и на схематичных рисунках для понимания их намерений и целей (Baron-Cohen et al. 1995)⁴. К 4 годам

⁴ Задание состояло из серии условий, нацеленных на изучение способности испытуемых использовать направление взгляда человека для определения его психического состояния, такого как «уделять внимание», «желать», «стремиться» и «думать» (см. Baron-Cohen et al. 1995). Испытуемым показывали пары фотографий детских лиц, уравненных по половой и этнической принадлежности. В первых двух условиях испытуемым показывались пары лиц, одно из которых смотрело прямо в камеру (т. е. на испытуемого). В одном из этих условий одно из двух лиц смотрело в сторону и было изображено в профиль, а в другом условии на фотографии оно было анфас, но глаза смотрели в сторону. Относительно каждой пары лиц ставилось задание определить, какое из них смотрит на испытуемого. В третьем условии задача была та же, но стимулами были схематичные изображения лиц, а не фотографии. Четвертое условие было введено, чтобы проверить, способны ли испытуемые выносить суждения, когда иные характеристики помимо направления взгляда несут информацию. В этом условии использовались пары схематичных лиц, а испытуемых спрашивали, какое из этих лиц веселое / грустное (что можно было определить по положению губ). В пятом условии испытуемых просили показать дурацкое лицо (у которого положение глаз по отношению друг к другу было невозможным), чтобы убедиться, что они обращают внимание на различные детали, связанные с глазами. Далее шли серии условий с использованием центрального схематичного лица и четырех известных оберток от конфет (Polo, Mars, Milky Way и Smarties, в зависимости от национальности испытуемого). Это были основные условия, связанные с восприятием психического состояния, в которых мы хотели убедиться, может ли ребенок, используя направление взгляда, понять, чего хочет изображенный персонаж (например, «Какую конфету

от 70 до 95 % нормальных детей успешно справляются с этим заданием. Соответствующие им по умственному возрасту дети с аутизмом справляются с ним заметно хуже, чем контрольные группы, составленные из нормальных и умственно неполноценных детей. Как оказалось, это очень избирательный дефект: между испытуемыми с аутизмом и контрольными группами нет значимых различий ни в суждении об эмоциях (грустный / веселый) на лицах людей, ни в использовании несоциальных подсказок, таких как цвет, размер и направление указательных стрелок.

В отличие от испытуемых с аутизмом, для детей с синдромом Уильямса, выполнявших те же задания, не был характерен аналогичный избирательный дефицит. Они не просто показали очень высокие результаты в распознавании как эмоциональных, так и несоциальных подсказок, но вообще не отличались от группы нормы и были значимо успешнее, чем аутисты, в определении намерений и целей человека по направлению его взора (см. Baron-Cohen et al. 1995). Фактически, больные с синдромом Уильямса правильно справлялись со многими заданиями в 100 % случаев.

Эксперименты 2 и 3 затрагивали понимание ложных убеждений (Perner et al. 1987; Wimmer, Perner 1983). В очень раннем возрасте нормально развивающиеся дети неверно предсказывают поведение другого человека, не различая свои собственные и его знания о мире. Примерно к 3,5—4 годам дети начинают обращать внимание на психическое состояние другого человека и правильно предсказывают его поведение на основании ложного убеждения данного человека (т. е. ложной информации, которой он обладает)⁵. Только 20 % детей с аутизмом справляются с этим простым заданием (Baron-Cohen et al. 1985; Leslie, Firth 1988; Perner et al. 1989). Напротив, 94 % детей с синдромом Уильямса в обоих наших экспе-

он хочет?») или его цель (например, «Какую конфету он собирается взять?»). Наконец, была проверена чувствительность испытуемых к направлению взгляда как к более естественному указанию на намерения персонажа, чем, скажем, стрелка, которая указывала не на ту конфету, на которую был направлен взгляд изображенного персонажа, а на другую.

⁵ Это типичное задание на понимание психического состояния, широко используемое в работе как с нормальными детьми, так и с детьми с аутизмом (Wimmer, Perner 1983; Baron-Cohen et al. 1985). В нем участвуют два экспериментатора (Э1 и Э2). Испытуемому показывают две коробки, и разыгрывается следующий сценарий: Э1 прячет какой-либо предмет в коробке А, после этого Э2 выходит из комнаты под каким-либо предлогом. Э1 перемещает предмет в коробку В и задает испытуемому следующие вопросы: «Когда Э2 вернется, где он будет искать предмет?», «Где предмет лежит на самом деле?» и «Как думает Э2, где находится предмет?». Задача испытуемого состоит в том, чтобы различить собственную ментальную репрезентацию положения предмета (в коробке В) и ментальной репрезентацией Э2 (в коробке А) и предсказать, что поведение Э2 будет основано на его ложном убеждении, а не на реальном местонахождении предмета.

риментах верно предсказали поведение человека на основе его психического состояния и использовали такие глаголы психического состояния, как «думать», для объяснения его поведения (например, «Он посмотрит в эту коробку, потому что думает, что предмет до сих пор там»). Другими словами, несмотря на недостаток когнитивных способностей в области оперирования с числами и пространством, дети с синдромом Уильямса демонстрируют сохранные способности в области теории психического.

Тем немногим испытуемым с аутизмом (около 20%), которые справились с заданиями первого порядка на понимание психического состояния другого, были предложены задания второго порядка (Baron-Cohen 1989; Наррэ 1991; 1993). Подобные задания проверяют понимание детьми мыслей одного человека о мыслях другого человека. Этому были посвящены эксперименты 4 и 5. В них действовали два человека — А и В, оба знавшие об истинном положении дел, но при этом А думал, что у В ложная информация (Perner, Wimmer 1985; Sullivan et al. 1993). В отличие от заданий первого порядка, в этих заданиях нет ложной информации о состоянии дел вокруг испытуемого: А имеет ложное представление о психическом состоянии В, потому что не понимает, что у того более новая информация об окружении. Испытуемые, таким образом, должны сделать вычисления второго порядка на основе ложных убеждений А об убеждениях В (т. е. «А думает, что В думает...») и предсказать, что А будет действовать на основании ложного убеждения, несмотря на то, что у А, в действительности, ложного убеждения нет.

Для нормальных детей 4—6 лет это задание является трудным. Однако к 7 годам они начинают справляться с ним все более успешно, а к возрасту 9—10 лет выполняют его стабильно правильно (Perner, Wimmer 1985). Более простые задания второго порядка решаются нормальными детьми и в более младшем возрасте. В случае с аутизмом даже высокоразвитые испытуемые не справляются с заданиями второго порядка (Baron-Cohen 1989; Наррэ 1991; 1993). Из 13 испытуемых с синдромом Уильямса, участвовавших в эксперименте 4 в рамках нашего исследования, 31% выполнили это задание успешно; их умственный возраст по вербальным субтестам теста Векслера был выше 9 лет, хотя их умственный возраст по невербальным субтестам составлял около 6 лет. При этом 88% испытуемых с синдромом Уильямса успешно прошли эксперимент 5, где использовалось более простое задание второго порядка, чем в эксперименте 4 (оно опиралось на пропозициональное отношение «знать», а не «полагать»). Это в очередной раз демонстрирует способности испытуемых с синдромом Уильямса в области понимания психического состояния другого, что резко контрастирует с нарушениями в этой сфере даже у высокоразвитых испытуемых с аутизмом, чей коэффициент интеллекта гораздо выше. Можно сделать вывод, что речь идет о специализированных способностях, которые зависят не только от общего уровня интеллекта.

В эксперименте 6 измерялось понимание детьми метафоры и сарказма (Наррэ 1993). Метафора требует переноса с буквального значения слов на то, которое говоривший имел в виду (например, «у тебя голова дубовая»), а сарказм подразумевает понимание еще более высокого порядка — отношение говорящего к подразумеваемой мысли, а не к утверждению как таковому (например, «Вот ведь умная мысль!», когда на самом деле имеется в виду глупость) (Sperber, Wilson 1986; Наррэ 1993). Испытуемые группы нормы между 4,5 и 5,5 годами успешно выполняют задания с метафорой и сарказмом. Испытуемые с аутизмом успешно выполняют задание с метафорой, только если они попадают в те 20 %, которые справились с заданиями первого и второго порядка, но даже высокоразвитые испытуемые с аутизмом не справляются с заданием на сарказм, интерпретируя его буквально (Наррэ 1993). Испытуемые с синдромом Уильямса демонстрируют противоположный результат. Половина из них успешно справляется с заданием на метафору и сарказм, а те, кто сталкивается с трудностями, либо не справляются с обоими заданиями, либо находят социально обусловленные саркастические высказывания более легкими, чем когнитивно обусловленные метафорические. Другими словами, распределение удачных и неудачных решений у испытуемых с синдромом Уильямса отличается от их распределения у испытуемых с аутизмом.

Таким образом, несмотря на серьезный дефицит числовых и пространственных когнитивных способностей, у испытуемых с синдромом Уильямса остается сохранный способность понимать психическое состояние другого человека.

Обсуждение результатов

На первый взгляд, наши новые данные о теории психического у детей с синдромом Уильямса, наряду с более ранними данными о языковых способностях и способности к распознаванию лиц, подтверждают гипотезу Бразерса-Ринга. Испытуемые с синдромом Уильямса успешно справляются с заданиями в социально значимых областях, где испытуемые с аутизмом терпят неудачу. При распознавании лиц, несмотря на то, что и испытуемые с синдромом Уильямса, и испытуемые с аутизмом успешно справляются с определением направления взгляда других людей, только первые успешно определяют намерения действующих лиц на этом основании. Также наши результаты показывают, что испытуемые с синдромом Уильямса имеют тенденцию успешно справляться с заданиями на определение сарказма, в то время как испытуемые с аутизмом лучше справляются с определением метафоры. Можно было бы сделать вывод, подкрепленный как психологическими, так и неврологически-

ми данными, что социально важные репрезентации обрабатываются в общем когнитивном модуле (Brothers, Ring 1992), который сохранен при синдроме Уильямса и нарушен при аутизме. Однако сравнение с другими аномальными фенотипами ставит этот вывод под сомнение и заставляет предположить, что их многообразие не сводится к двум ситуациям, когда этот модуль нарушен и когда сохранен.

Действительно, несмотря на то что существуют синдромы, при которых языковые способности, восприятие лиц и теория психического либо сохранены (синдром Уильямса), либо нарушены (аутизм), есть и другие фенотипы, указывающие на диссоциацию между этими тремя областями. Например, при синдроме Дауна серьезный дефицит в области восприятия лиц и в использовании морфологии в языке может сочетаться с достаточно успешным решением заданий на понимание психического состояния других (Baron-Cohen et al. 1985; 1986). Напротив, при гидроцефалии со спинномозговой грыжей высокое владение языком (Cromer 1992) может сочетаться с серьезным дефицитом способностей восприятия лиц и понимания психического состояния другого человека (Karmiloff-Smith 1992a). Похожим образом, при аутизме теория психического и прагматика языка оказываются нарушенными, а синтаксис и восприятие лиц — относительно сохраненными (Baron-Cohen 1991). Возникает впечатление, что эти различные сочетания противоречат гипотезе Бразерса-Ринга о существовании единого широкого модуля репрезентации других людей. Однако такая проблема имеет место, только если рассуждать в терминах генетически заданного модуля, включая все его особенности по Фодору (Fodor 1983)⁶.

Опираясь на *эпигенетический* подход, мы выдвигаем следующее предположение, сохраняющее черты изначальной гипотезы Бразерса-Ринга, но дополняющее ее сравнительным анализом аномальных фенотипов. Мы полагаем, что при нормальном развитии существуют три отдельные предметно-специфичные, базовые предрасположения, связанные с переработкой языковых стимулов, восприятием лиц и пониманием психических состояний других людей (см. обсуждение в (Karmiloff-Smith 1992b) по поводу всех трех; о языке — Kuhl 1991 и Pettito 1993; о восприятии лиц — Johnson, Morton 1991; и о восприятии психического состояния — Baron-Cohen, Ring 1994, и Leslie 1987). В связи с обширным ранним опытом восприятия связанных друг с другом стимулов (т. е. воспринимаемых одновременно лиц, голосов и взаимодействий между людьми), эти способности постепенно начинают доминировать в определенных системах мозга, которые становятся все более специализированными и все более взаимосвязанными. Они не обязательно расположены

⁶ См. статьи Дж. Фодора и Э. Бейтс в хрестоматии «Когнитивная психология: история и современность». М.: Ломоносовъ, 2011. — *Прим. ред.*

в мозге рядом друг с другом, но их совместное онтогенетическое развитие и участие в переработке информации тесно связаны во времени. Такие временные совпадения могут привести к развитию специальной объединяющей их системы. В норме формирование модулей приводит к появлению отдельных модулеподобных структур для каждой области, связанной с пониманием психического состояния других. Следовательно, мы можем предположить, что сочетание отдельных процессов, имеющих отношение к теории психического, может со временем привести к появлению модулеподобной структуры высшего порядка, обслуживающей социальное взаимодействие в целом, что согласуется с логикой гипотезы Бразерса-Ринга. [...]

Языковой компонент такого общего модуля должен включать все коммуникативные/прагматические аспекты языка, такие как понимание сарказма. Синтаксические и лексические аспекты языка, напротив, едва ли могут стать частью подобного модуля в ходе его развития и представляют собой отдельные модули. Это позволяет объяснить описанные ранее диссоциации между разными аспектами языка при разных генетических синдромах и при локальных поражениях головного мозга у нормальных взрослых. [...]

Гипотеза Бразерса-Ринга предсказывает, что возможно такое локальное поражение головного мозга у взрослого человека, при котором модуль, ответственный за репрезентацию других людей, полностью выйдет из строя. Если же следовать нашей идее о постепенном формировании и модуляризации каждого из компонентов этой системы социальной репрезентации, можно предположить, что впоследствии любой из ее подчиненных модулей может быть избирательно нарушен в связи с локальным поражением головного мозга. Далее мы допускаем, что в ходе отклоняющегося развития предрасположения к освоению языка, обработке информации о лицах и теории психического могут либо отсутствовать, либо нарушаться, в результате чего ребенок лишается форы в освоении той или иной области. В подобных случаях едва ли можно ожидать формирования широкой объединяющей структуры по типу общего модуля, и в этом случае любой сохранный компонент будет развит слабее, чем у индивидов, у которых сохранены все три компонента. Мы уже упоминали о том, что это верно в отношении больных с синдромом Дауна. И, напротив, в ходе нормального развития любой из компонентов будет, скорее всего, повышать эффективность остальных по мере того, как они все больше взаимодействуют и включаются в единую систему. [...]

Тот факт, что эти три островка способностей сохранены у больных с синдромом Уильямса, свидетельствует, что у детей с данным синдромом вполне может формироваться этот общий модуль для обработки социально значимой информации, в соответствии с гипотезой Бразерса-Ринга (или, возможно, модуль, обеспечивающий социальные взаимодействия),

с опорой на который они пытаются компенсировать другие стороны своего дефицитного развития. Подобные рассуждения о постепенной модуляризации ослабляют критерии Фодора, заставляя предположить, что модульная организация мозга [...] не является ни жестко запрограммированной, ни фиксированной мозговой архитектурой. Однако, вместе с тем, постепенная модуляризация в конечном итоге порождает быстрые, автоматические, принудительные, управляемые стимулом формы поведения, которые, судя по всему, стоят за теорией психического. И в самом деле, если не считать больных аутизмом, большинство людей просто не могут не высчитывать, о чем думают другие (в процессе написания этой статьи мы просто не можем не думать о том, что подумает о нашей теории читатель!). В общем и целом, наше предположение состоит в том, что общий модуль для переработки социально значимых стимулов является *продуктом* развития, а не его отправной точкой.

Литература

- Arnold et al. 1985 — *Arnold R., Yule W., Martin N.* The psychological characteristics of infantile hypercalcaemia: A preliminary investigation // *Developmental Medicine and Child Neurology*. 1985. 27. P. 49—59.
- Astington et al. (eds.) 1988 — *Astington J. W., Harris I., Olson D.* (eds.). *Developing theories of mind*. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.
- Baron-Cohen 1989 — *Baron-Cohen S.* Perceptual role-taking and proto-declarative pointing in autism // *British Journal of Developmental Psychology*. 1989. 7. P. 113—127.
- Baron-Cohen 1991 — *Baron-Cohen S.* The theory of mind in autism: How specific is it? // *British Journal of Developmental Psychology*. 1991. 9. P. 301—314.
- Baron-Cohen, Ring 1994 — *Baron-Cohen S., Ring H.* A model of the mind-reading system: Neuropsychological and neurobiological perspectives // *Origins of an understanding of mind* / P. Mitchell, C. Lewis (Eds.). Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum, 1994.
- Baron-Cohen et al. 1985 — *Baron-Cohen S., Leslie A. M., Frith U.* Does the autistic child have a «theory of mind»? // *Cognition*. 1985. 21. P. 37—46.
- Baron-Cohen et al. 1986 — *Baron-Cohen S., Leslie A. M., Frith U.* Mechanical, behavioural and intentional understanding of picture stories in autistic children // *British Journal of Developmental Psychology*. 1986. 4. 1. P. 13—125.
- Baron-Cohen et al. 1993 — *Baron-Cohen S., Tager-Flusberg H., Cohen D. J.* *Understanding other minds: perspectives from autism*. Oxford: Oxford University Press, 1993.

- Baron-Cohen et al. 1995 — *Baron-Cohen S., Campbell R., Karmiloff-Smith A., Grant J., Walker.* Are children with autism blind to the mentalistic significance of the eyes? // *British Journal of Developmental Psychology*. 1995. 13. P. 379—398.
- Baron-Cohen, Ring 1994 — *Baron-Cohen S., Ring H.* A model of the mind-reading system: Neuropsychological and neurobiological perspectives // *Origins of an understanding of mind* / P. Mitchell, C. Lewis (Eds.). Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum, 1994.
- Bellugi et al. 1988 — *Bellugi U., Marks S., Bihrlle A. M., Sabo H.* Dissociation between language and cognitive functions in Williams syndrome // *Language development in exceptional circumstances* / D. Bishop, K. Mogford (Eds.). London, 1988. P. 177—189.
- Bellugi et al. 1990 — *Bellugi U., Bihrlle A., Jernigan T., Trauner D., Doherty S.* Neuropsychological, neurological and neuroanatomical profile of Williams syndrome // *American Journal of Medical Genetics*. 1990. 6. P. 115—125.
- Bellugi et al. 1992 — *Bellugi U., Bihrlle A., Neville H., Jernigan T., Doherty S.* Language, cognition and brain organization in a neurodevelopmental disorder // *Developmental behavioral neuroscience* / M. Gunnar, C. Nelson (Eds.). Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum, 1992. P. 201—232.
- Bellugi et al. 1994 — *Bellugi U., Wang I., Jernigan T. L.* Higher cortical functions: Evidence from specific genetically based syndromes of disorder // *Cognitive deficits in developmental disorders: Implications for brain function* / S. Broman, J. Graffman (Eds.). Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum, 1994. P. 23—56.
- Bellugi, Wang, Jernigan 1994 — *Bellugi U., Wang P., Jernigan T. L.* Higher cortical functions: Evidence from specific genetically based syndromes of disorder // *Cognitive deficits in developmental disorders: Implications for brain function* / S. Broman, J. Graffman (Eds.). Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum. 1994. P. 23—56.
- Bellugi, Morris (eds.) 1995 — *Bellugi U., Morris C. A.* (eds.). Williams Syndrome: From cognition to gene. Abstracts from the Williams Syndrome Association Sixth International Professional Conference. Genetic Counseling. 2. 1995.
- Beuren 1972 — *Beuren A. J.* Supravalvular aortic stenosis: A complex syndrome with and without mental retardation // *Birth Defects*. 1972. 8. P. 45—46.
- Brothers, Ring 1992 — *Brothers L., Ring B.* A neuroethological framework for the representation of minds // *Journal of Cognitive Neuroscience*. 1992. 4 (2). P. 107—118.
- Crisco, Dobbs, Mulhern 1988 — *Crisco J. J., Dobbs J. M., Mulhern R. K.* Cognitive processing of children with Williams syndrome // *Developmental Medicine and Child Neurology*. 1988. 30. P. 650—656.
- Cromer 1992 — *Cromer R. E.* A case study of dissociation between language and cognition // *Constraints on language acquisition* / H. Tager-Flusberg (Ed.). Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum, 1992.
- Dennett 1971 — *Dennett D. C.* Intentional systems // *Journal of Philosophy*. 1971. 68. P. 87—106.

- Eslinger, Damasio 1985 — *Eslinger F. J., Damasio A. R.* Severe disturbance of higher cognition after bilateral frontal lobe ablations: Patient EVR // *Neurology*. 1985. 35. P. 1731—1741.
- Fodor 1983 — *Fodor J. A.* The Modularity of Mind. Cambridge (Mass.): MIT Press, 1983.
- Greenberg 1990 — *Greenberg E.* Introduction to special issue on Williams syndrome // *American Journal of Medical Genetics Supplement*. 1990. 6. P. 85—88.
- Happé 1991 — *Happé E. G. E.* The autobiographical writings of three Asperger syndrome adults: Problems of interpretation and implications for theory // *Autism and Asperger syndrome / U. Frith (Ed.)*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. P. 207—242.
- Happé 1993 — *Happé E. G. E.* Communicative competence and theory of mind in autism: A test of relevance theory // *Cognition*. 1993. 48. P. 101—119.
- Johnson, Morton 1991 — *Johnson M. H., Morton J.* Biology and cognitive development. The case of face recognition. Oxford: Blackwell, 1991.
- Jones, Smith 1975 — *Jones K. L., Smith D. W.* The Williams elfin faces syndrome: A new perspective // *Journal of Pediatrics*. 1975. 86. P. 718—723.
- Karmiloff-Smith 1986 — *Karmiloff-Smith A.* Self-organization and cognitive change // *Brain development and cognition: A reader / M. H. Johnson (Ed.)*. Oxford: Blackwell, 1986.
- Karmiloff-Smith 1992a — *Karmiloff-Smith A.* Abnormal phenotypes and the challenges they pose to connectionist models of development. Technical Reports in Parallel Distributed Processing and Cognitive Neuroscience, TR.PDPCNS.92.7. 1992.
- Karmiloff-Smith 1992b — *Karmiloff-Smith A.* Beyond modularity: A developmental perspective on cognitive science. Cambridge (MA): MIT Press; Bradford Books, 1992.
- Karmiloff-Smith 1992c — *Karmiloff-Smith A.* Self-organization and cognitive change // *Brain development and cognition: A reader / M. H. Johnson (Ed.)*. Oxford: Blackwell, 1992.
- Karmiloff-Smith et al. 1993 — *Karmiloff-Smith A., Grant J., Berthoud I.* Within-domain dissociations in Williams syndrome: A window on the normal mind? Poster presented at the Biennial Meeting of the Society for Research in Child Development. New Orleans, 1993.
- Karmiloff-Smith, Russell 1994 — *Karmiloff-Smith A., Russell J.* The child as a natural philosopher // *A companion to the philosophy of mind / S. Guttenplan (Ed.)*. Oxford: Blackwell, 1994.
- Kataria et al. 1984 — *Kataria S., Goldstein D. J., Kushnick T.* Developmental delays in Williams («Elfin Faces») syndrome // *Applied Research in Mental Retardation*. 1984. 5. P. 419—423.
- Kuhl 1991 — *Kuhl P. K.* Perception, cognition, and the ontogenetic and phylogenetic emergence of human speech // *Plasticity of development / S. Brauth, W. Hall, R. Dooling (Eds.)*. Cambridge (Mass.): MIT Press, 1991.

- Leslie 1987 — *Leslie A. M.* Pretense and representation in infancy: The origins of «theory of mind» // *Psychological Review*. 1987. 94. P. 412—426.
- Leslie, Frith 1988 — *Leslie A. M., Frith U.* Autistic children's understanding of seeing, knowing and believing // *British Journal of Developmental Psychology*. 1988. 6. 31. P. 5—324.
- McKusick 1988 — *McKusick V.* Mendelian inheritance in man: Catalogs of autosomal dominant, autosomal recessive and X-linked phenotypes. Baltimore: Johns Hopkins Press, 1988.
- Mervis 1994 — *Mervis C.* Early lexical development in children with Williams syndrome. Paper presented at the conference on Building Bridges Across Disciplines: Cognition to Gene, Williams Syndrome Association Sixth International Professional Conference. San Diego, 1994.
- Morris et al. 1988 — *Morris C., Demsey S., Leonard C., Dilts C., Blackburn B.* Natural history of Williams syndrome: Physical characteristics // *Journal of Pediatrics*. 1988. 113. P. 318—326.
- Perner 1988 — *Perner J.* Developing semantics for theories of mind: From propositional attitudes to mental representation // *Developing theories of mind / J. W. Astington, I. L. Harris, D. R. Olson (Eds.)*. New York: Cambridge University Press, 1988. P. 141—172.
- Perner 1991 — *Perner J.* Understanding the representational mind. Cambridge (Mass.): MIT Press; Bradford Books, 1991.
- Perner et al. 1987 — *Perner J., Leekam S., Wimmer H.* Three year olds' difficulty with false belief: The case for a conceptual deficit // *British Journal of Developmental Psychology*. 1987. 5. P. 125—137.
- Perner et al. 1989 — *Perner J., Frith U., Leslie A. M., Leekam S.* Exploration of the autistic child's theory of mind: Knowledge, belief, and communication // *Child Development*. 1989. 60. P. 689—700.
- Perner, Wimmer 1985 — *Perner J., Wimmer H.* «John thinks that Mary thinks that...»: Attribution of second-order false beliefs by 5 to 10 year old children // *Journal of Experimental Child Psychology*. 1985. 39. P. 437—471.
- Pettito 1993 — *Pettito L.* On the ontogenetic requirements for early language acquisition // *Developmental neurocognition: Speech and face processing in the first year of life / B. de Boysson-Bardies, S. de Schonen, P. Jusczyk, P. McNeilage, J. Morton (Eds.)*. Dordrecht: Kluwer, 1993. P. 365—383.
- Premack 1988 — *Premack D.* «Does the chimpanzee have a theory of mind?» revisited // *Machiavellian intelligence / R. Byrne, A. Whitten (Eds.)*. Oxford: Clarendon Press, 1988. P. 160—179.
- Premack, Woodruff 1978 — *Premack D., Woodruff G.* Does the chimpanzee have a theory of mind? // *The Behavioral and Brain Sciences*. 1978. I. P. 515—526.
- Price et al. 1987 — *Price J. L., Russchen E. T., Amaral D. G.* The amygdaloid complex // *Handbook of chemical neuroanatomy / L. W. Swanson, A. Bjorklund, T. Hokfelt (Eds.)*. Vol. 5. New York: Elsevier, 1987. P. 279—388.

- Reilly et al. 1991 — *Reilly J., Klima E. S., Bellugi U.* Once more with feeling: Affect and language in atypical populations. *Development and Psychopathology*. Vol. 2. 1991. P. 367—391.
- Rossen et al. 1994 — *Rossen M., Jones W., Wang P. P., Klima E. S.* Face processing: Remarkable sparing in William syndrome. Paper presented at the conference on Building Bridges Across Disciplines: Cognition to Gene, Williams Syndrome Association Sixth International Professional Conference. San Diego, 1994.
- Sperber, Wilson 1986 — *Sperber D., Wilson D.* *Relevance: Communication and cognition*. Oxford: Blackwell, 1986.
- Sullivan et al. 1993 — *Sullivan K., Zaitchik D., Tager-Flusberg H.* Second order reasoning in young children. Poster presented at the Biennial Meeting of the Society for Research in Child Development. New Orleans, 1993.
- Udwin et al. 1987 — *Udwin O., Yule W., Martin N.* Cognitive abilities and behavioral characteristics of children with idiopathic infantile hypercalcaemia // *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 1987. 28. P. 297—309.
- Udwin, Yule 1991 — *Udwin O., Yule W.* A cognitive and behavioral phenotype in Williams syndrome // *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*. 1991. 13 (2). P. 232—244.
- Volterra 1994 — *Volterra V.* Language development in Italian children with Williams syndrome. Paper presented at the conference on Building Bridges Across Disciplines: Cognition to Gene, Williams Syndrome Association Sixth International Professional Conference. San Diego, 1994.
- Wellman 1990 — *Wellman H. M.* *The child's theory of mind*. Cambridge (Mass.): MIT Press, 1990.
- Williams et al. 1961 — *Williams J. C. I., Barratt-Boyes B. G., Lowe J. B.* Supravalvular aortic stenosis // *Circulation*. 1961. 24. P. 1311—1318.
- Wimmer, Perner 1983 — *Wimmer H., Perner J.* Beliefs about beliefs. Representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception // *Cognition* 1983. 13. P. 103—128.

Р. Дж. Долан

ЭМОЦИИ, ПОЗНАНИЕ И ПОВЕДЕНИЕ¹

Долан (Dolan) Реймонд — английский невролог, директор Центра нейровизуализации Института когнитивной нейронауки и профессор Университетского колледжа Лондона, специалист в области влияния эмоций на познавательные процессы.

Эмоции, восприятие и внимание

Эволюционная точка зрения предполагает, что значимые события окружающего мира должны подвергаться перцептивной обработке в первую очередь. В частности, этого позволяют добиться эмоции, которые усиливают внимание, повышая способность к обнаружению эмоционально окрашенных событий. Влияние эмоций на внимание можно изучать с использованием классических задач зрительного поиска и пространственной ориентировки. Типичный результат выполнения задачи зрительного поиска состоит в том, что время, необходимое для отыскания целевого стимула, возрастает прямо пропорционально количеству отвлекающих стимулов, что указывает на последовательную обработку. Однако в случае с эмоционально окрашенными стимулами, целевой стимул обнаруживается быстрее, если представляет собой лицо, выражающее положительную или отрицательную эмоцию, или изображение паука или змеи, причем наиболее сильный эффект захвата внимания наблюдается для стимулов, вызывающих страх (Ohman et al. 2001). Сходные эффекты возникают и в задачах пространственной ориентировки, в которых реакция на целевой стимул оказывается быстрее, если он предъявляется с той

¹ *Dolan R. J. Emotion, Cognition, and Behavior // Science. 2002. 298. P. 1191—1194. (Перевод О. Кураковой. © Reprinted with permission from the American Association for the Advancement of Science.)*

же стороны, что и эмоционально окрашенная подсказка (например, изображение лица или паука, связанное с опасностью слово или геометрическая фигура, на которую выработан условный ответ), и медленнее, если целевой стимул предъявляется с противоположной стороны относительно такой подсказки (Armony, Dolan 2002; Mogg et al. 1997). Результаты томографических исследований с использованием задач пространственной ориентировки локализуют возможный источник данного эффекта в орбитофронтальной коре головного мозга² (Armony, Dolan 2002).

«Захват внимания» — не единственный способ влияния эмоциональных стимулов на восприятие. Накапливается все больше данных, указывающих на то, что механизмы такого влияния могут не зависеть от внимания. Перцептивная обработка в условиях ограниченного внимания, как, например, обработка информации о стимулах, лежащих за пределами фокуса пространственного внимания, обычно обозначается как предвнимательная. В задачах со зрительной маскировкой предъявляемый на несколько миллисекунд целевой объект может остаться незамеченным, если сразу вслед за ним предъявляется «маскирующий» стимул. В случае же если при этом замаскированный целевой стимул эмоционально окрашен — например, это гневное лицо или изображение паука — на продолжение обработки такого стимула указывает кожно-гальваническая реакция (КГР), которая различается для стимулов, вызывающих страх и не вызывающих страха, даже если испытуемый сообщает, что не видел целевого стимула (Esteves et al. 1994). Похожие результаты наблюдаются в задаче, вызывающей «мигание внимания». Так называют ситуации, когда обнаружение первого целевого стимула, предъявленного в ряду стимулов, быстро последовательно сменяющих друг друга в одном и том же месте зрительного поля, приводит к ухудшению обнаружения второго целевого стимула, к своего рода «функциональной слепоте» по отношению к этому стимулу. Эта «слепота», вызванная невниманием, существенно снижается, если второй целевой стимул эмоционально окрашен (Anderson, Phelps 2001). Эти данные позволяют предположить, что эмоционально окрашенные объекты получают преимущество при обнаружении даже в условиях ограниченных ресурсов внимания.

Дополнительные свидетельства в пользу независимости обработки эмоциональной информации от механизмов внимания можно получить, исследуя больных с локальными поражениями коры головного мозга. После поражения правой нижнетеменной коры больные зачастую становятся неспособны к восприятию стимулов, предъявляемых контралатерально (пространственное игнорирование), или, в менее тяжелых формах, не

² Часть префронтальной коры в лобных долях головного мозга человека (поля 10, 11 и 47 по Бродману), задействованная в процессах эмоциональной регуляции познания и принятия решения. Один из наиболее частых объектов исследования в нейроэкономике и нейромаркетинге. — *Прим. ред.*

видят такого стимула, когда одновременно с ним предъявляется еще один ипсилатерально («угасание»). Это нарушение восприятия стимулов, контралатеральных поражению, значительно уменьшается в отношении эмоционально окрашенных стимулов, таких как лица с выражением радости или гнева (Vuilleumier, Schwartz 2001a), а также изображений пауков (Vuilleumier, Schwartz 2001b). Неосознаваемая обработка эмоциональных стимулов также была продемонстрирована в слепом поле у больных с повреждениями первичной зрительной коры (de Gelder et al. 1999). Эти результаты указывают на то, что обработка эмоционально окрашенных стимулов происходит до избирательного внимания, и результатом такой «предвнимательной» обработки становится более успешное обнаружение стимула.

Предвнимательная обработка эмоциональных стимулов, таких как лица, подразумевает раннее различение эмоциональных и неэмоциональных событий. При помощи магнитоэнцефалографии (МЭГ) различение эмоциональных лиц было зарегистрировано в срединной затылочной коре уже через 100—120 мс после появления стимула, еще до начала характерного ответа мозга на предъявление лица, который возникает примерно через 170 мс (Halgren et al. 2000; Eimer, Holmes 2002). Кроссmodalное связывание эмоции гнева, проявляющейся на лице и в голосе, сопровождается отчетливо наблюдаемым в электроэнцефалограмме потенциалом с латентностью около 100 мс (Pourtois et al. 2000). Коротколатентные ответы (120—160 мс) на вызывающие отвращение стимулы также наблюдаются при непосредственной регистрации потенциалов с вентральной префронтальной коры (Kawasaki et al. 2001). Таким образом, электрофизиологические данные указывают, что быстрые и широко распределенные нейронные ответы на эмоциональную окраску стимулов предшествуют ответам, связанным с опознанием конкретного стимула, которое проявляется через 170 мс после его предъявления.

Важный вопрос с точки зрения нейробиологии состоит в том, как обработка эмоциональных стимулов происходит в отсутствие внимания. Накапливающиеся экспериментальные данные указывают на то, что важным посредником влияния эмоций на восприятие является амигдала (миндалины)³. Эксперименты с использованием функциональной магнитно-резонансной томографии и задач со зрительной маскировкой, в которых предъявляемые эмоциональные стимулы не осознаются, ответы амигдалы на незамеченные эмоциональные и неэмоциональные стимулы

³ *Амигдала* (миндалины, миндалевидное тело) — область головного мозга, имеющая форму миндаины и расположенная внутри височной доли как правого, так и левого полушария головного мозга. Входит в состав лимбической системы и активно задействована в обеспечении эмоций, как положительных, так и отрицательных. — *Прим. ред.*

различаются (Morris 1998a; Whalen et al. 1998). В других экспериментах, без маскировки, но с систематической манипуляцией вниманием, ответ амигдалы на лица, выражающие страх, не зависел от фокуса внимания (Vuilleumier et al. 2001). Исследования, в которых участвовали группы пациентов со «слепозрением» (blindsight) и со «зрительным угасанием», показали, что амигдала отвечает на неосознанные эмоциональные стимулы, предъявляемые в невоспринимаемом участке поле зрения (Morris et al. 2001; Vuilleumier et al. 2002). Остаточные способности к обработке неосознаваемых эмоциональных стимулов связаны с вовлечением подкоркового пути, проходящего через ретикулярную формацию, верхние бугры четверохолмия и подушку таламуса и связанного с обработкой неосознаваемых эмоциональных стимулов (Morris 1998a; Morris et al. 2001). Вклад этого пути представляет значительный интерес, так как он также связан с остаточной зрительной обработкой у пациентов со слепозрением. Одно из предположений относительно его роли заключается в том, что определенные классы эмоциональных стимулов, к примеру, грубые зрительные признаки, присутствующие в лицах с эмоцией страха, могут обрабатываться подкорковыми системами для обеспечения быстрой адаптивной реакции на опасность (Le Doux 1998).

С этим связан еще один нейробиологический вопрос: как предвнимательная обработка эмоциональных событий влияет на восприятие, действительно повышая его эффективность? Один из возможных ответов состоит в том, что входящий сигнал от областей, ответственных за обработку эмоциональной информации, в частности, от амигдалы, модулирует функции областей, включенных в раннюю перцептивную обработку. Анатомически амигдала получает на вход сигнал от вентрального зрительного пути⁴ и посылает сигналы обратной связи к структурам в этом пути, отвечающим за все этапы переработки информации (Amaral et al. 1992). Томографические данные предоставляют дальнейшие доказательства контекстно-зависимого улучшения функциональных связей между амигдалой и экстрастриарными зрительными областями, которое проявляется при обработке эмоционально окрашенных зрительных стимулов (Morris 1998b; Rotshtein et al. 2001). На сегодняшний день получены данные в поддержку того, что эти связи имеют последствия в сфере психического. Прежде всего, это данные о том, что после повреждения амигдалы повышение эффективности обработки зрительной информации об эмоциональных объектах исчезает (Anderson, Phelps 2001).

⁴ *Вентральный путь*, или «что-путь» — один из двух проводящих путей в зрительной системе (наряду с дорсальным путем, или «где-путем»), задействованный в восприятии объектов. Подробнее см. статью Д. Милнера и М. Гудейла в данной хрестоматии. — *Прим. ред.*

Эмоции, память и научение

Преимущество, которым обладают эмоциональные события в плане перцептивной обработки, способствует не только фиксации значимых событий, но и облегчению доступа к ним для других познавательных процессов. Когнитивная функция, влияние эмоций на которую изучено наиболее полно, — это память. Более эффективное запоминание значимых событий позволяет точнее предсказывать биологически важные события при повторении подобных обстоятельств в будущем. Лучшим примером тому является классическое обусловливание, которое представляет собой негибкую, воспроизводящуюся в неизменном виде форму эмоциональной памяти. Проще говоря, эта форма памяти описывает ситуацию, когда нейтральный стимул, сочетаясь во времени с эмоционально окрашенным (например, с неприятным звуком, вызывающим страх), приобретает способность предсказывать дальнейшее появление эмоционально окрашенного события. С точки зрения поведения человека, значение этой формы памяти состоит в том, что она обеспечивает потенциальную связь между психологическим механизмом и психопатологическими условиями, такими как фобии и посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР).

Исследования показали, что у человека важнейшую роль в обусловливании эмоции страха, которое представляет собой одну из форм имплицитной памяти, также играет амигдала. У пациентов с локальным поражением амигдалы не вырабатывается условный ответ на страх, несмотря на то, что эксплицитное знание об условном стимуле (УС) и безусловном стимуле (БС) у них сохранялось (LaBar et al. 1995). Напротив, у пациентов с повреждениями гиппокампа и сохранной амигдалой вырабатывался условный ответ, хотя они и были неспособны демонстрировать эксплицитное знание относительно связи УС и БС (Bechara et al. 1995). Эксперименты с использованием функциональной магнитно-резонансной томографии также подтверждают важность роли амигдалы в закреплении связи между УС и БС, но указывают на ограниченное время влияния этой структуры (Buechel et al. 1998; LaBar et al. 1998). Доказательства того, что роль амигдалы в эмоциональном научении может быть ограничена во времени, вероятно, указывают на то, что более прочные эффекты памяти обеспечиваются иными структурами мозга. Несмотря на то что в исследованиях на людях подчеркивается роль амигдалы в формировании условной реакции страха, существуют и данные в пользу того, что она способствует также и другим формам ассоциативного научения, в том числе с пищевым подкреплением и другими формами положительного подкрепления (Johnsrude et al. 2000; O'Doherty et al. 2002).

Улучшение автобиографической или эксплицитной памяти на эмоциональные события хорошо отражено в историях о сверхчетких воспоминаниях о таких событиях, как убийство президента Кеннеди или взрыв «Челленджера». То, что эмоции способствуют функционированию эпизодической памяти, подтверждается многочисленными исследованиями, в которых было продемонстрировано улучшение запоминания зрительного или вербального материала, включающего факты из личной биографии человека (Phelps et al. 1997; Hamann et al. 1999). Этот эффект лучше всего проявляется в заданиях на свободное припоминание. Улучшенная память на эмоциональные события также наблюдается у амнептиков, которые, несмотря на значительные нарушения эпизодической памяти, демонстрируют такое же повышение эффективности запоминания эмоционально окрашенного материала в задаче его узнавания, как и группа нормы (Hamann et al. 1997).

Поразительная особенность биологии эмоциональной памяти — ее зависимость от функционирования амигдалы, в равной степени свойственная для эксплицитных и для имплицитных процессов. Так, для пациентов с билатеральным повреждением амигдалы не характерно повышение эффективности последующего припоминания эмоционально окрашенных событий и объектов (Babinsky et al. 1993; Adolphs et al. 1997). Критическая роль амигдалы также проявляется и в исследованиях с использованием функциональной магнитно-резонансной томографии, в которых вовлеченность амигдалы при распознавании эмоционально окрашенного стимула может предсказать последующую способность вспомнить этот стимул (Cahill et al. 1996; Canli et al. 2000). Важно то, что усиление активации амигдалы в ответ как на положительные, так и на отрицательные стимулы может предсказывать дальнейшую работу памяти (Hamann et al. 1999). Роль амигдалы в эпизодической памяти не сводится к процессам распознавания, о чем говорит тот факт, что эта структура также вовлечена в извлечение информации об эмоциональных объектах и контекстах (Maratos et al. 2001; Dolan et al. 2000). [...]

Эмоции и принятие решений

В философии давно сложилась традиция противопоставления эмоций и разума. Однако столь резкое их противопоставление было подвергнуто сомнению на основании того, что при определенных обстоятельствах эмоциональные процессы могут благотворно влиять на мышление и вынесение суждений. Этот положительный эффект, по-видимому, отражает влияния перцептивного эмоционального механизма, с одной стороны, и чувств — с другой. Говоря о первом, данные нейробиологии и функци-

онального картирования головного мозга показывают, что амигдала вносит свой вклад в суждения о перцептивной значимости, как, например, принятие заслуживающих доверия решений на основе внешности других людей (Adolphs et al. 1998; Winston et al. 2002). Что касается второго, в психологических исследованиях отмечаются тонкие влияния телесного состояния на принимаемые решения. К примеру, при предъявлении в условиях перцептивной маскировки стимулов, условно связанных и не связанных с эмоцией страха, оценки степени ожидания удара электрическим током различаются, несмотря на то что испытуемые не осознают появления связанных с ним стимулов (Ohman, Soares 1998). [...]

Произвольное управление поведением обеспечивается функционированием префронтальной коры, в частности ее дорсолатеральной и дорсомедиальной частей. Вклад эмоций в высокоуровневый процесс принятия решений становится очевидным после локальных поражений вентромедиальной префронтальной коры, что может не иметь никаких последствий для интеллекта, однако выражается в принятии пациентами решений, невыгодных для них лично (Bechara et al. 1996). Предположение заключается в том, что такие больные неспособны актуализировать соответствующие чувства, связанные с оценкой возможных сценариев вариантов действий. [...] Функция данной области этим не ограничивается: вероятно, она может также играть определенную роль в регулировании межличностных отношений, предоставляя основу для того, что философ С. Лангер описала как «непреднамеренный разрыв в индивидуальности», лежащий в основе чувства эмпатии. Недостаток эмпатических способностей может свидетельствовать о поведенческих нарушениях социопатического характера, которые наблюдаются у больных с приобретенным нарушением вентромедиальной префронтальной области коры головного мозга (Anderson et al. 1999; Davidson et al. 2000).

Заключение

Интерес к нейробиологии эмоций возрастает параллельно с осознанием их важности для поведения и опыта человека. [...] Несмотря на прогресс в изучении функциональной анатомии эмоций, мы все еще имеем довольно смутное представление о том, как эмоции связаны с другими основными видами аффективного опыта, такими как мотивация и настроение. [...] Более того, по большей части нам неизвестно, как системы нейрорхимического контроля модулируют аффективные состояния, в том числе и эмоции. Кроме того, существует заводящий в тупик вопрос о том, за счет чего эмоции пагубно влияют на рациональные мыслительные процессы — например, когда люди, зачастую с большим убеждением,

придерживаются некоторых идей и представлений, не имеющих никаких разумных или реалистичных оснований. И последнее, существует насущная необходимость изучения роли эмоций в процессах когнитивного развития: в частности, необходимо исследовать, как развивающееся эмоциональное сознание передает информацию механизмам, обеспечивающим формирование самоидентичности и социальной компетентности.

Литература

- Adolphs et al. 1997 — *Adolphs R., Cahill L., Schul R., Babinsky R.* Impaired declarative memory for emotional material following bilateral amygdala damage in humans // *Learning and Memory*. 1997. Sep.-Oct. 4 (3). P. 291—300.
- Adolphs et al. 1998 — *Adolphs R., Tranel D., Damasio A. R.* The human amygdala in social judgment // *Nature*. 1998. Jun. 4. 393 (6684). P. 470—474.
- Amaral et al. 1992 — *Amaral D. G., Price J. L., Pitkanen A., Carmichael S. T.* Anatomical organization of the primate amygdaloid complex // *The Amygdala: Neurobiological Aspects of Emotion, Memory, and Mental Dysfunction* / J. P. Aggleton (Ed.). New York: Wiley-Liss, Inc., 1992. P. 1—66.
- Anderson et al. 1999 — *Anderson S. W., Bechara A., Damasio H., Tranel D., Damasio A. R.* Impairment of social and moral behavior related to early damage in human prefrontal cortex // *Nature Neuroscience*. 1999. Nov. 2 (11). P. 1032—1037.
- Anderson, Phelps 2001 — *Anderson A. K., Phelps E. A.* Lesions of the human amygdala impair enhanced perception of emotionally salient events // *Nature*. 2001. May 17. 411 (6835). P. 305—309.
- Armony, Dolan 2002 — *Armony J. L., Dolan R. J.* Modulation of spatial attention by fear-conditioned stimuli: an event-related fMRI study // *Neuropsychologia*. 2002. 40 (7). P. 817—26.
- Babinsky et al. 1993 — *Babinsky R., Calabrese P., Durwen H. F., Markowitsch H. J., Brechtelsbauer D., Heuser L., Gehlen W.* The possible contribution of the amygdala to memory // *Behavioral Neurology*. 1993. 6. P. 167—170.
- Bechara et al. 1995 — *Bechara A., Tranel D., Damasio H., Adolphs R., Rockland C., Damasio A. R.* Double dissociation of conditioning and declarative knowledge relative to the amygdala and hippocampus in humans // *Science*. 1995, Aug. 25. 269 (5227). P. 1115—1118.

- Bechara et al. 1996 — *Bechara A., Tranel D., Damasio H., Damasio A. R.* Failure to respond autonomically to anticipated future outcomes following damage to prefrontal cortex // *Cerebral Cortex*. 1996. Mar.-Apr. 6 (2). P. 215—225.
- Buechel et al. 1998 — *Buechel C., Morris J., Dolan R. J., Friston K. J.* Brain systems mediating aversive conditioning: an event-related fMRI study // *Neuron*. 1998. May. 20 (5). P. 947—957.
- Cahill et al. 1996 — *Cahill L., Haier R. J., Fallon J., Alkire M. T., Tang C., Keator D., Wu J., McGaugh J. L. L.* Amygdala activity at encoding correlated with long-term, free recall of emotional information // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 1996. Jul. 23. 93 (15). P. 8016—8021.
- Canli et al. 2000 — *Canli T., Zhao Z., Brewer J., Gabrieli J. D., Cahill L.* Event-related activation in the human amygdala associates with later memory for individual emotional experience // *Journal of Neuroscience*. 2000. Oct. 1. 20 (19). RC99.
- Davidson et al. 2000 — *Davidson R. J., Putnam K. M., Larson C. L.* Dysfunction in the neural circuitry of emotion regulation — a possible prelude to violence // *Science*. 2000. Jul. 28. 289 (5479). P. 591—594.
- de Gelder et al. 1999 — *de Gelder B., Vroomen J., Pourtois G., Weiskrantz L.* Non-conscious recognition of affect in the absence of striate cortex // *Neuroreport*. 1999. Dec. 16. 10 (18). P. 3759—3763.
- Dolan et al. 2000 — *Dolan R. J., Lane R., Chua P., Fletcher P.* Dissociable temporal lobe activations during emotional episodic memory retrieval // *Neuroimage*. 2000. Mar. 11 (3). P. 203—209.
- Eimer, Holmes 2002 — *Eimer M., Holmes A.* An ERP study on the time course of emotional face processing // *Neuroreport*. 2002. Mar. 25. 13 (4). P. 427—431.
- Esteves et al. 1994 — *Esteves F., Parra C., Dimberg U., Ohman A.* Nonconscious associative learning: Pavlovian conditioning of skin conductance responses to masked fear-relevant facial stimuli // *Psychophysiology*. 1994. 31 (4). P. 375—385.
- Halgren et al. 2000 — *Halgren E., Raji T., Marinkovic K., Jousmaki V., Hari R.* Cognitive response profile of the human fusiform face area as determined by MEG // *Cerebral Cortex*. 2000. Jan. 10 (1). P. 69—81.
- Hamann et al. 1997 — *Hamann S. B., Cahill L., McGaugh J. L., Squire L. R.* Intact enhancement of declarative memory for emotional material in amnesia // *Learning and Memory*. 1997. Sep.-Oct. 4 (3). P. 301—309.
- Hamann et al. 1999 — *Hamann S. B., Ely T. D., Grafton S. T., Kilts C. D.* Amygdala activity related to enhanced memory for pleasant and aversive stimuli // *Nature Neuroscience*. 1999. Mar. 2 (3). P. 289—293.
- Johnsrude et al. 2000 — *Johnsrude I. S., Owen A. M., White N. M., Zhao W. V., Bohbot V.* Impaired preference conditioning after anterior temporal lobe

- resection in humans // *Journal of Neuroscience*. 2000. Apr. 1. 20 (7). P. 2649—2656.
- Kawasaki et al. 2001 — *Kawasaki H., Kaufman O., Damasio H., Damasio A. R., Granner M., Bakken H., Hori T., Howard M. A.* 3rd, *Adolphs R.* Single-neuron responses to emotional visual stimuli recorded in human ventral prefrontal cortex // *Nature Neuroscience*. 2001. Jan. 4 (1). P. 15—16.
- LaBar et al. 1995 — *LaBar K. S., LeDoux J. E., Spencer D. D., Phelps E. A.* Impaired fear conditioning following unilateral temporal lobectomy in humans // *Journal of Neuroscience*. 1995. 15. P. 6846—6855.
- LaBar et al. 1998 — *LaBar K. S., Gatenby C., Gore J. C., LeDoux J. E., Phelps E. A.* Human amygdala activation during conditioned fear acquisition and extinction: A mixed trial fMRI study // *Neuron*. 1998. May. 20 (5). P. 937—945.
- Le Doux 1998 — *Le Doux J.* *The Emotional Brain*. London: Weidenfeld & Nicholson, 1998.
- Maratos et al. 2001 — *Maratos E. J., Dolan R. J., Morris J. S., Henson R. N., Rugg M. D.* Neural activity associated with episodic memory for emotional context // *Neuropsychologia*. 2001. 39 (9). P. 910—920.
- Mogg et al. 1997 — *Mogg K., Bradley B. P., de Bono J., Painter M.* Time course of attentional bias for threat information in non-clinical anxiety // *Behavioral Research and Therapy*. 1997. 35 (4). P. 297—303.
- Morris 1998a — *Morris J. S., Ohman A., Dolan R. J.* Conscious and unconscious emotional learning in the human amygdala // *Nature*. 1998. Jun 4. 393 (6684). P. 467—470.
- Morris 1998b — *Morris J. S., Friston K. J., Buechel C., Frith C. D., Young A. W., Calder A. J., Dolan R. J.* A neuromodulatory role for the human amygdala in processing emotional facial expressions // *Brain*. 1998. Jan. 121 (Pt 1). P. 47—57.
- Morris et al. 2001 — *Morris J. S., DeGelder B., Weiskrantz L., Dolan R. J.* Differential extrageniculostriate and amygdala responses to presentation of emotional faces in a cortically blind field // *Brain*. 2001. Jun. 124 (Pt 6). P. 1241—1252.
- O'Doherty et al. 2002 — *O'Doherty J. P., Deichmann R., Critchley H. D., Dolan R. J.* Neural responses during anticipation of a primary taste reward // *Neuron*. 2002. Feb. 28. 33 (5). P. 815—826.
- Ohman et al. 2001 — *Ohman A., Flykt A., Esteves F.* Emotion drives attention: Detecting the snake in the grass // *Journal of Experimental Psychology: General*. Vol. 130 (3). 2001. P. 466—478.
- Ohman, Soares 1998 — *Ohman A., Soares J. F.* Emotional conditioning to masked stimuli: Expectancies for aversive outcomes following nonrecognized fear-relevant stimuli // *Journal of Experimental Psychology: General*. Vol. 127 (1). 1998. Mar. P. 69—82.

- Phelps et al. 1997 — *Phelps E. A., LaBar K. S., Spencer D. D.* Memory for emotional words following unilateral temporal lobectomy // *Brain and Cognition*. 1997. Oct. 35 (1). P. 85—109.
- Pourtois et al. 2000 — *Pourtois G., de Gelder B., Vroomen J., Rossion B., Crommelinck M.* The time-course of intermodal binding between seeing and hearing affective information // *Neuroreport*. 2000. Apr. 27. 11 (6). P. 1329—1333.
- Rotshtein et al. 2001 — *Rotshtein P., Malach R., Hadar U., Graif M., Hendler T.* Feeling or features: different sensitivity to emotion in high-order visual cortex and amygdala // *Neuron*. 2001. Nov. 20. 32 (4). P. 747—757.
- Vuilleumier et al. 2001 — *Vuilleumier P., Armony J. L., Driver J., Dolan R. J.* Effects of attention and emotion on face processing in the human brain: an event-related fMRI study // *Neuron*. 2001. Jun. 30 (3). P. 829—841.
- Vuilleumier et al. 2002 — *Vuilleumier P., Armony J. L., Clarke K., Husain M., Driver J., Dolan R. J.* Neural response to emotional faces with and without awareness: event-related fMRI in a parietal patient with visual extinction and spatial neglect // *Neuropsychologia*. 2002. 40 (12). P. 2156—2166.
- Vuilleumier, Schwartz 2001a — *Vuilleumier P., Schwartz S.* Emotional facial expressions capture attention // *Neurology*. 2001. Jan. 23. 56 (2). P. 153—158.
- Vuilleumier, Schwartz 2001b — *Vuilleumier P., Schwartz S.* Beware and be aware: capture of spatial attention by fear-related stimuli in neglect // *Neuroreport*. 2001. May 8. 12 (6). P. 1119—1122.
- Whalen et al. 1998 — *Whalen P. J., Rauch S. L., Etcoff N. L., McInerney S. C., Lee M. B., Jenike M. A.* Masked presentations of emotional facial expressions modulate amygdala activity without explicit knowledge // *Journal of Neuroscience*. 1998. Jan. 1. 18 (1). P. 411—418.
- Winston et al. 2002 — *Winston J. S., Strange B. A., O'Doherty J., Dolan R. J.* Automatic and intentional brain responses during evaluation of trustworthiness of faces // *Nature Neuroscience*. 2002. Mar. 5 (3). P. 277—283.

Нил Дж. Рёзе

КОНТРАФАКТУАЛЬНОЕ МЫШЛЕНИЕ¹

Röse (Roese) Nil — канадский социальный психолог, ныне профессор школы менеджмента Северо-Западного университета США, специалист в области социальных и эмоциональных аспектов познания, потребительского поведения, ошибок суждения и принятия решения.

Житейский опыт подталкивает к отождествлению наших размышлений о том, что могло бы произойти, но не произошло, с отрицательными эмоциональными переживаниями. Тот, кто сосредоточен на чем-то, что было возможно, но не произошло, — то есть на контрфактуальной версии прошлого, — обречен на сожаление, отчаяние и мучительное чувство утраты. Эта тема отдается эхом во многих литературных сюжетах: если бы только мадам Бовари вышла замуж за кого-то другого, а не за скучнейшего Шарля Бовари...; если бы только Сирано набрался мужества открыто добиваться любимой Роксаны... Джон Гринлиф Уиттьер сформулировал, возможно, самое известное суждение об этом: «Самые печальные слова, что могут быть произнесены или написаны, — “Если бы только это было тогда возможно...”»

Что такое контрфактуальное мышление?

Термин «контрфактуальный» буквально означает «противоречащий фактам». Обычно отправной точкой для возникновения контрфактуального предположения служит некое фактическое положение дел (например, опасения Сирано или мадам Бовари). Событие-антецедент, которое пред-

¹ *Roese N. J. Counterfactual Thinking // Psychological Bulletin. 1997. Vol. 121. № 1. P. 133—148. (Перевод О. Куколевой. © 1997 by the American Psychological Association. Translated and reproduced with permission.)*

шествовало этому положению дел в действительности (например, ее решение выйти замуж за скучного Шарля или его неспособность открыто ухаживать за Роксаной), человек может изменить или исказить, а затем оценить последствия этих изменений. Таким образом, контрфактуальные суждения часто представляют собой условные высказывания и, будучи таковыми, содержат и антецедент (условие), и консеквент (следствие). Например, если бы мадам Бовари вышла замуж за более достойного человека, она была бы счастливее; если бы Сирано сразу открылся Роксане, когда был сражен страстью, он жил бы более полной жизнью. Для своих целей я сужаю понимание термина «контрфактуальный» до альтернативной версии прошлого. То есть контрфактуальное суждение не имеет отношения к будущей перспективе, а только к отрицанию свершившегося факта. Точнее, определяющей чертой контрфактуального суждения является «ложность» его антецедента (Goodman 1983). Консеквент может быть или не быть ложным; если он ложен, то искажение антецедента отменяет фактический исход. Чтобы описать случаи, в которых следствие остается истинным, Гудмен использует термин «полуфактический». Эти высказывания относятся к тем же исходам, хотя возникают другими путями, и часто начинаются со слов «даже если» или «только если» (например, «даже если бы мадам Бовари вышла за другого человека, она все равно испытывала бы неудовлетворенность»). Однако наш обзор касается только тех контрфактуальных суждений, в которых ложны как основание, так и следствие.

На основе направления влияния полезно различать два вида контрфактуального мышления (Markman et al. 1993 и др.). Контрфактуальные суждения могут описывать альтернативные обстоятельства, которые оцениваются либо как более привлекательные, чем действительность (повышающие), либо как более пагубные по сравнению с ней (понижающие). Например, Мэри, вспоминая торжественный обед в честь своего юбилея, может думать, что все могло бы быть и лучше («Если бы мы только пошли в другой ресторан...»), но может и полагать, что все могло сложиться еще хуже («Хорошо, что по пути в ресторан у нас не спустило колесо...»). [...] Направление сравнений в контрфактуальных суждениях — один из тех аспектов, которые высвечивают необходимость рассматривать контрфактуальное мышление с функциональной точки зрения.

Функциональные основы контрфактуального мышления

Вредны ли (Sherman, McConnell 1995) или благотворны (Roese 1994) контрфактуальные мысли? Сторонники обоих предположений могут привлечь в качестве теоретической аргументации мощные исследовательские основания. С одной стороны, повышающие контрфактуальные суждения приводят к возникновению неприятных чувств (Davis et al. 1995; Markman et al. 1993). Более того, спонтанное появление повышающих контрфактуальных суждений происходит гораздо чаще, чем понижающих. С другой стороны, повышающие контрфактуальные суждения могут быть полезны как подсказки для более эффективного поведения в будущем (Johnson, Sherman 1990; Landman 1993; Taylor, Schneider 1989). И вред, и польза здесь очевидны, поэтому не имеет смысла полностью отрицать ни то ни другое. Цель этой статьи состоит скорее в том, чтобы объединить два этих утверждения в рамках единой согласованной процессуальной модели. Наш основной тезис заключается в том, что справедливы оба тезиса, то есть контрфактуальные суждения имеют как положительные, так и отрицательные последствия для человека, который в краткосрочной перспективе часто оказывается в состоянии напряжения, но в конечном итоге получает общий выигрыш.

Доказательство того, что контрфактуальное мышление несет на себе определенную функциональную нагрузку, складывается из двух частей. Во-первых, частота возникновения, интенсивность и степень воздействия данного процесса возрастают настолько, насколько это требуется по ситуации. Таким образом, обсуждаемый процесс активируется тогда, когда этого требует ситуация. Во-вторых, этот процесс дает некоторый полезный результат.

Детерминанты контрфактуального мышления

Два этапа контрфактуального мышления

При рассмотрении детерминант контрфактуального мышления я считаю необходимым различать два этапа в его разворачивании: *активацию* и *наполнение*. «Активация» имеет отношение к вопросу о том, находится ли процесс порождения контрфактуального суждения в активном состоянии или нет (напр., Bargh 1996; Higgins 1996), в то время

как «наполнение»» касается специфического содержания итогового контрфактуального суждения. Допустим, Виолетта только что провалила экзамен. Задастся ли она в принципе вопросом, могла бы она сдать экзамен лучше или нет, или ограничится размышлениями только о том, что произошло, — это исключительно вопрос активации. Если контрфактуальная обработка будет активирована, она может продолжить рассуждать, например, следующим образом: «Если бы я больше занималась, я бы его сдала...» Содержание данного конкретного контрфактуального суждения касается возможных изменений в ее учебе. Однако коль скоро процесс контрфактуального мышления активирован, его наполнение может принимать множество форм. Виолетта с тем же успехом может задуматься о том, что, возможно, ей бы следовало меньше пить или поселиться у тети, и тогда она сдала бы экзамен лучше. Активация и наполнение — связанные друг с другом, но теоретически отличимые друг от друга аспекты порождения контрфактуального суждения. [...] Более того, на эти две стадии оказывают влияние разные факторы. В общем и целом, главной детерминантой активации является аффект, в то время как главной детерминантой наполнения — «нормальность» (т. е. были ли обстоятельства, приведшие к данному исходу, «нормальными» или необычными). Каждая из детерминант несет собственную уникальную функциональную нагрузку. [...] Их функциональное значение я подробно рассмотрю в следующих разделах.

Активация

Теория. Когда вступает в действие контрфактуальное мышление? Основной причиной, которая активует контрфактуальное мышление, выступает аффект. А именно, особенно часто контрфактуальные мысли могут быть спровоцированы отрицательными эмоциональными переживаниями. Когда человеку плохо, это может заставить его подумать: «А вот если бы...». Такие мысли по большей части направлены на избегание того, от чего становится плохо, и в результате образуется представление о лучшем контрфактуальном мире. В более общем смысле, отрицательная эмоция воспринимается организмом как сигнал угрозы или насущной проблемы (Schwarz 1990; Schwarz, Bless 1991). Это приводит к «мобилизации» таких когнитивных реакций, как сужение внимания или повышение методичности мышления (Taylor 1991) в ответ на отрицательные эмоции. Такая когнитивная мобилизация может быть истолкована как функциональная в той степени, в которой она позволяет идентифицировать, оценить или решить возникшую проблему.

Контрфактуальное мышление можно рассматривать как совместимое с принципами избегающего поведения (Brendl, Higgins 1996; Lewin 1935).

Сталкиваясь с возможными неприятными переживаниями (такими, например, как хищники или яды), люди ведут себя так, чтобы избежать их. Но даже если избежать неприятности не удалось, и она случилась, в дальнейшем когнитивный импульс в направлении избегания может сохраниться. Даже уходя в прошлое, это событие по-прежнему сохраняет власть над нашим вниманием. Тогда контрафактуальные мысли во многих случаях становятся частью избегающего поведения, пусть не реального, но виртуального. После свершившегося факта субъект все еще сосредоточен на том, чтобы избежать чего-то неприятного, представляя действия, которые можно было бы предпринять, чтобы избежать неприятных событий. Негативный аффект сигнализирует организму, что необходимо решить проблему, а контрафактуальное мышление (наряду с другими когнитивными механизмами) мобилизуется, чтобы противостоять проблеме.

Методология. [...] Методология исследований, которая была принята в ранних исследованиях контрафактуального мышления, касалась исключительно его наполнения и оказывалась недостаточной, чтобы объяснить его активацию. Например, в одном из ранних исследований испытуемым предъявляли краткое описание автомобильной аварии (Kahneman, Tversky 1982). Жертва, мистер Джонс, возвращавшийся с работы домой, был сбит водителем, находившимся в состоянии опьянения. Нормальность antecedента варьировали: часть испытуемых читала, что мистер Джонс ушел с работы раньше обычного, но ехал домой своим обычным путем; другие участники узнавали, что он выехал в обычное для себя время, но выбрал другой маршрут до дома. Когда участников спрашивали, как можно было бы избежать аварии, они выстраивали свои контрафактуальные суждения вокруг того antecedента, который был необычным. Так, если необычным было время отъезда, испытуемые упоминали, что мистер Джонс остался бы жив, если бы ушел с работы позже; если необычным был выбранный путь, они замечали, что мистеру Джонсу стоило бы придерживаться более привычного маршрута. В демонстрациях этого типа контрафактуальная обработка обусловлена процедурой, а полученный эффект опирается на части antecedента, на основании которых формируется контрафактуальное высказывание. Таким образом, эти демонстрации указывают на эффекты, касающиеся наполнения контрафактуального суждения, но не дают возможности различить само наполнение и активацию.

Данные. Три различных линии исследований показали, что активацию контрафактуального мышления определяет аффект. В этих исследованиях были использованы методы, которые позволили преодолеть описанные выше ограничения: здесь исследователи чаще всего анализировали активацию, используя показатель частоты, с которой продуцировались контрафактуальные суждения. Дэвис с соавт. (Davis et al. 1995) оценивали

контрфактуальные мысли, появившиеся у людей, которые переживали утрату. Во второй серии их исследования негативный аффект, измеренный на третьей неделе после события (в данном случае, смерть ребенка), надежно предсказывал частоту контрфактуальных мыслей в самоотчете респондента 15 месяцев спустя. То есть, чем хуже родители чувствовали себя спустя короткое время после смерти своего ребенка, тем чаще они впоследствии продуцировали контрфактуальные мысли, призванные исправить это событие. При этом обстоятельства смерти — была ли она обычной или исключительной — не обладали предсказательной силой по отношению к активации контрфактуального мышления. Достоинством, которое делает эти данные особенно убедительными, является их близость к реальной жизни, хотя их корреляционный характер не позволяет устанавливать причинные связи.

Сэнна и Терли (Sanna, Turley 1996) экспериментально варьировали валентность исхода (позитивный или негативный) и степень его неожиданности (подтверждающий или опровергающий ожидания), а затем измеряли актуализацию контрфактуальных суждений, попросив испытуемых составлять перечень своих мыслей. По результатам трех экспериментов, которые охватывали целый спектр ситуаций, начиная от получения оценок на экзамене и заканчивая решением анаграмм, было установлено, что контрфактуальные мысли чаще возникают в ответ на негативный исход, чем на позитивный. Неожиданность исхода также влияет на активацию контрфактуальных суждений, причем неожиданный исход вызывает больше контрфактуальных мыслей по сравнению с ожидаемым. Клауер и Мигулла (Klauser, Migulla 1995) также показали, что возникновение спонтанных контрфактуальных мыслей более вероятно после неудачи, чем после успеха, но не обнаружили никакого влияния неожиданности исхода.

Резе и Олсон (Roese, Olson 1997) также изучали, как валентность исхода воздействует на активацию контрфактуального мышления, но искали более прямого подтверждения тому, что за описанными выше эффектами стоит эмоциональное переживание как таковое, а не когнитивная оценка валентности результата. В опытах использовались описания ситуаций, ретроспективные самоотчеты и лабораторные задачи на достижение с контролируемой экспериментатором обратной связью об успехе. В этих экспериментах негативный исход чаще вызывал контрфактуальные мысли, чем позитивный. В отличие от данных Сэнны и Терли (Sanna, Turley 1996), ожидания не оказывали существенного влияния на активацию. В этих экспериментах использовалось либо косвенная задача (перечислить возникшие мысли), либо измерение времени реакции. В последнем случае задержка времени ответа на контрфактуальную подсказку, предъявленную после задачи (т. е. ответ «да» или «нет» на высказывание «Моя оценка могла бы быть совсем другой»), была меньше после негативного исхода, чем после позитивного. Эти данные были проинтерпретированы

следующим образом: в экспериментальном условии с негативным исходом участники с большей вероятностью сами делали контрфактуальное заключение, что и уменьшало время реакции. Во всех экспериментах, о которых сообщают Рёзе и Олсон, оценка эмоций согласно самоотчету испытуемых опосредует влияние валентности исхода на активацию контрфактуальных суждений, причем негативный аффект объясняет значительную часть дисперсии. Когда оценка эмоций оставалась неизменной, влияние валентности исхода исчезало. Другие переменные, такие как неожиданность, контролируемость, нормальность antecedента, не были надежными медиаторами для влияния валентности исхода и не влияли значимо на активацию контрфактуального мышления, когда их уровни изменяли в эксперименте. [...]

Таким образом, аффект является важной детерминантой контрфактуального мышления. Такие негативные эмоциональные состояния, как несчастье, гнев, депрессия активируют контрфактуальное мышление.

Наполнение

Классическая демонстрация принципа нормальности, «случай с Джонсом» из работы Канемана и Тверски, был описан в предыдущем разделе. Уэллс с соавт. (Wells et al. 1987, Эксперимент 2) получили дополнительные доказательства этого эффекта на материале межличностного взаимодействия, манипулируя нормальностью применительно к предыдущим действиям одного из участников. Испытуемые читали описание сцены, в которой главный герой по ошибке нокаутировал офицера полиции, преследовавшего грабителя банка. Предшествующие действия главного героя, такие как выбор маршрута или время выхода, были описаны как привычные или необычные для него. Контрфактуальные суждения, видоизменявшие antecedент, который был отмечен как необычный, с большей вероятностью назывались первыми в ответ на просьбу сформулировать 6 контрфактуальных альтернатив. Эти демонстрации достаточно ясно показывают, что в содержание контрфактуального суждения часто включается необычный antecedент, возвращенный к своему исходному «нормальному» виду.

Последствия контрфактуального мышления

Два механизма

Практически все зафиксированные последствия контрфактуального мышления объясняются двумя механизмами: это эффекты контраста и причинно-следственного вывода. *Эффект контраста* имеет место, когда суждение оказывается более радикальным за счет непосредственного

соседства с некоторым «якорем» или стандартом (Sherif, Hovland 1961). [...] Эффекты *причинно-следственного вывода*, напротив, определяются связью между антецедентом и консеквентом в рамках контрфактуального условного суждения. Наличие такой связи часто заставляет сделать причинно-следственный вывод.

Эффект контраста

Эмоции. Контрфактуальные суждения могут влиять на аффективные переживания посредством эффекта контраста в том случае, если контрфактуальная альтернатива отчетливо лучше или хуже, чем реальность. Например, Рёзе (Roese 1994, Эксперимент 1 и 2) давал испытуемым инструкции подробно записывать недавние жизненные события, а затем побуждал их к тому, чтобы рассматривать либо повышающие, либо понижающие контрфактуальные альтернативы событий. Те, кого побуждали к повышающим контрфактуальным суждениям, затем сообщали о более негативных эмоциях, чем те, у кого создавали понижающие контрфактуальные суждения. Аналогично Маркман с соавторами (Markman et al. 1993) показали, что ситуационные факторы (например, негативный исход события), которые вызывают повышающие (в противовес понижающим) контрфактуальные суждения, усиливают чувство неудовлетворенности. Связь между направлением контрфактуального сравнения и эмоциями остается значимой, даже если проконтролировать влияние этих ситуационных факторов статистически.

Наиболее поразительный пример контрфактуального эффекта контраста получен в результате наблюдений за спортсменами-олимпийцами. Медвец, Мейди и Гилович (Medvec et al. 1995) с удивлением обнаружили, что серебряные призеры испытывают меньшую удовлетворенность своими достижениями, чем бронзовые медалисты. Большинство поклонников спорта склонны были бы допустить, что второе место приносит спортсмену больше радости и гордости, чем менее почетное третье место. Но исследователи в нескольких экспериментах показали, что для серебряных медалистов определяющим становится повышающее контрфактуальное суждение «я почти стал первым», в то время как для бронзовых призеров существенным является понижающее контрфактуальное суждение «я мог стать четвертым и упустить медаль». Было показано, что различия в направлении контрфактуальных мыслей влияют на удовлетворенность медалистов как по отчетам внешних наблюдателей, так и по оценкам самих спортсменов. Близость к границам категории провоцирует такие контрфактуальные мысли о том, что «могло бы быть», которые стремятся к ближайшему пересечению с новой категорией. Для серебряных призеров этой категорией является «лучший» (в отличие от

«всех остальных»), в то время как для обладателей бронзовых медалей это категория «не-медалист» (в отличие от «призера»).

Причинно-следственный вывод

Уэллс и Гаванский (Wells, Gavansky 1989, Эксперимент 1) продемонстрировали, что контрфактуальное мышление влияет на суждения о причинных связях. Они варьировали в эксперименте, наличие или присутствие antecedента, отменявшего или нет исход события. Участники эксперимента читали историю о женщине, страдавшей от редкого нарушения пищеварения; ее приятель выбрал для нее на обед блюдо, содержащее алкоголь, что привело к фатальной реакции. В одном экспериментальном условии приятель выбирал между двумя блюдами, где вино было в обоих. В другом условии только одно из блюд было приготовлено с вином. Мысленное изменение выбора в первом условии не отменяло фактического результата (напр., «Даже если бы он выбрал другое блюдо на обед, она все равно заболела бы»), в то время как во втором условии действительно изменяло исход события («Если бы только он заказал другое блюдо, она бы не заболела»). Участники чаще упоминали выбор приятеля как наиболее значимую причину, приведшую к смерти женщины, во втором условии, чем в первом. Воздействие контрфактуального мышления на установление причинных связей воспроизводится в исследованиях с использованием разных методических приемов (Branscombe et al. 1993; Roesse, Olson 1996).

Полученные нами данные поднимают вопрос о функциональности контрфактуального мышления на более общий уровень. Согласно данным нейронаук, при локальных поражениях префронтальной коры наряду с планированием и проницательностью страдает также и способность порождать контрфактуальные суждения (Knight, Grabowecy 1995). Без подобного рода мыслей пациентам «трудно избежать того, чтобы делать вновь и вновь одни и те же ошибки» (стр. 1359). Эти данные подчеркивают важную роль контрфактуального мышления в планировании и реализации поведения и открывают возможное направление будущих исследований, которые позволят напрямую связать данную психологическую функцию с определенным нейроанатомическим субстратом.

Литература

- Bargh 1996 — *Bargh J. A.* Automaticity in social psychology // *Social psychology: Handbook of basic principles* / E. T. Higgins, A. W. Kruglanski (Eds.). New York: Guilford, 1996. P. 169—183.
- Branscombe et al. 1993 — *Branscombe N. R., Crosby P., Wen J. A.* Social inferences concerning male and female homeowners who use a gun to shoot an intruder // *Aggressive Behavior*. 1993. 19. P. 113—124.
- Brendl, Higgins 1996 — *Brendl C. M., Higgins E. T.* Principles of judging valence: What makes events positive or negative? // *Advances in experimental social psychology* / M. P. Zanna (Ed.). Vol. 28. San Diego (CA): Academic Press, 1996. P. 95—160.
- Davis et al. 1995 — *Davis C. G., Lehman D. R., Wortman C. B., Silver R. C., Thompson S. C.* The undoing of traumatic life events // *Personality and Social Psychology Bulletin*. 1995. 21. P. 109—124.
- Goodman 1983 — *Goodman N.* (1983). Fact, fiction, and forecast. 4th ed. Cambridge (Mass.): Harvard University Press, 1983.
- Higgins 1996 — *Higgins E. T.* Knowledge activation: Accessibility, applicability, and salience // *Social psychology: Handbook of basic principles* / E. T. Higgins, A. W. Kruglanski (Eds.). New York: Guilford, 1996. P. 133—168.
- Johnson, Sherman 1990 — *Johnson M. K., Sherman S. J.* Constructing and reconstructing the past and the future in the present // *Handbook of motivation and cognition: Foundations of social behavior* / E. T. Higgins, R. M. Sorrentino (Eds.). Vol. 2. New York: Guilford Press, 1990. P. 482—526.
- Kahneman, Tversky 1982 — *Kahneman D., Tversky A.* The simulation heuristic // *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases* / D. Kahneman, P. Slovic, A. Tversky (Eds.). New York: Cambridge University Press, 1982. P. 201—208.
- Klauer, Migulla 1995 — *Klauer K. C., Migulla G.* Spontaneous counterfactual processing // *Zeitschrift für Sozialpsychologie*. 1995. 26. S. 34—42.
- Knight, Grabowecy 1995 — *Knight R. T., Grabowecy M.* Escape from linear time: Prefrontal cortex and conscious experience // *The cognitive neurosciences* / M. S. Gazzaniga (Ed.). Cambridge (Mass.): MIT Press, 1995. P. 1357—1371.
- Landman 1993 — *Landman J.* Regret: The persistence of the possible. New York: Oxford University Press, 1993.
- Lewin 1935 — *Lewin K.* A dynamic theory of personality: Selected papers / Transl. D. K. Adams, K. E. Zener. New York: McGraw-Hill, 1935.

- Markman et al. 1993 — *Markman K. D., Gavanski I., Sherman S. J., McMullen M. N.* The mental simulation of better and worse possible worlds // *Journal of Experimental Social Psychology*. 1993. 29. P. 87—109.
- Medvec et al. 1995 — *Medvec V. H., Madey S. E., Gilovich T.* When less is more: Counterfactual thinking and satisfaction among Olympic athletes // *Journal of Personality and Social Psychology*. 1995. 69. P. 603—610.
- Roese 1994 — *Roese N. J.* The functional basis of counterfactual thinking // *Journal of Personality and Social Psychology*. 1994. 66. P. 805—818.
- Roese, Olson 1996 — *Roese N. J., Olson J. M.* Counterfactuals, causal attributions, and the hindsight bias: A conceptual integration // *Journal of Experimental Social Psychology*. 1996. 32. P. 197—227.
- Roese, Olson 1997 — *Roese N. J., Olson J. M.* Counterfactual thinking: The intersection of affect and function // *Advances in experimental social psychology* / M. P. Zanna (Ed.). Vol. 29. San Diego (CA): Academic Press, 1997. P. 1—59.
- Sanna, Turley 1996 — *Sanna L. J., Turley K. J.* Antecedents to spontaneous counterfactual thinking: Effects of expectancy violation and outcome valence // *Personality and Social Psychology Bulletin*. 1996. 22. P. 906—919.
- Schwarz 1990 — *Schwarz N.* Feelings as information: Informational and motivational functions of affective states // *Handbook of motivation and cognition: Foundations of social behavior* / E. T. Higgins, R. M. Sorrentino (Eds.). Vol. 2. New York: Guilford Press, 1990. P. 527—561.
- Schwarz, Bless 1991 — *Schwarz N., Bless H.* (1991). Happy and mindless, but sad and smart? The impact of affective states on analytic reasoning // *Emotion and social judgment* / J. P. Forgas (Ed.). New York: Pergamon Press, 1991. P. 55—72.
- Sherif, Hovland 1961 — *Sherif M., Hovland C. I.* Social judgment: Assimilation and contrast effects in communication and attitude change. New Haven (CT): Yale University Press, 1961.
- Sherman, McConnell 1995 — *Sherman S. J., McConnell A. R.* Dysfunctional implications of counterfactual thinking: When alternatives to reality fail us // *What might have been: The social psychology of counterfactual thinking* / N. J. Roese, J. M. Olson (Eds.). Mahwah (NJ): Erlbaum, 1995. P. 199—231.
- Taylor 1991 — *Taylor S. E.* Asymmetrical effects of positive and negative events: The mobilization-minimization hypothesis // *Psychological Bulletin*. 1991. 110. P. 67—85.
- Taylor, Schneider 1989 — *Taylor S. E., Schneider S. K.* Coping and the simulation of events // *Social Cognition*. 1989. 7. P. 174—194.
- Wells et al. 1987 — *Wells G. L., Taylor B. R., Turtle J. W.* The undoing of scenarios // *Journal of Personality and Social Psychology*. 1987. 53. P. 421—430.
- Wells, Gavanski 1989 — *Wells G. L., Gavanski I.* Mental simulation of causality // *Journal of Personality and Social Psychology*. 1989. 56. P. 161—169.

Джефф У. Шерман

РАЗВИТИЕ И РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ СТЕРЕОТИПОВ¹

Шерман (Sherman) Джеффри — американский социальный психолог, зав. лабораторией социального познания Калифорнийского университета Дэвиса, ведущий специалист в области когнитивных механизмов формирования социальных стереотипов и предрассудков.

Стереотип выступает центральным понятием в социально-психологических исследованиях начиная с работ В. Липпмана (Lippman 1922), который первым дал ему определение в своей известной работе, посвященной процессам межгруппового восприятия. В течение многих лет исследования концентрировались преимущественно на выявлении содержания стереотипов о различных социальных группах (Brigham 1971; Gilbert 1951; Karlins et al. 1969; Katz, Braly 1933). В последнее время исследователи также начали анализировать некоторые из характерных процессов, с помощью которых стереотипы влияют на межличностное восприятие, суждения и поведение (см. обзор в Hamilton, Sherman 1994). Подтверждая важность обсуждаемого понятия, настоящее исследование показало, что активация стереотипа может влиять на все стороны переработки социальной информации.

Однако что значит активировать стереотип? Что именно оказывается активированным? Или совсем строго: что такое стереотип? Последний вопрос может быть сформулирован, по крайней мере, на двух уровнях. На первом стереотип — это «когнитивная структура, которая содержит знания, убеждения и ожидания человека о группах других людей» (Hamilton, Trolier 1986: 133). В соответствии с подобной точкой зрения, при активации какого-либо стереотипа знания, убеждения и ожидания

¹ *Sherman J. W. Development and Mental Representation of Stereotypes // Journal of Personality and Social Psychology. 1996. Vol. 70. № 6. P. 1126—1141. (Перевод В. Спиридонова и А. Четверикова. © 1996 by the American Psychological Association. Translated and reproduced with permission.)*

конкретного человека по поводу какой-то группы могут быть представлены в его сознании. Такое определение весьма широко и неопределенно.

На более конкретном уровне стереотип может быть определен в терминах особых видов ментальных репрезентаций, которые лежат в основе знаний человека о социальных группах. Определение стереотипа на таком репрезентационном уровне очень важно, поскольку различные виды репрезентаций по-разному используются для ответа на ключевые вопросы о стереотипах. Как стереотипы извлекаются из памяти и используются в межличностном восприятии? Как они развиваются с течением времени? Какие функции выполняют в социальном познании? Ответы на эти и на многие другие вопросы (относящиеся к изменению стереотипов, их гибкости, возможным основаниям классификации и способам оценки, а также роли категоризации в межличностном восприятии) в существенной степени зависят от того, как стереотипы представлены в памяти (Smith 1990; 1992). Однако, несмотря на пристальное внимание социальных психологов к стереотипам, очень небольшое количество исследований опиралось на определение, соответствующее уровню репрезентаций.

Репрезентационная модель стереотипа

Текущие исследования ментальных репрезентаций социальных (Carlston, Skowronski 1986; Klein et al. 1992; Park 1986; Sherman, Klein 1994; Smith, Zarate 1990) и прочих понятий (Busemeyer et al. 1984; Elio, Anderson 1981; Homa et al. 1991) в значительной степени вдохновляются противопоставлением абстрактного и конкретного («основанного на примерах») знания. Абстрактное знание состоит из совокупности репрезентаций типических признаков какого-либо понятия, которые абстрагированы из собственного опыта взаимодействия с различными примерами этой категории или получены из внешнего источника (Posner, Keele 1968; Rosch 1975). Напротив, конкретное, опирающееся на примеры знание состоит из отдельных сохраненных в памяти примеров, характерных для данного понятия (Brooks 1978; Hintzman 1986).

Абстрактные модели стереотипов

Традиционно социальные психологи придерживаются абстрактных моделей репрезентации стереотипа. Липпман (Lippman 1922) определял стереотип как свехупрощенное обобщение по поводу какой-либо категории людей. В более современных работах подобные обобщения именуют схемами (Taylor, Crocker 1981), прототипами (Brewer et al. 1981; Cantor,

Mischel 1979), ожиданиями (Hamilton et al. 1990) или байесовскими базовыми оценками (McCaulley, Stitt 1978) и т. д. Различия между перечисленными моделями не слишком велики — все они трактуют стереотип как абстрактную совокупность типических признаков социальной группы. Развиваются эти абстракции, когда человек получает информацию о какой-либо группе. Такая информация может быть получена «из первых рук», т. е. из опыта взаимодействия с представителями самой этой группы, а может появиться в ходе социального научения — от членов семьи, друзей или из средств массовой информации. Хотя стереотипы могут возникать на основе ситуаций, в которые вовлечены члены какой-то конкретной группы людей, они хранятся в памяти отдельно от своих примеров. Согласно этой точке зрения, стереотип — автономная репрезентация, независимо храняемая и извлекаемая из памяти для использования. Если какой-то человек был отнесен к определенной социальной группе, то стереотипы относительно этой группы активируются и применяются по отношению к нему.

Модели стереотипов, основанные на примерах

Э. Смит (Smith 1990; 1992) поставил под сомнение описанную выше позицию, утверждая, что определяющую роль в формировании стереотипов должны играть примеры. Смит опирался в своих построениях на модель категоризации на основе примеров (Hintzman 1986; Nosofsky 1987). Основанием для новых идей выступило понимание того, что стереотипы, базирующиеся на абстракциях, будут слишком негибкими, чтобы соответствовать таким феноменам, как внутри- и межгрупповое разнообразие и влияние контекста на образование стереотипов (см. обзор в Hamilton, Sherman 1994). В соответствии с моделью Смита, стереотипы не существуют как элементы знаний, постоянно хранимые в памяти. В случае необходимости они создаются за счет активации конкретных примеров, относящихся к членам какой-то группы людей, суммируя при этом их признаки. Целевые объекты запускают этот процесс, выступая в качестве ориентиров, обеспечивающих извлечение из памяти соответствующих примеров. Будучи однажды созданной, такая совокупность может быть сохранена для применения в будущем. Однако в результате активации она будет играть не большую роль, чем любой другой набор примеров, связанных с целевым объектом.

Процессы категоризации играют центральную роль в абстрактных моделях стереотипов (поскольку социальная категоризация с необходимостью предшествует активации стереотипов), но не в моделях стереотипов, основанных на примерах. В соответствии с второй группой моделей,

межличностное восприятие зависит от набора примеров, которые активируются целевым объектом. Свой вклад в формирование того впечатления, которое производит этот объект, вносят множество примеров. При этом примеры совершенно не обязательно принадлежат к одной и той же социальной категории или даже к той, к которой относится сам целевой объект. Скорее, активируются те примеры, которые просто обладают наибольшим количеством замеченных общих признаков с целью (Smith, Zarate 1992). В результате активации отличительные особенности этих примеров суммируются в форме ожиданий, суждений и выводов о целевом объекте. Образование стереотипа происходит в силу того, что все активированные примеры принадлежат к какой-либо одной социальной категории. Так, если наблюдатель сталкивается с чернокожим преподавателем, то будут активированы примеры чернокожих и примеры преподавателей (как и многие другие). Соотношение этих типов активированных образцов зависит от того, какие именно признаки целевого объекта привлекут наибольшее внимание. Если наиболее выпуклым окажется свойство *чернокожести*, то среди активированных примеров будут преобладать чернокожие, и наблюдатель увидит типичного негра. Если же наиболее выпуклыми будут признаки принадлежности к категории *преподавателей*, то активируется множество примеров преподавателей, и наблюдатель будет видеть типичного профессора.

Модели, основанные на примерах, обеспечивают стереотипам высокую гибкость. В любой момент времени новый «стереотип» может быть создан заново просто за счет активации соответствующей группы примеров. Следовательно, содержание «стереотипа» постоянно изменяется в зависимости от целевого объекта и набора активированных образцов. Более того, так как любой «стереотип» возникает из двух источников — целевого объекта и набора примеров — то он не может стать обобщением для новых целевых объектов. Даже если новый целевой объект очень похож на тот, для которого уже возник групповой стереотип, этот объект активирует свой собственный набор примеров и процесс суммации их признаков. Новый «стереотип» может оказаться очень похожим на предыдущий, но будет вновь создаваться для каждого нового стимула. Таким образом, «стереотип» чернокожего, приложенный к нашему черному преподавателю, будет всякий раз слегка иным, даже если между двумя процессами построения стереотипа прошло не больше четверти часа. Итак, эта модель предполагает, что хотя стереотип возникает за счет активации примеров, он не существует как независимая ментальная репрезентация.

Смешанные модели стереотипов

В свете обнаруженных теоретических и эмпирических ограничений, которые свойственны обоим описанным выше моделям, были предложены смешанные модели стереотипов (Carlston 1980; Carlston, Skowronsky 1986; Nosofsky et al. 1994). В соответствии с этими моделями, оба типа репрезентаций (абстрактные и основанные на примерах) могут в различных условиях лежать в основе знания о социальных явлениях.

Важной переменной, которая влияет на использование абстракций или конкретных примеров наблюдателем, выступает продолжительность опыта его взаимодействия с целевым объектом. На начальном этапе суждения наблюдателя опираются на конкретные примеры, поскольку его опыт слишком мал, чтобы сформировать абстрактное знание. Однако по мере того, как количество встреченных примеров возрастает, абстрактная репрезентация целевого объекта формируется и начинает служить основой для суждений (Klein, Loftus 1993b; Ross et al. 1990; Sherman, Klein 1994). Итак, использование примеров уменьшается по мере того, как растет опыт взаимодействия с целевым объектом.

Исследования формирования представлений (Klein et al. 1989; Sherman, Klein 1994) и самовосприятия (Klein, Loftus 1993a; Klein et al. 1992) подтверждают подобную смешанную модель межличностного восприятия. Эти работы показывают, что знание о чертах, которыми описываются другие люди и сам наблюдатель, может быть репрезентировано и абстрактно, и посредством примеров в зависимости от опыта наблюдателя в плане взаимодействия с другими людьми или самовосприятия в определенных ситуациях. При небольшом опыте знание базируется на активированных примерах. При существенном опыте формируется абстрактное представление, и суждение перестает зависеть от активации конкретных примеров.

Хотя имеются вполне удовлетворительные подтверждения смешанных моделей на материале знания о различных социальных и несоциальных объектах, соответствующая роль опыта никогда не исследовалась по отношению к репрезентации стереотипов. Цель настоящей работы — подвергнуть критической проверке смешанную модель стереотипического знания. В соответствии с этой моделью ментальные репрезентации стереотипа зависят от опыта наблюдателя. Исходно, при наличии малого количества групповых примеров, знание о типичных признаках этой группы вычисляется на основе активации нескольких характерных примеров. Если «стереотип» группы и будет использован, он должен быть построен на основе активированных примеров. Однако при достаточном

опыте взаимодействия с членами группы (или наличии информации об их отличительных свойствах, полученной «из вторых рук») наблюдатель формирует абстрактную репрезентацию признаков, типичных для этой группы. Однажды сформировавшись, такие абстрактные мнения (стереотипы) служат основой для последующих стереотипных суждений. Итак, стереотипное знание в основном опирается на примеры, пока не сложился абстрактный стереотип. Когда же абстрактные стереотипы сложились, они формируют основу для стереотипных суждений и оценок независимо от хранящихся в памяти образцов.

Эксперимент 1

Чтобы определить, в какой мере знания о группах основаны на знании отдельных примеров, мы использовали один из видов прайминга, а именно методику задачной фасилитации (Klein et al. 1989). Суть данной методики заключается в следующем. Предположим, что испытуемый последовательно решает две задачи. Если он использует в первой из них ту информацию, которая необходима для выполнения второй, то время выполнения второй задачи снижается (Collins, Quillian 1970; Klein et al. 1992; Macht, O'Brien 1980). Изучая, насколько одна задача способствует решению другой, мы можем понять, в какой степени эти задачи основаны на использовании одной и той же информации. Чем больше пересечение между двумя задачами, тем меньше должно быть время, необходимое для выполнения второй задачи.

В наших экспериментах с применением данной методики было использовано три различных задачи. В задаче «описания» от испытуемого требовалось указать, насколько данная характеристика описывает группу людей (например, «Описывает ли слово “добрый” данную группу?»). В задаче «воспроизведения» испытуемым нужно было вспомнить случай, когда член группы вел себя в соответствии с данной характеристикой (например, «Вспомните конкретный эпизод, когда представитель данной группы вел себя по-доброму»). В задаче «определения» испытуемых просили дать определение предложенной им черты (например, «Подумайте об определении слова *добрый*»). Каждая проба состояла из последовательного выполнения двух из этих задач по отношению к одной и той же черте; первую задачу мы будем называть предваряющей, а вторую — целевой.

В описанных ниже экспериментах целевой задачей всегда была задача воспроизведения, а предваряющей задачей являлась либо задача описания, либо задача определения. Зависимой переменной было время реакции в задаче воспроизведения, а независимой — тип предваряющей задачи. Если знание о типичных чертах группы основывается на инфор-

мации об отдельных примерах, тогда после решения задачи описания испытуемые должны тратить на задачу воспроизведения меньше времени, чем после задачи определения. Это обусловлено тем, что активация представления о группе для выполнения задачи описания подразумевает активацию отдельных примеров, а если нужно дать определение черты, то в примерах нет необходимости. Другими словами, задача описания будет ускорять выполнение задачи воспроизведения, так как получение доступа к недавно активированной информации о примерах будет требовать меньше времени.

Напротив, если знание о типичных характеристиках группы абстрактно, и не основано на примерах, то предварительное выполнение задачи описания не будет облегчать доступа к отдельным примерам по сравнению с предварительным выполнением задачи определения, так как активация представления о группе не будет связана с примерами поведения ее участников.

Обзор

В Эксперименте 1 мы исследовали развитие и ментальную репрезентацию стереотипического знания о группе, относительно которой у испытуемого до эксперимента не существовало никаких стереотипов. После ознакомления с относительно небольшим или относительно большим количеством информации о членах некоей группы студентов, испытуемые должны были выполнить две задачи.

Гипотезы

Абстрактная модель. С точки зрения абстрактной модели, отдельные примеры никогда не служат основой для суждений о группе. Исходя из этого, время на выполнение задачи воспроизведения не должно зависеть от того, какую задачу испытуемый выполнял до этого, как в случае небольшого количества информации, так и в случае большого количества информации о группе. Задача описания группы вне зависимости от количества информации не будет вызывать активации информации об отдельных примерах поведения.

Модель стереотипа, основанная на примерах. Данная модель предполагает, что любые суждения о группе всегда выносятся на основе активированных примеров. Отсюда следует, что время, необходимое для выполнения задачи воспроизведения, должно быть меньше, если испытуемые до этого выполняли задачу описания в сравнении с предварительным выполнением задачи определения. Это обусловлено тем, что задача описания включает в себя спонтанную активацию примеров, относящихся к данной группе, а задача определения — нет. Разница в скорости выполнения задачи воспроизведения будет сохраняться вне зависимости от количества

информации о группе. Поскольку эта модель не допускает развития со временем абстрактного знания о группе, обобщение информации об отдельных примерах будет служить основой для вынесения суждения, даже если информации о группе достаточно много.

Смешанная модель. Смешанная модель предполагает, что отдельные примеры будут служить источником суждений о группе только в тех случаях, когда абстрактное знание еще не сформировано. Это означает, что испытуемые будут основывать свои суждения на отдельных примерах только тогда, когда информации о группе относительно мало. Однако у испытуемых, накопивших относительно много информации о группе, будет формироваться абстрактное знание о группе (стереотипы), и именно эти абстракции, а не отдельные примеры будут основой для суждений о группе. Отсюда следует, что испытуемые с малым количеством информации о группе будут быстрее выполнять задачу воспроизведения после задачи описания, чем после задачи определения, так как в первом случае примеры группового поведения уже активированы. Однако в случае испытуемых с большим количеством информации о группе время на выполнение задачи воспроизведения не будет зависеть от того, какая задача выполнялась первой, так как абстрактное знание уже сформировано.

Результаты

Результаты анализа времени ответа в задаче воспроизведения оказались в строгом соответствии с предсказаниями смешанной модели репрезентации стереотипов. Это означает, что ментальная репрезентация знаний о характерных чертах группы изменяется по мере увеличения знакомства с группой. Пока степень знакомства с группой невысока, знания о типичных чертах группы хранятся в виде знаний об отдельных представителях группы. На этом уровне для вынесения суждений о группе испытуемые обращаются к информации об отдельных примерах. По мере возрастания степени знакомства с группой формируется абстрактное представление о группе (стереотип), которое хранится и активируется независимо от знаний об отдельных членах группы.

Эксперимент 2

В Эксперименте 2 была проведена более широкая проверка предсказаний смешанной модели репрезентации стереотипов. Результаты Эксперимента 1 показали, что хотя знание о группе может основываться на отдельных примерах в случае небольшого знакомства с группой, испытуемые действительно формируют, сохраняют и используют абстрактное знание по мере увеличения опыта, связанного с группой. Тем не менее

существует возможное возражение по отношению к Эксперименту 1, заключающееся в том, что сформированные в эксперименте абстрактные представления не соответствуют реальным стереотипам, которые основаны на продолжительном прямом или опосредованном опыте восприятия группы и обычно достаточно стабильны. Эксперимент 2 был направлен на проверку данного возражения путем исследования двух хорошо известных «реальных» стереотипов.

Обзор

Стимулы, методы, процедура, зависимые и независимые переменные были такими же, как в Эксперименте 1, за одним исключением. Если целевая группа в Эксперименте 1 была достаточно неопределенной и у испытуемых не было относительно нее заранее сформированных стереотипов, то в Эксперименте 2 целевая группа была достаточно четко обозначена, и относительно нее у многих людей имеются схожие стереотипы. Половине испытуемых было сказано, что сейчас им нужно будет прочесть текст о группе инженеров, а оставшимся — что им будет предложен текст о группе священников. Основанием для выбора групп послужило то, что первые, в соответствии с расхожим стереотипом, умны, а вторые добры. После прочтения одного из четырех блоков информации о группе испытуемым нужно было решить те же задачи, что и в Эксперименте 1, относительно той конкретной группы инженеров или священников, текст о которой они прочли. Предварительная задача (описания или определения) и целевая задача воспроизведения относились либо к связанной со стереотипом черте (инженер — умный, священник — добрый), либо к черте, не связанной со стереотипом (инженер — добрый, священник — умный). Анализ времени ответа в задаче воспроизведения в данном эксперименте позволит понять, каково влияние стереотипов испытуемых относительно инженеров и священников на суждения испытуемых о соответствующей группе, и тем самым напрямую исследовать ментальную репрезентацию этих стереотипов.

Гипотезы

Абстрактная модель. С точки зрения абстрактной модели, все знание о характерных чертах группы представлено в форме абстрактного знания. Следовательно, время ответа в задаче воспроизведения не должно снижаться при предварительном выполнении задачи описания, вне зависимости от количества информации о группе и от релевантности характеристики, относительно которой выносится суждение, существующим стереотипам.

Модель стереотипов, основанная на примерах. Данная модель предполагает, что любые суждения о характерных чертах группы всегда

выносятся на основе примеров, связанных с членами группы. Следовательно, латентное время в задаче воспроизведения должно снижаться при предварительном выполнении задачи описания. Опять же, этот результат не должен зависеть от количества предоставленной информации о группе и от релевантности характеристики, о которой выносится суждение, существующим стереотипам. Знание о том, что группа состоит из инженеров или священников, не должно оказывать никакого влияния на выполнение задач.

Смешанная модель. Смешанная модель предполагает, что стереотип, связанный с названием категории, даст испытуемым возможность использовать абстрактное знание о типичных чертах целевой группы. Это знание будет служить основой для абстрактного стереотипного представления о целевой группе, которое будет использоваться при вынесении суждений о релевантных этому стереотипу чертах. Следовательно, даже в случае, когда испытуемым дается ограниченное количество информации о группе, их суждение о релевантных стереотипу чертах не будет основано на отдельных примерах.

Когда у испытуемых не существует заранее сформированного стереотипа о группе, и отсутствует экспериментально индуцированное абстрактное представление, суждения выносятся на основе отдельных примеров. Однако если у испытуемых есть подобный стереотип, испытуемые будут скорее пользоваться для вынесения суждений о группе уже готовыми абстрактными представлениями о группе. Поэтому даже если наблюдатель еще пока не сформировал абстрактное знание о группе на основе полученной информации, активация отдельных примеров будет не нужна для суждения о группе. Тем самым ранее сформированные стереотипы могут служить основой для абстрактного стереотипического представления, снимая необходимость в использовании отдельных примеров.

Нужно подчеркнуть, что все вышеописанное относится к чертам, связанным со стереотипами. Так, для группы инженеров суждения об интеллекте не будут связаны с уровнем активации отдельных примеров продуманного поведения, и в случае малого (один блок), и в случае большого количества (четыре блока) информации о группе. Следовательно, время ответа в задаче воспроизведения будет одинаковым вне зависимости от предварительно выполняемой задачи и количества информации о группе. Обозначение категории (инженеры) дает доступ к абстрактной информации об интеллекте представителей данной группы, позволяя человеку сразу же сформировать абстрактное стереотипическое представление. Исходя из этого, суждения об интеллекте для данной группы не требуют активации отдельных примеров, даже когда предоставлен всего один блок информации о группе.

Однако суждения о доброте инженеров будут соответствовать той же закономерности, которая проявилась в Эксперименте 1. Поскольку стере-

отип «инженера» не включает никакой информации о доброте, знание о доброте целевой группы будет развиваться так же, как в Эксперименте 1. Сначала, когда есть только один блок информации о группе, суждения о доброте будут базироваться на отдельных примерах. Однако к концу четвертого блока у испытуемых должно сформироваться абстрактное представление о доброте целевой группы, и суждения больше не будут требовать активации отдельных примеров. Очевидно, что для группы священников результаты будут обратными. Тем самым, результаты для характеристик, не связанных со стереотипами, позволяют проверить на надежность закономерность развития стереотипов, наблюдавшуюся в Эксперименте 1.

Репрезентация стереотипов

Результаты Эксперимента 2 говорят в пользу смешанной модели репрезентации стереотипов. Если латентное время в задаче воспроизведения для черт, не включенных в стереотипы, снижалось при предварительном выполнении задачи описания, то для черт, включенных в стереотипы, такой взаимосвязи обнаружено не было. Данный результат говорит о том, что испытуемые использовали конкретные примеры, относящиеся к членам группы, только тогда, когда групповой стереотип не был связан с решаемой задачей. Когда у испытуемых была возможность применить соответствующий стереотип, они поступали именно так, и им не нужно было активировать примеры для вынесения суждения. Эти результаты соответствуют смешанной модели репрезентации: названия групп и связанные с ними стереотипы сформировали основу для абстрактного представления о группе, которое использовалось в суждениях относительно черт, релевантных стереотипам. Исходя из этого, можно сделать вывод, что стереотипы относительно инженеров и священников репрезентированы в виде абстрактного знания.

Особенно важен тот факт, что даже когда испытуемым был дан небольшой объем информации о группе, они, тем не менее, не пользовались конкретными примерами при вынесении суждений относительно связанных со стереотипами черт. Результаты Эксперимента 1 и суждений относительно не связанных со стереотипом черт в Эксперименте 2 свидетельствуют о том, что испытуемые не могли сформировать абстрактного представления о группе на основе ограниченного объема информации. В результате в этих случаях суждения основывались на активированных примерах. Если же у испытуемых был подходящий стереотип, то они не нуждались в активации примеров для вынесения суждений даже в том случае, когда объем информации был невелик. Поскольку испытуемые не

могли сформировать абстрактное знание на основе ограниченного объема информации, знание о характеристиках группы должно было иметь другой источник. Наиболее вероятно, что стереотип, сформированный названием группы («инженеры» или «священники»), дал испытуемым абстрактное знание о чертах и, как следствие, абстрактное представление, на основе которого выносились суждения.

В отношении результатов Эксперимента 1 могло возникнуть возражение, что абстрактное представление, выработанное у испытуемых, могло не соответствовать «реальным» стереотипам. Полученные в Эксперименте 2 результаты позволяют отвергнуть данное возражение, поскольку в данном эксперименте «реальные» стереотипы испытуемых изучались напрямую.

Значение результатов для понимания социального восприятия

Социальная категоризация

Результаты проведенных экспериментов имеют большое значение для понимания многих аспектов межличностного восприятия. Прежде всего, они подтверждают роль процесса категоризации в формировании стереотипов. Результаты Эксперимента 1 и суждений относительно черт, не связанных со стереотипом, в Эксперименте 2 свидетельствуют о том, что испытуемые не могли сформировать абстрактного представления о группе на основе небольшого количества информации. Но как тогда они могли, не обращаясь к конкретным примерам, выносить суждения о связанных со стереотипом чертах? Дело в том, что название группы, которое им предлагалось, давало прямой доступ к такому знанию. Судя по всему, оно служило основой для формирования абстрактных представлений о группе, которые использовались для вынесения стереотипных суждений, избавляя испытуемых от необходимости обобщать информацию об отдельных примерах. Важно то, что само по себе название группы не заставляло испытуемых отказываться от использования конкретных примеров. Только те суждения, которые были связаны со стереотипами, получали подобное преимущество. Это подтверждает центральную роль процессов социальной категоризации в применении стереотипического знания. В противоположность предсказаниям модели стереотипов, основанных на конкретных примерах, полученные результаты говорят о том, что конкретное стереотипическое знание напрямую связано с названием категории (напр., инженер — умный, священник — добрый). После категоризации целевой объект может быть интерпретирован на языке стереотипов выбранной категории.

Функции стереотипов

Важной функцией абстрактных стереотипов является увеличение эффективности переработки информации. Они позволяют снизить объем информации, на которую нужно обращать внимание, поскольку социальные стимулы, сгруппированные вместе, могут считаться функционально эквивалентными, и, следовательно, не возникает необходимости формировать представление о каждом члене группы в отдельности (Allport 1954; Brewer 1988; Fiske, Neuberg 1990; Hamilton, Sherman 1994; Lippman 1922). Абстрактные стереотипы также позволяют увеличить эффективность переработки информации благодаря увеличению объема знаний, которые можно использовать в процессе социального восприятия. Они дают возможность выйти за пределы фактически доступной информации, позволяя предсказывать поведение и особенности личности членов группы (Allport 1954; Hamilton, Sherman 1994; Medin 1988; Taylor 1981). Основываясь на принадлежности целевого объекта к группе и на сопутствующих абстрактных стереотипах, человек может сделать вывод о его личностных чертах без необходимости внимательного наблюдения за его поведением (Brewer 1988; Fiske, Neuberg 1990), тем самым сберегая ресурсы для выполнения других задач (напр., Macrae et al. 1994).

Результаты Экспериментов 1 и 2 говорят о том, что абстрактные стереотипы не только снижают степень использования информации об индивиде, но и снижают зависимость от переработки информации о конкретных примерах. В Эксперименте 1 при предъявлении небольшого объема информации испытуемые основывали свои суждения на примерах. Однако при увеличении этого объема формировался абстрактный стереотип относительно группы, и примеры переставали использоваться при вынесении суждений. В Эксперименте 2 были получены еще более впечатляющие результаты. Когда у испытуемых был одновременный доступ к конкретным примерам поведения членов группы и к стереотипным названиям членов группы, открывавшим, в свою очередь, доступ к знаниям о релевантных по отношению к стереотипу чертах, конкретные примеры для вынесения суждений не использовались. Они не использовались даже в тех случаях, когда испытуемым предоставлялся малый объем информации. Как было показано в Эксперименте 1 и при анализе не связанных со стереотипом черт в Эксперименте 2, при отсутствии стереотипического знания в таких информационных условиях используются именно конкретные примеры. Данные результаты говорят о том, что использование абстрактных стереотипов более эффективно в качестве основы для представлений о группе в сравнении с формированием

представлений на основе наблюдения за поведением целевого объекта и выведением следствий по аналогии с увиденными и сохранными примерами (напр., Homa et al. 1981; 1991; Klein et al. 1992; Sherman, Klein 1994). Помимо того, что такой механизм более эффективен, наблюдатели также могут считать абстрактное знание более полезным для анализа и более надежным.

Источники знания о группах

Анализ времени ответа в задаче воспроизведения показал, что отдельные примеры не являлись основой для суждения о группе в условиях предъявления больших объемов информации в Эксперименте 1 или при вынесении суждений о связанных со стереотипами характеристиках в Эксперименте 2. С точки зрения смешанной модели, суждения в этих случаях были основаны на абстрактных представлениях о группе, которые либо были выведены из отдельных примеров (Эксперимент 1), либо получены напрямую из связанных с суждениями стереотипов (Эксперимент 2). Однако в этой интерпретации нельзя быть полностью уверенным. Методика задачной фасилитации была разработана не для оценки применения абстрактных представлений о характеристиках группы. Вывод об использовании подобного знания может основываться только на том, что отдельные примеры точно не были использованы.

Предложенное нами объяснение вызывает мало сомнений в отношении той группы испытуемых, которая получила большой объем информации в Эксперименте 1. Так как суждения данной группы испытуемых не были основаны на активированных примерах, то для них практически не осталось иных оснований, кроме абстрактных представлений о группе. Однако в Эксперименте 2 было достаточно много потенциальных источников информации о стереотипных чертах, которые могли использоваться испытуемыми наряду с абстрактными представлениями о группе. Например, названия категорий могли обеспечивать доступ к так называемым абстрактным примерам, относящимся к инженерам и священникам. Так, испытуемые могли основывать свои суждения об интеллекте инженеров на основе знания о том, что инженеры проектируют сложные объекты. Хотя это знание абстрактно в том смысле, что не относится к конкретному примеру, но это не абстрактная черта (как, например, «эта группа умна»). Кроме того, знание о стереотипных чертах могло быть выведено из семантических ассоциаций с названием категории (напр., священник — Папа Римский или священник — служба). Хотя показатели времени ответа в задаче описания не подтверждают гипотезу о том, что испытуемые использовали только внеэкспериментальную информацию (о примерах или иную), эту возможность нельзя однозначно отбросить.

Выводы о ментальной репрезентации сформированных вне эксперимента стереотипов (таких как стереотипы инженера и священника) более неоднозначны. Даже если мы примем, что испытуемые выносили суждения о связанных со стереотипом чертах в Эксперименте 2 на основе абстрактных представлений, неясен источник этих представлений (особенно в условиях предъявления небольшого объема информации). Смешанная модель предполагает, что устойчивое название группы дает прямой доступ к абстрактному знанию о стереотипных чертах. Это абстрактное знание, предположительно, служило основой для абстрактных представлений о группе, которые, в свою очередь, использовались для вынесения суждений. Однако абстрактные представления о группе могли быть сформированы и на основе ряда других источников информации, связанных с названием группы. Как уже отмечалось ранее, эти названия могли обеспечить доступ к абстрактным примерам или смысловым ассоциациям в дополнение к абстрактному знанию о чертах, характерных для членов группы, или даже вместо него. Соответственно, вполне может оказаться, что испытуемые формировали абстрактное представление о группе на основе этого абстрактного знания о поведении и смысловых ассоциаций (например, они могли считать, что группа инженеров умна, так как инженеры часто занимаются проектированием). Таким образом, даже если мы согласимся с тем, что при вынесении стереотипных суждений использовались абстрактные представления о группе, характер репрезентации сформированных вне эксперимента стереотипов, служащих основой для этих представлений, остается спорным.

Литература

- Allport 1954 — *Allport G. W.* The nature of prejudice. Cambridge (Mass.): Addison-Wesley, 1954.
- Brewer 1988 — *Brewer M. B.* A dual process model of impression formation // *Advances in social cognition* / T. K. Srull, R. S. Jr. Wyer (Eds.). Vol. 1. Hillsdale (NJ): Erlbaum, 1988. P. 1—36.
- Brewer et al. 1981 — *Brewer M. B., Dull V., Lui L.* Perceptions of the elderly: Stereotypes and prototypes // *Journal of Personality and Social Psychology*. 1981. 41. P. 656—670.
- Brigham 1971 — *Brigham J. C.* Ethnic stereotypes // *Psychological Bulletin*. 1971. 76. P. 15—33.
- Brooks 1978 — *Brooks L. R.* Non-analytic concept formation and memory for instances // *Cognition and categorization* / E. Rosch, B. Lloyd (Eds.). Hillsdale (NJ): Erlbaum, 1978. P. 169—211.

- Busemeyer et al. 1984 — *Busemeyer J. R., Dewey G. I., Medin D. L.* Evaluation of exemplar-based generalization and the abstraction of categorical information // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1984. 10. P. 638—648.
- Cantor, Mischel 1979 — *Cantor N., Mischel W.* Prototypes in person perception // *L. Berkowitz* (ed.). *Advances in experimental social psychology*. Vol. 12. New York: Academic Press, 1979. P. 3—52.
- Carlston 1980 — *Carlston D. E.* The recall and use of traits and events in social inference processes // *Journal of Experimental Social Psychology*. 1980. 16. P. 303—328.
- Carlston, Skowronski 1986 — *Carlston D. E., Skowronski J. J.* Trait memory and behavior memory: The effects of alternative pathways on impression judgment response times // *Journal of Personality and Social Psychology*. 1986. 50. P. 5—13.
- Collins, Quillian 1970 — *Collins A. M., Quillian M. R.* Facilitating retrieval from semantic memory: The effect of repeating part of an inference // *Acta Psychologica*. 1970. 33. P. 304—314.
- Elio, Anderson 1981 — *Elio R., Anderson J. R.* The effects of category generalizations and instance similarity on schema abstraction // *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*. 1981. 7. P. 397—417.
- Fiske, Neuberg 1990 — *Fiske S. T., Neuberg S. L.* A continuum of impression formation, from category-based to individuating processes: Influences of information and motivation on attention and interpretation // *Advances in experimental socialpsychology* / M. P. Zanna (Ed.). Vol. 23. New York: Academic Press, 1990. P. 1—74.
- Gilbert 1951 — *Gilbert G. M.* Stereotype persistence and change among college students // *Journal of Abnormal and Social Psychology*. 1951. 46. P. 245—254.
- Hamilton et al. 1990 — *Hamilton D. L., Sherman S. J., Ruvolo C. M.* Stereotype-based expectancies: Effects on information processing and social behavior // *Journal of Social Issues*. 1990. 46 (2). P. 35—60.
- Hamilton, Sherman 1994 — *Hamilton D. L., Sherman J. W.* Stereotypes // *Handbook of social cognition* / R. S. Jr. Wyer, T. K. Srull (Eds.). Vol. 2. 2nd ed., Hillsdale (NJ): Erlbaum, 1994. P. 1—68.
- Hamilton, Troler 1986 — *Hamilton D. L., Troler T. K.* Stereotypes and stereotyping: An overview of the cognitive approach // *Prejudice, discrimination, and racism* / J. F. Dovidio, S. L. Gaertner (Eds.). Orlando (FL): Academic Press, 1986. P. 127—163.
- Hintzman 1986 — *Hintzman D. L.* «Schema abstraction» in a multiple-trace memory model // *Psychological Review*. 1986. 93. P. 411—428.
- Homa et al. 1981 — *Homa D., Sterling S., Trepel L.* Limitation of exemplar-based generalization and the abstraction of categorical information //

- Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory. 1981. 7. P. 418—439.
- Homa et al. 1991 — *Homa D., Dunbar S., Nohre L.* Instance frequency, categorization, and the modulating effect of experience // Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition. 1991. 17. P. 444—458.
- Karlins et al. 1969 — *Karlins M., Coffman T. L., Walters G.* On the fading of social stereotypes: Studies in three generations of college students // Journal of Personality and Social Psychology. 1969. 13. P. 1—16.
- Katz, Braly 1933 — *Katz D., Braly K.* Racial stereotypes in one hundred college students // Journal of Abnormal and Social Psychology. 1933. 28. P. 280—290.
- Klein et al. 1989 — *Klein S. B., Loftus J., Burton H. A.* Two self-reference effects: The importance of distinguishing between self-descriptiveness judgments and autobiographical retrieval in self-referent encoding // Journal of Personality and Social Psychology. 1989. 56. P. 853—865.
- Klein et al. 1992 — *Klein S. B., Loftus J., Trafton J. G., Fuhrman R. W.* Use of exemplars and abstractions in trait judgments: A model of trait knowledge about the self and others // Journal of Personality and Social Psychology. 1992. 63. P. 739—753.
- Klein, Loftus 1993a — *Klein S. B., Loftus J.* Behavioral experience and trait judgments about the self // Personality and Social Psychology Bulletin. 1993. 19. P. 740—745.
- Klein, Loftus 1993b — *Klein S. B., Loftus J.* The mental representation of trait and autobiographical knowledge about the self // Advances in social cognition / T. K. Srull, R. S. Jr. Wyer (Eds.). Vol. 5. Hillsdale (NJ): Erlbaum, 1993. P. 1—49.
- Lippman 1922 — *Lippman W.* Public opinion. New York: Harcourt Brace Jovanovich, 1922.
- Macht, O'Brien 1980 — *Macht M. L., O'Brien E. J.* Familiarity-based responding in item recognition: Evidence for the role of spreading activation // Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory. 1980. 6. P. 301—318.
- Macrae et al. 1994 — *Macrae C. N., Milne A. B., Bodenhausen G. V.* Stereotypes as energy-saving devices: A peek inside the cognitive toolbox // Journal of Personality and Social Psychology. 1994. 66. P. 37—47.
- McCauley, Stitt 1978 — *McCauley C., Stitt C. L.* An individual and quantitative measure of stereotypes // Journal of Personality and Social Psychology. 1978. 36. P. 929—940.
- Medin 1988 — *Medin D. L.* Social categorization: Structure, processes, and purposes // Advances in social cognition / T. K. Srull, R. S. Jr. Wyer (Eds.). Vol. 1. Hillsdale (NJ): Erlbaum, 1988. P. 119—126.

- Nosofsky 1987 — *Nosofsky R. M.* Attention and learning processes in the identification and categorization of integral stimuli // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1987. 13. P. 87—108.
- Nosofsky et al. 1994 — *Nosofsky R. M., Palmeri T. J., McKinley S. C.* Rule-plus-exception model of classification learning // *Psychological Review*. 1994. 101. P. 53—79.
- Park 1986 — *Park B.* A method for studying the development of impressions of real people // *Journal of Personality and Social Psychology*. 1986. 51. P. 907—917.
- Posner, Keele 1968 — *Posner M. I., Keele S. W.* On the genesis of abstract ideas // *Journal of Experimental Psychology*. 1968. 77. P. 353—363.
- Rosch 1975 — *Rosch E. R.* Cognitive representations of semantic categories // *Journal of Experimental Psychology: General*. 1975. 104. P. 192—233.
- Ross et al. 1990 — *Ross B. H., Perkins S. J., Tenpenny P. L.* Reminding-based category learning // *Cognitive Psychology*. 1990. 22. P. 460—492.
- Sherman, Klein 1994 — *Sherman J. W., Klein S. B.* The development and representation of personality impressions // *Journal of Personality and Social Psychology*. 1994. 67. P. 972—983.
- Smith 1990 — *Smith E. R.* Content and process specificity in the effects of prior experiences // *Advances in social cognition* / T. K. Srull, R. S. Jr. Wyer (Eds.). Vol. 3. Hillsdale (NJ): Erlbaum, 1990. P. 1—59.
- Smith 1992 — *Smith E. R.* The role of exemplars in social judgment // *The construction of social judgments* / L. L. Martin, A. Tesser (Eds.). Hillsdale (NJ): Erlbaum, 1992. P. 107—132.
- Smith, Zarate 1990 — *Smith E. R., Zarate M. A.* Exemplar and prototype use in social categorization // *Social Cognition*. 1990. 8. P. 243—262.
- Smith, Zarate 1992 — *Smith E. R., Zarate M. A.* Exemplar-based model of social judgment // *Psychological Review*. 1992. 99. P. 3—21.
- Taylor 1981 — *Taylor S. E.* A categorization approach to stereotyping // *Cognitive processes in stereotyping and intergroup behavior* / D. L. Hamilton (Ed.). Hillsdale (NJ): Erlbaum, 1981. P. 88—114.
- Taylor, Crocker 1981 — *Taylor S. E., Crocker J.* Schematic bases of social information processing // *Social cognition: The Ontario Symposium* / E. T. Higgins, C. P. Herman, M. P. Zanna (Eds.). Vol. 1. Hillsdale (NJ): Erlbaum, 1981. P. 89—134.

РАЗДЕЛ V

**ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ
КОГНИТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Элизабет Ф. Лофтус

ОШИБКИ И ИЗЪЯНЫ ПАМЯТИ¹

Лофтус (Loftus) Элизабет (род. 1944) — американский психолог памяти, профессор факультетов психологии, криминологии и когнитивных наук Калифорнийского университета Ирвайна, ведущий специалист в области автобиографической памяти, занимается проблематикой ложных воспоминаний.

Столетиями люди приходят в суд, чтобы выступить со свидетельскими показаниями и дать присягу. В свете того, что я узнала о человеческой памяти, я предлагаю более реалистичную формулировку: «Клянетесь ли вы говорить правду, только правду или что угодно еще, что вы считаете собственными воспоминаниями?»

Достаточно посмотреть на растущее число случаев, где анализ ДНК позволил оправдать невиновных. В этом году после генетического тестирования в нашей стране из тюрьмы был выпущен 100-й человек. Ларри Майсу из Индианы сейчас 52, из них 21 год он провел в тюрьме по обвинению в изнасиловании кассирши бензоколонки. Жертва не смогла указать на него на двух процедурах опознания и выделила его только после того, как была подвергнута гипнозу в полиции. История Майса — не исключение; анализ этих оправданий на основе теста ДНК показывает, что ложные воспоминания свидетелей — это основная причина ошибочных приговоров.

Не все благополучно и с делами, построенными на неустойчивой основе «вытесненных» воспоминаний. Джон Данфорт, педиатр из Аризоны, был обвинен бывшей пациенткой, Ким Логерквист, которая по прошествии двух десятилетий вдруг вспомнила, что он периодически сексуально надругался над ней, когда ей было от 8 до 10 лет. Ее память включала эпизод, когда после изнасилования ее трусики оказались

¹ Loftus E. Memory faults and fixes // Issues In Science And Technology. 2002. 18(4). P. 41—50. (Перевод Артемия Котова. © E. Loftus, 2002.)

запачканы кровью, и она выбросила их в мусорное ведро. Пациентка требовала компенсации ущерба в объеме от 3 до 5 миллионов долларов. Логерквист была 57 раз госпитализирована в течение трех лет до появления «воспоминаний», которые, как она утверждала, были подавлены и вновь появились после просмотра телевизионной рекламы детского аспирина. Стоит заметить, что Логерквист прошла продолжительную терапию, подталкивающую ее вспомнить тот исходный эпизод насилия, который мог бы объяснить ее проблемы, например нанесение себе увечий, депрессию, попытки самоубийства, ожирение и булимию. Хотя она регулярно это отрицала, материалы дела показывали, что она часто подолгу размышляла, кто кроме Данфорта мог над ней надругаться. Судебный психиатр поддержал версию Логерквист безосновательным утверждением, что люди, у которых есть яркие воспоминания-«вспышки» (flashbacks), позже не формируют неверных событийных воспоминаний о тех событиях. Сложно представить более ошибочное утверждение. Данфорт в свои 60 с лишним лет твердо защищал свою невиновность, и был в результате оправдан. Последней коллегии присяжных потребовалось менее 40 минут, чтобы вынести решение в пользу Данфорта к радости членов его семьи. Неудивительно, что семейство радостно кричало и аплодировало после 10 лет мытарств, пока этот знаковый процесс о вытесненных воспоминаниях проходил через различные инстанции.

Тысячи судебных дел, связанных с возвращением воспоминаний, привлекли общественное внимание в 1990-х. Некоторые случаи включали совершенно невероятные или невозможные воспоминания, такие как насилие в ходе сатанинского ритуала или насилие в возрасте шести месяцев. Эти дела смогли получить ход из-за изменения срока давности по уголовным преследованиям, что позволило людям обвинить своих родителей, других родственников, учителей, докторов и т. д., если они считали, что теперь вспомнили ранее вытесненные случаи сексуального насилия. Эти дела были открыты в связи с убеждением, что когда люди регулярно подвергаются насильственным действиям, их воспоминания могут быть полностью вытеснены в бессознательное и позже достаточно полно восстановлены с помощью гипноза, толкования сновидений, амитал-натрия, или другой терапевтической «работы с памятью». На самом же деле для этих заявлений не найдено научных подтверждений.

После громадного числа дел, в которых люди преследовали по суду своих предполагаемых насильников или предъявляли им уголовные обвинения в тех юрисдикциях, где это было возможно, мы увидели другое психологическое и юридическое явление. Большое число пациентов, которые в результате сомнительной терапии пришли к убеждению, что стали жертвами насилия, позже сделали вывод, что их воспоминания были ложными. Часто, порвав связи с семьей или даже попытавшись разрушить свои семьи, многие из этих «передумавших» обвиняли в формиро-

вании у них ложных воспоминаний своих бывших врачей. Ограничение срока давности не имело отношения к этим делам, поскольку они рассматривались как обычные дела о врачебных ошибках. Самая большая на данный момент судебная компенсация в объеме 10,6 миллионов долларов была взыскана с психиатра и крупного госпиталя в Чикаго в пользу женщины и двух ее маленьких детей, которых подтолкнули к ошибочному убеждению, что они стали жертвами насилия в ходе сатанинского ритуала, и в результате у них развилось раздвоение личности. Эти маленькие дети были госпитализированы на годы с таким сомнительным диагнозом и вынуждены были уживаться со своими невероятными убеждениями и ложными воспоминаниями.

Потом появились судебные дела третьего типа. Даже если «пациенты» не отказывались от воспоминаний, некоторые члены семей подавали в суд на врачей за развитие ложных воспоминаний у их выросших детей. Первое заметное дело, привлечшее всеобщее внимание, относилось к семье по фамилии Рамона. Дочь пришла к убеждению, что ее в течение десяти лет насильовал отец — эти воспоминания она приобрела на сеансах у врача на втором курсе колледжа. Она обвинила отца, а он, в свою очередь, обвинил врача, который привил дочери эти воспоминания. Коллегия присяжных в округе Напа, Калифорния, присудила отцу компенсацию в 500 000 долларов.

Далее начались дела с «покойным папочкой». Было неудобно, когда папочка поднимался на трибуну и убедительно опровергал случаи насилия, так что некоторые обвинители ждали смерти отца и затем пытались отсудить имущество. Это заставляло безутешных вдов и других наследников защищаться от обвинений, которые могли относиться к событиям, случившимся четверть века назад. Также появились гражданские иски против коммерческих компаний от тех, кто утверждал, что вспомнил случай насилия, происшедший в помещениях компании. Эти люди заявляли, что предполагаемое насилие произошло в туалете МакДональдса, или в круизе «Роял Карриbean», или в школьном классе. Даже благополучным в финансовом плане компаниям с большим трудом приходилось защищаться от вытесненных воспоминаний о событиях, предположительно имевших место 30, 40 или 50 лет назад.

Психологические исследования показали, что фактически невозможно различить истинные воспоминания и воспоминания, являющиеся продуктом воображения или другого процесса. Иногда можно продемонстрировать ложность воспоминаний, когда они являются биологически, географически или психологически невозможными. Люди вспоминают насилие со стороны родственника, который не проживал в то время в том месте, или вспоминают насилие, предположительно случившееся, когда им был всего 1 год. Документированные случаи ошибочных мнений или ложных воспоминаний заставляют нас спросить, как человек может

прийти к убежденности, что он годами подвергался сексуальному насилию, и даже сформировать детальные воспоминания, если на самом деле ничего подобного никогда не происходило. Ключ к разгадке дают исследования искажений памяти². Если что-то ценное и появилось в науке в это десятилетие ожесточенных дискуссий, так это множество научных исследований памяти, внесших в психологию ценнейший вклад, по крайней мере, с точки зрения возможности понять коварную природу наших воспоминаний. [...]

Можно возразить, что эти исследования имеют мало общего с миром психотерапии, которая так часто привлекается в судебных делах о вытесненных воспоминаниях. Чтобы снять это возражение, мы вместе с моей итальянской коллегой Джулианой Маццони попробовали создать экспериментальный мир, который был бы близок к реальному терапевтическому опыту. Мы обратили внимание на то, что в психотерапии часто используется толкование сновидений. С древнейших времен сны считались мистическими и часто пророческими. Современные книжные магазины заполнены книгами, полностью или частично посвященными анализу сновидений, и некоторые психотерапевты (вслед за Фрейдом) полагают, что анализ сновидений может привести к точным знаниям о далеком прошлом пациента. Нас, однако, интересовало, может ли работа со сновидениями вместо извлечения скрытых, но истинных воспоминаний привести к развитию ложных воспоминаний. В нашем первом исследовании сновидений мы попросили большое число студентов заполнить анкету, чтобы оценить вероятность событий, происшедших с ними в раннем детстве. Нас интересовало, не терялись ли они на длительное время или не чувствовали ли себя оставленными своими родителями в возрасте до трех лет. Мы выделили студентов, которые указали, что такие события, скорее всего, с ними не происходили.

Половина испытуемых далее были отобраны для участия в совсем ином, как они думали, исследовании. Они должны были выбрать недавний или повторяющийся сон для анализа в рамках исследования сна и сновидений. Испытуемые рассказывали свои сны опытному клиницисту, известному своими регулярными выступлениями по радио во Флоренции (Италия) — месте проведения первого исследования. Он рассказывал испытуемому о своем богатом опыте в области толкования сновидений и о том, что сны отражают скрытые воспоминания о прошлом. Он также обсуждал с испытуемым свои собственные идеи относительно сна и далее предлагал свою интерпретацию. Его анализ был каждый раз одним и тем же, независимо от содержания сна: сновидение показывает, что у испытуемого было негативное переживание, связанное с событиями, слу-

² См. статью Э. Лофтус в хрестоматии «Когнитивная психология: история и современность». М.: Ломоносовъ, 2011.

чившимися в детстве, событиями, которых испытуемый, по-видимому, не помнит. Его предположения были даже еще более конкретными: сон указывает, что испытуемый потерялся в общественном месте в возрасте до трех лет, чувствовал себя брошенным собственной семьей, переживал одиночество и потерянность в незнакомом месте. Он подчеркивал, что эти травмирующие переживания могут быть скрыты в бессознательной памяти испытуемого, но проявляют себя в сновидениях. Сеанс продолжался примерно полчаса.

Через две недели студенты возвращались к первому, как они считали, исследованию, и опять заполняли анкету о детских переживаниях. Контрольная группа, которая не подвергалась анализу сновидений, отвечала почти так же, как раньше. Большинство испытуемых, чьи сновидения были интерпретированы врачом, более уверенно стали говорить о том, что они потерялись в общественном месте в возрасте до трех лет, чувствовали, что были оставлены родителями, и переживали одиночество и потерянность в незнакомом месте. В дальнейшем исследовании мы постарались больше узнать об этом феноменологическом опыте: у испытуемых формировалось ошибочное мнение или ложные воспоминания? Мы обнаружили, что примерно в половине случаев наши испытуемые, прошедшие анализ сновидений, приходили к ошибочному мнению, а в половине случаев — к ложному воспоминанию.

Поразительно, что такие значительные подмены автобиографии могут быть достигнуты так быстро. Получасовой сеанс с психологом — это намного меньше, чем всесторонний и регулярный анализ сновидений в рамках психотерапии, длящейся месяцы или даже годы. Поскольку многие люди начинают лечение с уверенностью в том, что сны отражают реальные события прошлого, а некоторые врачи поддерживают эту уверенность и легко предлагают возможные толкования, велика вероятность того, что личное прошлое человека будет искажено. По этой причине сейчас многие психологи считают непрофессиональный анализ сновидений опасным. [...]

Эти и другие методы терапевтического вмешательства подверглись в последние годы решительной критике из-за научно обоснованного опасения, что они подталкивают пациентов к выдумыванию образов ложных событий, например, сексуального насилия, считать эти образы воспоминаниями и предпринимать на их основе разрушительные шаги. [...]

Что все это значит?

Работа исследователей, направленная на понимание природы ложных автобиографических воспоминаний, позволит нам не только лучше понять нас самих, но и предотвратить подобные ошибки.

Что нам делать со всем тем, что мы узнали о податливой природе памяти? Можно для начала признать, что перестройка памяти, являющаяся отчасти фактом, а отчасти — фантастикой, может быть хороша для многих сторон жизни, но неприемлема для судебных целей, где важны именно точные воспоминания. Важно, был ли сигнал светофора красным или зеленым, были ли у водителя скрывшейся машины прямые или вьющиеся волосы. Важно, является ли конкретное лицо лицом убийцы. Нужно учесть, что около 200 человек в США каждый день становятся обвиняемыми в уголовных преступлениях после процедуры личного опознания или опознания по фотографии. Растущее число ошибочно обвиненных, оправданных после проведения теста ДНК, заставляет мир реально оценить проблему ложной свидетельской памяти — основной причины ошибочных обвинений.

Озабоченные этой ситуацией с судебной практикой Министерство юстиции США, Правительство Канады и Комиссия штата Иллинойс по применению высшей меры наказания провели исследования, позволившие создать точные и конкретные рекомендации, направленные на снижение числа ошибочных обвинений. Многие из этих рекомендаций отражают повышенное внимание к податливой природе памяти.

Министерство юстиции США выпустило в 1996 г. отчет с анализом 28 случаев оправданий после проведения теста ДНК, в котором указано, что в 80 % случаев эти невинные люди были осуждены в результате ошибок памяти свидетелей. Министерство юстиции далее создало комиссию, выработавшую руководство по правоприменительной практике. [...] Это руководство включает ряд рекомендаций, например: задавать открытые вопросы, не навязывающие ответ, не интерпретировать ответы свидетеля и избегать навязывающих вопросов. Оно также содержит правила организации процедур опознания (например, в опознании должен участвовать только один подозреваемый и определенное число «статистов»). Эта публикация, опирающаяся на результаты психологических исследований и явно признающая, что эти результаты дают судебной системе большой объем практических знаний, является не обязательным к исполнению законом, а, скорее, документом, который должен сформировать надежную профессиональную практику. Однако этот документ, несомненно, влияет на реальное положение дел, и те, кто сильно отклоняется от его правил,

часто вынуждены объяснять причины своих действий на перекрестном допросе. [...]

Необходимость образования

Все указанные исследования признают необходимость образовательных программ, которые позволят включить психологическую науку в юридическую и судебную практику. Судьи, присяжные, адвокаты и полиция, несомненно, получают большую пользу от углубленного понимания человеческой памяти. По крайней мере, важно четко понимать, что ложные воспоминания могут выглядеть истинными и что без дополнительных доказательств фактически невозможно утверждать, является ли конкретный рассказ продуктом истинной памяти или результатом воображения, предположения или другого процесса. Судьи и присяжные часто полагают, что могут определить разницу, но на самом деле реагируют на уверенность, на степень подробности рассказа и на эмоции, которые его сопровождают. К сожалению, эти характеристики не обязательно сопутствуют достоверности. [...]

Судьи и присяжные должны принимать во внимание один момент, значение которого трудно переоценить: истинные воспоминания нельзя отличить от ложных без дополнительных доказательств. Иногда специалисты по психическому здоровью участвуют в судебных слушаниях в качестве экспертов и заявляют, что могут подтвердить истинность рассказа «жертвы». Эти так называемые эксперты часто приходят, чтобы поддержать обвинения, которые в противном случае выглядели бы странно. Остерегайтесь их! [...]

Если знания о человеческой памяти могли бы, пусть даже в малой степени, снизить вероятность ошибочных обвинений, польза для обвиняемого и членов его семьи была бы очевидна. Общество тоже от этого выиграло бы, потому что пока невиновный находится в тюрьме, настоящий преступник часто на свободе и может продолжать совершать преступления.

Но знания о памяти могут помочь и многим другим. Если пациентов в ходе лечения постоянно убеждают в том, что у них есть вытесненные воспоминания о детской травме и что эти воспоминания должны быть извлечены на поверхность, то это не принесет пациентам пользы. Если пациента отвлекают от истинной причины его проблем и от поиска профессиональной помощи, то тем самым ему наносят вред.

Репутация специалистов по психическому здоровью также пострадала от широкого распространения сомнительных знаний о памяти. Насмешливое отношение к некоторым представителям профессии из-за их

спорных представлений о памяти наносит ущерб репутации всей профессиональной области. И наконец, есть еще одна группа людей, кому наносит вред система, принимающая любое, даже сомнительное, обвинение в насилии. Такая система делает переживания настоящих жертв блеклыми и банальными, только увеличивая их страдания.

Дональд А. Норман

ДИЗАЙН ПРИВЫЧНЫХ ВЕЩЕЙ¹

Норман (Norman) Дональд (род. 1935) — американский психолог, один из основоположников когнитивной психологии и когнитивной эргономики (когнитивного дизайна) и один из основателей Общества когнитивной науки в США, автор классических работ в области психологии памяти и психологии внимания.

Ошибки дизайнеров

Мой друг рассказал мне историю о том, как оказался в ловушке между дверями на почте в одном европейском городе. Выход представлял собой шесть расположенных в ряд стеклянных дверей, за которыми шел второй ряд таких же дверей. Это стандартный дизайн; он помогает уменьшить скорость потоков воздуха и сохранить постоянную температуру внутри здания.

Мой друг толкнул одну из ближайших дверей, она открылась, и он оказался внутри. Затем в какой-то момент он отвлекся и, сам того не осознавая, шагнул вправо. Когда он подошел к следующей двери и толкнул ее, дверь не открылась. «Хм, — подумал он, — должно быть, закрыта». Он толкнул соседнюю дверь. Ничего. В недоумении мой друг попробовал выйти наружу. Он развернулся и толкнул дверь. Ничего. Толкнул соседнюю. Ничего. Дверь, в которую он вошел, не открылась. Он опять развернулся и снова попробовал толкнуть внутреннюю дверь. Не тут-то было. Он заволновался, затем немного запаниковал. Он в ловушке! Вскоре с другой стороны входа (справа от моего друга) зашла группа людей и с легкостью прошла через двери. Мой друг поспешил за ними.

¹ *Норман Д. А.* Дизайн привычных вещей. М.: Вильямс, 2006. С. 40—41, 52—54, 280—301 (с сокр.). (© Norman D., 1988.)

Как такое могло произойти? У открывающихся в обе стороны дверей есть две боковые стороны. Одна сторона закреплена на опоре и петлях, другая же свободна. Чтобы открыть дверь, нужно толкнуть свободную сторону. Если толкнуть закрепленную сторону, дверь так и останется закрытой. В данном случае дизайнер при разработке думал о красоте, но не о практичности. На двери не было ни привлекающих внимание линий, ни видимых опор и петель.

Концептуальные модели

Представьте ножницы: даже если бы их никогда раньше не видели, вы могли бы с успешностью сказать, что количество функций, выполняемых этим предметом, ограничено. Совершенно очевидно, для чего нужны отверстия: чтобы что-то в них вставлять. Немного помывлив, можно догадаться, что этим «чем-то» будут пальцы. Итак, отверстия говорят о назначении ножниц: в них нужно вставлять пальцы. Размеры отверстий являются *ограничителями*: большое — для нескольких пальцев, маленькое — только для одного. Соответствие отверстий и пальцев определяется самими отверстиями. Более того, эффективность ножниц не зависит от расположения пальцев: они все равно будут резать. Понять назначение ножниц нетрудно, потому что видны все детали. Таким образом, лежащая в их основе концептуальная модель наглядна, а назначение и ограничители эффективны.

В качестве противоположного примера представьте электронные часы. На передней панели находятся две или четыре кнопки. Для чего они? Как выставить время? Очевидной связи между кнопками и возможными действиями, а также между действиями и конечным результатом здесь нет.

Если в основе вещи лежит ясная концептуальная модель, мы можем предсказать результат действий с нею. Если такая модель скрыта от потребителя, он работает вслепую: выполняет действия по инструкции, но не знает, чего ждать от предмета и почему, и что делать, если что-то выйдет из строя. Пока все хорошо, проблем нет. Но если что-то пойдет наперекосик или вы столкнетесь с новой ситуацией, помочь вам сможет только понимание, основанное на ясной концептуальной модели.

Концептуальные модели являются разновидностями *ментальных моделей* — моделей, которые складываются в нашем сознании о себе, других, окружающей среде и повседневных вещах. Такие модели возникают на основе опыта, практики и обучения. Ментальная модель приборов формируется в результате интерпретации человеком воспринимаемых действий и видимой структуры. Если образ системы непонятен, неполон или противоречив, то использование устройства существенно затрудняется.

Принцип соответствия

Соответствие — это понятие, которое означает связь между двумя вещами, в данном случае между органами управления и результатом их использования. Рассмотрим соответствие на примере вождения машины. Чтобы повернуть вправо, руль нужно крутить по часовой стрелке (то есть вправо). Водитель должен выделить два соответствия: 1) за управление отвечает один из множества элементов управления и 2) руль можно повернуть в двух направлениях. Оба соответствия в определенной степени случайны. Но выбор руля как элемента управления и поворота его вправо естественен. Он обусловлен наглядностью и моментальной обратной связью. Соответствие понятно и легко запоминаемо. Ментальные модели часто создаются на основе неполных аргументов, плохого понимания ситуации и с учетом причин, механизмов и связей, которых на самом деле может и не быть. Ошибочные модели порождают разочарование. Но в таких сложных системах, как промышленное предприятие или пассажирский самолет, проблема модели приобретает особое значение, потому что ошибка может привести к фатальным последствиям.

Ориентация на пользователя

Итак, дизайн должен:

- подсказывать, какие действия возможны в данный момент (использование ограничителей);
- соответствовать принципу наглядности, включая концептуальную модель системы, возможные действия и результаты этих действий;
- делать возможной оценку текущего состояния системы;
- отражать естественное соответствие между намерениями и необходимыми действиями; между действиями и их результатом; между видимым и реальным состоянием системы.

Другими словами, потребитель должен знать следующее: 1) что делать; 2) что происходит с системой в данный момент.

В дизайне должны использоваться естественные взаимосвязи и естественные ограничители. Изучение инструкции или надписей не должно быть обязательным условием для эксплуатации предмета. Любые инструкции или учебные курсы должны быть востребованы только раз, при этом пользователь должен после каждого объяснения сказать про себя: «Конечно» или «Понятно». Если же все объяснения приводят к вопросу: «Как же все это запомнить?», значит, дизайн ошибочен.

Семь принципов превращения сложного в простое

Вот принципы, которые обязательно должны быть учтены в процессе разработки дизайна.

1. Используйте как внешнюю информацию, так и внутренние знания.

Человек учится намного быстрее и лучше, если информация, необходимая для выполнения задачи, либо находится в готовом виде в окружающем мире, либо передается через ограничители. Но внешнюю информацию можно использовать только в том случае, если есть естественная и легко интерпретируемая связь между нею и сведениями о возможных действиях и их последствиях.

Заметьте, что если человек заучивает необходимую информацию (то есть приобретает внутренние знания), задача должна выполняться быстрее и эффективнее. Дизайн не должен становиться помехой, особенно для опытных пользователей. Он не должен препятствовать объединению внутренних знаний с информацией из окружающего мира.

Три типа ментальных моделей

Различают три типа ментальных моделей: *модель проектируемой системы, модель пользователя и образ системы*. Модель проектируемой системы — это концептуальное представление разработки самим дизайнером. Модель пользователя — это модель, которую создает потребитель, чтобы понять правила эксплуатации устройства. В идеале модель пользователя и модель проектируемой системы должны быть идентичными. Однако пользователь и дизайнер могут общаться только посредством самого устройства: его внешнего вида, управления, обратной связи и сопроводительных инструкций и руководств. Исходя из этого, *образ системы* играет основную роль. Разработчик должен сделать так, чтобы все составляющие дизайна отражали возможные действия с устройством и складывались в концептуальную модель. Запомните, пользователь получает все знания об устройстве только через образ системы.

2. Упростите структуру задачи.

Структура задачи должна быть простой. Это позволит минимизировать планирование и решение связанных с ним проблем. Неоправданно сложные задачи можно реструктурировать (чаще всего с использованием технических новшеств). Это именно тот случай, когда дизайнер должен принять во внимание психологию человека и возможности его памяти. Возможности кратковременной памяти ограничиваются примерно пятью не связанными между собой единицами. Поэтому в случае необ-

ходимости запоминания большого объема информации система должна технически поддерживать пользователя. Долговременная память позволяет лучше и быстрее запоминать осмысленную информацию, которая может быть интегрирована в уже существующий понятийный костяк. Извлечение информации из долговременной памяти происходит медленно. К тому же в ней могут содержаться ошибки. Это именно тот случай, когда внешняя информация играет важную роль напоминания, что и как можно сделать. Возможности внимания тоже ограничены, поэтому дизайнер должен не только свести к минимуму количество помех, но и создать вспомогательные средства для быстрого восстановления прерванных действий.

3. Сделайте дизайн наглядным: ликвидируйте разрывы оценки и выполнения.

Все детали, отвечающие за действие и оценку результата, должны быть заметны, чтобы было понятно, что и как можно сделать. К тому же пользователь должен видеть непосредственный результат выполненных им действий. Но это еще не все. Система должна выполнять те действия, которые соответствовали бы намерениям пользователя. Ее состояние должно быть понятным, легко интерпретируемым и, естественно, видимым (или слышимым), чтобы человек мог сопоставить его со своими намерениями и ожиданиями. Результат действия должен быть очевиден.

Используйте естественные соответствия. Сделайте так, чтобы пользователь смог определить взаимосвязь:

- между намерениями и возможными действиями;
- между действиями и их воздействием на систему;
- между реальным и видимым, слышимым или ощущаемым состоянием системы;
- между воспринимаемым состоянием системы и потребностями, намерениями и ожиданиями пользователя.

Естественное соответствие — основа того, что в науке о человеческом факторе и эргономике называют взаимной совместимостью. Основное требование взаимной совместимости состоит в том, чтобы пространственная взаимосвязь между расположением элементов управления и систем или объектов, за которые они отвечают, была максимально тесной. Элементы управления должны либо находиться на самом объекте, либо быть как-то связанными с ним. Их движение должно по аналогии повторять ожидаемое движение объекта. Поэтому трудности возникают каждый раз, когда движение элементов управления отклоняется от строгой схожести или аналогии движения управляемого объекта.

4. Используйте правильные соответствия.

5. Применяйте ограничители — как естественные, так и искусственные.

Ограничители показывают пользователю, что в данном случае возможно только одно действие (и, конечно же, правильное).

6. Сделайте так, чтобы дизайн позволял совершать ошибки.

Исходите из того, что каждая ошибка, которая может быть допущена, будет допущена. Предусмотрите ее. Отнеситесь к каждому возможному действию пользователя как к попытке движения в нужном направлении. Ошибка — это просто незавершенное или неправильно определенное действие. Отнеситесь к действию как к части естественного, конструктивного диалога между пользователем и системой. Попробуйте пройти по следам пользователя. Сделайте так, чтобы человек знал, что и почему произошло и как это можно исправить. Упростите отмену действия и усложните выполнение необратимых действий. Сделайте систему познаваемой. Используйте вынуждающие функции.

7. Если ничего не помогает, устанавливайте стандарты.

Если дизайнер не может избежать случайных соответствий и сложностей, выход один: стандартизация. Стандартизируйте действия, результаты, расположение, изображения. Сделайте так, чтобы родственные действия приводили к одинаковым последствиям. Стандартизируйте систему и проблему, создайте международный стандарт. Преимущество стандартизации в том, что, насколько бы сложным ни был стандартизованный механизм, правилам его пользования нужно учиться только раз. Это касается пишущих машинок, дорожных знаков и сигналов, измерительных приборов и ежедневников. Стандартизация особенно эффективна, если она последовательна. Она — вид культурных ограничителей. Благодаря ей, однажды научившись вождению, вы сможете ездить на любой машине в любой точке земного шара.

Ричард Г. Талер

УМСТВЕННАЯ БУХГАЛТЕРИЯ — ЭТО СЕРЬЕЗНО¹

Талер (Thaler) Ричард (род. 1947) — американский экономист, профессор школы бизнеса Чикагского университета, один из основателей поведенческой (когнитивной) экономики и ведущий специалист в данной области.

Что такое «умственная бухгалтерия»? Возможно, проще всего определить это понятие путем сравнения с финансовой бухгалтерией и управленческим учетом в том виде, как их практикуют бизнес-организации. В моем словаре бухгалтерия определяется как «система регистрации и обобщения деловых и финансовых операций, а также анализа, верификации и отчета о результатах». Разумеется, и отдельные люди, и домашние хозяйства также нуждаются в регистрации, обобщении, анализе и сборе результатов финансовых операций и прочих экономических событий. Причины того аналогичны причинам, побуждающим организации заниматься управленческим учетом: требуется отслеживать, куда уходят деньги, и держать под контролем расходы. Умственная бухгалтерия описывает способы, которые для этого используются.

Мы сосредоточимся на трех составляющих умственной бухгалтерии. Первая фиксирует, как воспринимаются и переживаются результаты, а также как принимаются и затем оцениваются решения. Система учета предоставляет данные для двух видов анализа прибылей и убытков — как для *ex ante*, так и для *ex post*². Выбор потребителя можно интерпретировать при помощи включения значимости «сделки» (так называемой «транзакционной выгоды») в расчет решения о покупке.

¹ *Thaler R. H. Mental Accounting Matters // Journal of Behavioral Decision Making. 1999. 12. P. 183—206. (Перевод М. Селинской © Р. Н. Thaler, 1999.)*

² *Экономический анализ ex post* — анализ статистических данных, характеризующих результаты экономической деятельности; *анализ ex ante* — прогнозный анализ экономических процессов и явлений. — *Прим. ред.*

Вторая составляющая умственной бухгалтерии предполагает разделение по особым счетам. И источники, и траты фондов маркированы как в реальной, так и в умственной бухгалтерии. Статьи расходов сгруппированы по категориям (жилье, питание и т. п.), а траты иногда ограничены явными или скрытыми бюджетами. Расходуемые фонды также обозначены: либо как потоки (регулярный доход, в отличие от неожиданного), либо как запасы (наличные деньги, стоимость недвижимости, пенсионные накопления и т. п.).

Третья составляющая умственной бухгалтерии, соответственно, относится к частоте, с которой оцениваются счета, — Рид, Левенштайн и Рабин обозначили ее как «пределы выбора» (*'choice bracketing'*) (Read, Loewenstein, Rabin 1998). Балансы могут сводиться ежедневно, еженедельно, ежегодно и так далее, при этом — с разной степенью точности. Популярная песня закликает игроков в покер «никогда не считать денег, сидя за столом»³. Анализ динамики умственной бухгалтерии показывает, почему нужно следовать этому совету — как в покере, так и в других ситуациях, где требуется принимать решение в ситуации неопределенности (как, например, при инвестировании).

В общем и целом, понимать процессы умственной бухгалтерии полезно для объяснения того, как человек делает выбор, ибо ее правила отнюдь не нейтральны. То есть бухгалтерские решения — например, к какой категории отнести приобретение, насколько оно сочетается с другими в данной категории и как часто нужно «подбивать баланс» — могут влиять на восприятие привлекательности различных вариантов. Это происходит потому, что умственная бухгалтерия нарушает экономическую концепцию *взаимозаменяемости*. Деньги на одном умственном «счете» не являются равноценной заменой денег на другом. Умственная бухгалтерия весьма значима именно по причине нарушения взаимозаменяемости.

Соотнесение прибылей и убытков

Функция полезности

Мы хотим понять, как принимает решение отдельный человек или домохозяйство, участвующие в экономическом взаимодействии со средой. Как человек принимает экономические решения: что купить, сколько отложить и когда именно покупать или арендовать некую вещь? Как оцениваются и переживаются результаты этих финансовых операций?

³ Песня Д. Шлитца «Игрок», написанная в 1978 г. и исполненная Кенни Роджерсом, а в 1979 г. занявшая первую строку в рейтинге песен в стиле кантри в США. — *Прим. ред.*

В соответствии со своими более ранними исследованиями этих проблем (Thaler 1980; 1985), я предполагаю, что люди воспринимают результаты в терминах функции полезности из «теории перспектив»⁴ Канемана и Тверского (Kahneman, Tversky 1979). Функцию полезности можно себе представить как отражение центральных составляющих машины удовольствия. У нее есть три важные особенности, каждая из которых является неотъемлемой составляющей умственной бухгалтерии:

(1) Функция полезности определяется на основе прибылей и убытков относительно некоей точки отсчета. Приоритет отдается изменениям, а не уровню благосостояния, как в теории ожидаемой полезности; этот пункт отражает составную природу умственной бухгалтерии. Транзакции зачастую оцениваются по отдельности, а не в совокупности со всеми остальными.

(2) Как функция прибылей, так и функция убытков демонстрируют снижение чувствительности. То есть функция прибылей имеет вогнутый график, а функция убытков — выпуклый. Это свойство отражает базовый психофизиологический принцип (закон Вебера-Фехнера), гласящий, что разница между 10 и 20 долларами кажется больше, чем между 1000 и 1010, вне зависимости от знака изменения.

(3) Боязнь потери. Болезненные ощущения от потери 100 долларов больше, чем удовольствие от выигрыша 100 долларов: $v(x) < -v(-x)$. Как вскоре станет понятно, влияние страха потери на умственную бухгалтерию огромно.

Роль рамок в принятии решения

Основное назначение функции полезности в умственной бухгалтерии состоит в описании того, как события воспринимаются и кодируются при принятии решений. Канеман и Тверский (Kahneman, Tversky 1984: 347) предложили три способа осмысления результата: посредством минимальной оценки, локальной оценки и всесторонней оценки⁵. Сравнение двух альтернатив с использованием минимальной оценки ведет к выявлению только различий между ними и к пренебрежению их сходством. Локальная оценка соотносит последствия возможных альтернатив с некоторой точкой отсчета, которая определяется контекстом задачи. Всесторонняя оценка включает в себя все факторы, в том числе текущий уровень благосостояния, будущие доходы, возможные результаты от других вероятных

⁴ См. статью Д. Канемана в хрестоматии «Когнитивная психология: история и современность». М.: Ломоносовъ, 2011.

⁵ На русском языке подробнее см.: Канеман Д., Тверски А. Выбор, ценности и представления // Хрестоматия по психологии мышления / Под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, В. Ф. Спиридонова, М. В. Фаликман, В. В. Петухова. М.: АСТ; Астрель, 2008.

активов и так далее (в экономической теории по умолчанию предполагается, что люди принимают решения, используя всестороннюю оценку). В следующем примере показано, что умственная бухгалтерия основана на локальной оценке.

Представьте себе, что вы собираетесь купить куртку за (125)[15] долларов и калькулятор за (15)[125] долларов. Продавец калькуляторов сообщает вам, что выбранный вами прибор продается со скидкой за (10)[120] долларов в другом филиале магазина, расположенном в 20 минутах езды. Поедете ли вы в другой магазин? (Tversky, Kahneman 1981: 459).

В двухвариантной задаче (один с цифрами из круглых скобок, другой — из квадратных) большинство опрошенных утверждают, что поехали бы в другой магазин, чтобы сэкономить 5 долларов, если товар стоит 15 долларов — но не тогда, когда он стоит 125 долларов. Если бы люди использовали минимальную оценку, они бы решали только задачу «готов ли я ехать 20 минут, чтобы сэкономить 5 долларов», и давали бы одинаковые ответы на оба варианта задачи.

Интересно, что аналогичный способ рассуждения работает и для всесторонней оценки. Пусть уровень благосостояния равен W , а W^* — уровень благосостояния плюс куртка и калькулятор минус 140 долларов. Тогда выбор сводится к выгоде W^* плюс 5 долларов или выгоде W^* плюс 20 минут. Этот пример иллюстрирует важное общее соображение: обрамление решения не влияет на выбор, если субъект, принимающий решение, использует тщательный, хорошо обоснованный анализ. Однако обрамление решения влияет на выбор в реальном мире, поскольку люди принимают решения по частям, и на них очень влияет контекст выбора.

Гедоническая рамка

Одна из возможных отправных точек для построения модели того, как люди кодируют комбинации событий — предположение о том, что они стремятся чувствовать себя как можно счастливее. Чтобы охарактеризовать этот процесс, нам нужно знать, каким некто, подчиняющийся функции полезности из теории перспектив, хотел бы видеть общий результат многих различных исходов, оцениваемых совместно. То есть в каких случаях для двух финансовых результатов x и y $v(x + y)$ будет больше, чем $v(x) + v(y)$? Имея в виду форму функции полезности, легко вывести следующие принципы гедонического обрамления, т. е. способа оценки общего результата для максимального увеличения выгоды:

- 1) Разделение прибыли (поскольку график функции прибыли вогнутый).
- 2) Объединение убытков (поскольку график функции убытков выпуклый).

3) Объединение меньших убытков с большей прибылью (чтобы компенсировать боязнь потерь).

4) Разделение малых прибылей и больших потерь (поскольку функция прибыли быстро нарастает при малых значениях, выгода малой прибыли может превысить выгоду от незначительного снижения большой потери).

Как я показал, большинство людей интуитивно следуют этим принципам. То есть если вы спросите: «Кто счастливее — человек, выигравший в лотерею один раз 50 долларов и один раз 25, или тот, кто выиграл один раз — но сразу 75 \$?», то 64 % скажут, что счастливее тот, у кого два выигрыша. Приблизительно такое же большинство людей интуитивно следуют и остальным трем принципам.

Опровержение гедонической гипотезы

Гипотеза о том, что людям свойственна гедоническая компоновка событий, очевидно, довольно притягательна с точки зрения теории, однако некоторое размышление показывает, что она описывает ситуацию не вполне верно. Вернемся к задаче про куртку и калькулятор. Если бы пятидолларовая экономия кодировалась в терминах максимизации выгоды, она была бы обособлена в каждом случае вне зависимости от контекста. Далее, должны быть некие пределы нашим способностям к самообману. Зачем останавливаться на обособлении пятидолларовой прибыли? Почему бы не кодировать ее как пять отдельных выигрышей по доллару?

Мы с Эриком Джонсоном провели исследование гипотезы гедонической компоновки (Thaler, Johnson 1990). Один из использованных нами методов включал в себя опрос людей об их предпочтениях относительно временного зазора. Описав два отдельно взятых финансовых результата, мы спрашивали, кто будет счастливее: тот, с кем эти два события произошли в один день, или тот, у кого между событиями прошла одна-две недели? Обоснованием такой постановки исследования служило предположение о том, что временной зазор будет способствовать и когнитивному разделению. Таким образом, если испытуемому было бы приятнее разделить результаты x и y , он предпочтет, чтобы они последовали в разные дни, а если ему приятнее их объединить, он предпочтет, чтобы они случились одновременно. Гипотеза гедонической компоновки подтвердится в случае, если испытуемые предпочтут разделить во времени исходы, для которых гипотеза предполагает разделение, и сблизить их во времени, — если гипотеза предполагает их объединение. Для прибылей гипотеза гедонической компоновки подтвердилась. Подавляющее большинство испытуемых предположили, что разделение прибылей во времени принесет

больше удовлетворения. Однако, вопреки гедонической гипотезе, разделение убытков также предпочиталось нашими испытуемыми.

Умственная бухгалтерия и принятие решений

Выгода от сделки

Что происходит, когда потребитель принимает решение о покупке, о приобретении некоего предмета за деньги? С одной стороны, можно определить приобретение продукта как выигрыш, а потраченные деньги как потерю. Однако боязнь потери делает эту структуру гедонически неэффективной. Рассмотрим покупательницу, страдающую от жажды (банка газированной воды гораздо нужнее ей, чем доллар!), которая стоит у автомата, продающего газированную воду по 75 центов. Очевидно, покупка ей выгодна, однако она может отказаться, если в порядке эксперимента эта цена будет умножена на 2.25 (примерная оценка коэффициента боязни потери). Это размышление привело как Канемана и Тверского (Kahneman, Tversky 1984), так и меня (Thaler 1985) к отказу от рассмотрения расходов как потерь.

Вместо этого я предполагаю, что покупатель получает два вида пользы от покупки: выгоду приобретения и выгоду от сделки. Выгода приобретения является мерой полезности приобретенного продукта относительно его цены, аналогично экономическому понятию потребительской выгоды. По сути, выгода приобретения — это ценность, которую покупатель присвоил бы подаренному продукту, минус уплаченная им цена. Выгода от сделки измеряет ее воспринимаемую полезность. Она определяется как разница между заплаченной суммой и «базовой ценой» продукта, то есть обычной ценой, которую покупатель ожидает заплатить за этот продукт. Роль выгоды от сделки иллюстрируется нижеследующим примером (Thaler 1985).

В жаркий день вы лежите на пляже. У вас нет никакого питья, кроме воды со льдом. Вы уже час думаете о том, как прекрасно было бы сейчас выпить бутылочку холодного пива вашего любимого сорта. Ваш спутник встает, чтобы позвонить по телефону, и заказывает пиво в единственном доступном неподалеку месте (модном курортном отеле) [захудалой бакалейной лавке]. Он говорит, что пиво наверняка будет стоить дорого, и спрашивает, сколько вы готовы за него заплатить. Говорит, что купит пиво только в том случае, если цена не будет превышать названную вами. Если оно будет дороже, он его не купит. Вы доверяете другу, да и торговаться с (барменом) [хозяйкой магазина] невозможно. Какую цену вы назовете?

Вопрос задавался в двух вариантах: в первом использовались фразы из круглых скобок, во втором — из квадратных. Среднее значение выборки ответов составило 2.65 (отель) и 1.50 [магазин] в долларах США 1984 года. Люди готовы заплатить больше за пиво из отеля, поскольку базовая цена в этом контексте выше. Заметим, что этого эффекта невозможно достичь в стандартной экономической модели, так как потребительский опыт в обоих случаях один и тот же; неподходящим должно быть место покупки.

Бюджетирование

До сих пор я говорил об умственной бухгалтерии принятия решений на уровне отдельных сделок. Еще одной составляющей умственной бухгалтерии является категоризация или маркировка. Деньги обычно маркированы на трех уровнях: затраты сгруппированы в бюджеты (например, еда, жилье и т. п.); достаток разбит по счетам (например, контрольный, пенсионный, «на черный день»), а доход разделен по категориям (например, регулярный или неожиданный). Все эти разделения не имели бы никакого значения, если бы эти счета были полностью однородны (т. е. взаимозаменяемы), как предполагает экономика. Однако они не однородны, а потому имеют значение.

Категории потребления

Распределение расходов по бюджетным категориям служит двум целям. Во-первых, процесс бюджетирования способен облегчить достижение разумного компромисса между конкурирующими финансовыми запросами. Во-вторых, система может работать как саморегулирующаяся. Точно так же, как организации разрабатывают бюджеты, чтобы отслеживать и ограничивать траты отдельных подразделений, система умственной бухгалтерии предлагает доморощенный способ удерживания трат в пределах бюджета (Thaler, Shefrin 1981). Разумеется, для различных домовладений существуют значительные расхождения в степени организованности процесса бюджетирования. Как правило, чем строже бюджет, тем четче выражены правила бюджетирования — как для домовладений, так и для организаций. Семьи, живущие на грани бедности, используют строго регламентированные бюджеты; в состоятельных семьях бюджеты не так строго определены и не столь сильно ограничивают их. Кроме того, более бедные семьи обычно определяют бюджеты на короткие периоды времени (на неделю или месяц), в то время как более состоятельные скорее используют годовые бюджеты. Например, Хит и Солл (Heath,

Soll 1996) сообщают, что большинство студентов, обучающихся в рамках магистерской программы по деловому администрированию, используют недельный бюджет на питание и развлечения и месячный — на одежду. Скорее всего, эти правила кардинально изменятся, когда студенты закончат учебу и найдут работу.

Следствия нарушений однородности

Если бюджеты не однородны, это может повлиять на потребление несколькими способами. Примером может служить ситуация, в которой один из бюджетов расходуется до конца, в то время как в остальных присутствует неизрасходованный остаток (подобные ситуации нередки в организациях; они могут приводить к крайностям, особенно если фонды не переносятся с текущего года на следующий; в этом случае один из отделов может быть строго ограничен в средствах, пока другой отчаянно ищет способы потратить годовой бюджет, чтобы не получить сокращение в следующем году). Хит и Солл (Heath, Soll 1996) провели несколько экспериментов для иллюстрации данного эффекта. В одном из типичных исследований двум группам испытуемых предложили купить билет в театр. Одной группе сообщили, что на этой неделе они уже потратили 50 долларов на баскетбольный матч (тот же бюджет); второй — что они получили 50-долларовый штраф за парковку (другой бюджет), также на этой неделе. Те, кто «ходил» на баскетбольный матч, проявляли значительно меньше желания пойти в театр, чем те, кто «получил штраф».

Следуя той же логике, которая предполагает однородность денег (т. е. что деньги на одном счету будут расходоваться точно так же, как и на любом другом), экономисты утверждали, что таким же однородным должно быть и время. Разумный человек должен оптимально распределять время, что подразумевает полное уравнивание. В этом случае стоимость дополнительной минуты, потраченной на произвольную деятельность, должна быть одинаковой вне зависимости от ситуации. Задача про куртку и калькулятор показывает, что это правило не описывает принимаемых решений о расходе времени. Испытуемые готовы потратить 20 минут, чтобы сэкономить 5 долларов на дешевой покупке — но не на дорогой. Леклерк с соавт. (Leclerc et al. 1995) расширяет эту концепцию при помощи обратной задачи. В их эксперименте испытуемых спрашивали, сколько они готовы заплатить, чтобы не стоять в очереди за билетами 45 минут. Выяснилось, что за то, чтобы избежать ожидания при 45-долларовой покупке, люди готовы заплатить вдвое больше, чем при покупке за 15 долларов. Как и в изначальном варианте задачи, мы видим, что скрытая полезность времени для людей зависит от финансового контекста.

Самоконтроль и подарки

Идея о том, что роскошные подарки могут быть лучше наличных, хорошо известна тем, кто разрабатывает компенсационные схемы. При проведении конкурсов продавцов призом обычно служит поездка или предмет роскоши, а не деньги. А самым ярким примером этой практики будет, пожалуй, опыт Национальной Футбольной Лиги по привлечению игроков на ежегодный Матч Всех Звезд. Игра проводится через неделю после игры на звание чемпиона лиги, и лига годами не может собрать на нее всех «звездных» игроков. Денежные стимулы плохо мотивировали игроков с семизначными зарплатами. Эта проблема в целом решилась переносом игры на Гавайи и выдачей каждому игроку двух билетов в первый класс — для него самого и жены или подруги — и номера в роскошной гостинице.

Анализ аспектов дарения показывает, как проблемы самоконтроля могут влиять на выбор. В отношении соблазнительных продуктов потребитель может отчасти регулировать расходы, покупая лишь небольшое количество за один раз, не позволяя запасам увеличиться. Такая практика создает странную ситуацию, когда потребитель, возможно, готов заплатить больше за меньшее количество. Это поведение изучал Вертенброх (Wertenbroch 1996), который открыл, что надбавка к цене за «запретные плоды» в мелких упаковках больше, чем за более обычные товары. Суть своей работы он сформулировал в одной фразе: «Стремясь контролировать свое потребление, люди платят больше за меньшее количество своего слишком любимого товара».

Пределы выбора и динамическая умственная бухгалтерия

Узкие рамки и близорукая боязнь потери

Бенарци и я (Benartzi, Thaler 1995) предложили рассматривать умственную бухгалтерию в качестве объяснения феномена, который в экономике называется премией за риск по акциям (Mehra, Prescott 1985). Премия за риск по акциям — это разница между нормой доходности вложений в акции и безопасного вложения капитала — например, в казначейские облигации. Загадка состоит в том, что эта разница исторически всегда была очень велика. В США премия за риск по акциям составляла примерно 6% в год на протяжении последних 70 лет. Это означает, что доллар, вложенный в акции 1 января 1926 года, к 1 января 1998 стоит более 1800 долларов,

в то время как доллар, вложенный в казначейские облигации — всего лишь около 15 (и половина этой суммы поглощается инфляцией). Разумеется, часть этой разницы можно отнести на счет риска, но Мехра и Прескотт показывают, что уровень боязни потери, необходимый для объяснения такой огромной разницы в выручке, неправдоподобен.

Чтобы разгадать эту загадку, мы замечаем, что отношение к риску у инвесторов, испытывающих боязнь потери, зависит от частоты, с которой они меняют точку отсчета, то есть как часто они в буквальном смысле «считают свои деньги». Мы предполагаем, что инвесторы подчиняются теории перспектив (т. е. показателям, выведенным Тверским и Канеманом в 1992 году), и спрашиваем, как часто люди должны оценивать изменения портфеля⁶, чтобы для них стали несущественны различия между историческим распределением (в США) выручки от акций и от долговых обязательств? В результате расчетов мы полагаем, что ответ — около 13 месяцев. Это значит, что если наиболее часто используемый инвестором период оценки — один раз в год, то это и есть «разгадка» обсуждаемой загадки.

Мы называем такое поведение близорукой боязнью потерь. Унижительный термин «близорукий» представляется нам подходящим, поскольку слишком часто проводимая оценка не позволяет инвестору использовать стратегии, предпочтительные для долгосрочного периода. В самом деле, результаты экспериментов подкрепляют предположение о том, что при внешнем навязывании долгосрочного периода планирования испытуемые выбирают больший риск. Например, Гнизи и Поттерс (Gneezy, Potters 1997), а также Талер с соавт. (Thaler et al. 1997) провели эксперименты, в которых испытуемые делали выбор между азартными играми (инвестициями). В этих экспериментах варьировалась частота, с которой испытуемый получал обратную связь. Например, в моем исследовании испытуемые принимали инвестиционные решения о выборе между акциями и долговыми обязательствами с частотой проверок восемь раз в год, один раз в год или один раз в пять лет. Испытуемые с долгосрочными условиями вкладывали примерно две трети своих фондов в акции, а те, кто имел возможность часто оценивать свой портфель, инвестировали 59% активов в казначейские облигации.

Эвристика диверсификации

Единица анализа может также повлиять на степень разнообразия выборов потребителя. Этот эффект был продемонстрирован Саймонсоном (Simonson 1990). Он предоставил студентам возможность выбора из ше-

⁶ Т. е. набора разнородных ценных бумаг — акций, долговых обязательств, деривативов и т. д. — которым владеет портфельный инвестор. — *Прим. ред.*

сти закусок (шоколадные батончики, чипсы и т. п.) при одном из двух условий: (а) последовательный выбор: выбор одной закуски на каждой из трех еженедельных встреч группы; (б) одновременный выбор: на первой встрече нужно было выбрать три закуски, которые студент съест на последующих трех встречах. Саймонсон заметил, что при одновременном выборе испытуемые показали значительно большую склонность к варьированию выбора, чем при осуществлении нескольких последовательных выборов. Например, при одновременном выборе 64 % испытуемых выбрали разные закуски, в то время как при последовательном выборе это сделали только 9 %. Саймонсон предположил, что такое поведение должно объясняться стремлением к разнообразию как эвристикой выбора. То есть, будучи поставлены перед необходимостью сделать несколько выборов одновременно, люди стремятся к разнообразию. Эта стратегия в некоторых обстоятельствах может оказаться разумной (например, обедая, мы обычно не заказываем три одинаковых блюда), однако в других условиях может быть неприменима — например, при последовательном выборе. Эта ошибка показывает, что предсказываемая полезность не дает возможности предвидеть ту реальную пользу, которую впоследствии получит человек. Многие из студентов, предпочитавших «Сникерс», выбирали его каждую неделю, если закуска выбиралась каждый раз заново, однако в условиях предварительного выбора разнообразили свой выбор.

Рид и Левенстейн (Read, Loewenstein 1995) назвали этот результат «ошибкой диверсификации». Они продемонстрировали роль пределов выбора в оригинальном эксперименте, проведенном в ночь Хэллоуина. В роли «испытуемых» выступали дети-ряженые, заходившие в два соседних дома. В одном случае в каждом из домов им предлагали на выбор один из двух батончиков («Три мушкетера» и «Милки Вей»). В другом случае в первом из домов, куда они попадали, им говорили: «Выберите два батончика на свой вкус». В доме лежали две больших кучи батончиков — и тех, и других, чтобы дети не сочли за невежливость взять два одинаковых. Результаты показали сильный уклон в сторону разнообразия при условии одновременного выбора: все дети выбрали по одной конфете каждого типа. В отличие от этого условия, при последовательном выборе только 48 % детей выбрали разные конфеты. Результат ошеломляет, поскольку в каждом случае дети складывали сладости в мешок, чтобы съесть их *позже*. А ведь ориентироваться они должны были бы на набор в мешке, а не на набор, выбранный в каждом доме.

Ошибка диверсификации наблюдается не только у детей, выбирающих сладости. Мы с Бенарци нашли доказательства (Benartzi, Thaler 1998) наличия того же феномена, изучая процесс распределения людьми их пенсионных накоплений по различным инвестиционным структурам. В частности, мы обнаружили крайнюю форму этой ошибки, которую назвали « $1/n$ -эвристика». Идея состоит в том, что когда работающему

человеку предлагают на выбор n фондов для помещения пенсионных накоплений, он делит деньги поровну между ними. Использование этой стратегии — или подобных, но слегка усложненных — показывает, что фонды, выбранные инвестором, будут сильно зависеть просто от их списка, предложенного в пенсионной программе. Таким образом, в программе, предлагающей один фонд с акциями и один фонд с казначейскими облигациями, в среднем на акции придется 50 %, но если добавить еще один фонд с акциями, приходящаяся на них доля вложений подскочит до двух третей. В нашем исследовании мы получили подтверждение, что люди ведут себя именно так.

Литература

- Benartzi, Thaler 1995 — *Benartzi S., Thaler R. H.* Myopic loss-aversion and the equity premium puzzle // *Quarterly Journal of Economics*. CX. 1995. P. 75—92.
- Benartzi, Thaler 1998 — *Benartzi S., Thaler R. H.* Illusory diversification and retirement savings, working paper. University of Chicago and UCLA, 1998.
- Gneezy, Potters 1997 — *Gneezy U., Potters J.* An experiment on risk taking and evaluating periods // *Quarterly Journal of Economics*. 1997. CXII (May). P. 631—646.
- Heath, Soll 1996 — *Heath C., Soll J. B.* Mental accounting and consumer decisions // *Journal of Consumer Research*. 23. 1996. P. 40—52.
- Kahneman, Tversky 1984 — *Kahneman D., Tversky A.* Choices, values, and frames // *The American Psychologist*. 39. 1984. P. 341—350.
- Kahneman, Tversky 1979 — *Kahneman D., Tversky A.* Prospect theory: an analysis of decision under risk // *Econometrica*. 47. 1979. P. 263—291.
- Leclerc, Schmidt, Dube 1995 — *Leclerc F., Schmidt B., Dube L.* Decision making and waiting time: is time like money? // *Journal of Consumer Research*. 22. 1995. P. 110—119.
- Mehra, Prescott 1985 — *Mehra R., Prescott E. C.* The equity premium: a puzzle // *Journal of Monetary Economics*. 15. 1985. P. 145—161.
- Read, Loewenstein 1995 — *Read D., Loewenstein G.* Diversification bias: explaining the discrepancy in variety seeking between combined and separated choices // *Journal of Experimental Psychology: Applied*. 1995. 1. P. 34—49.
- Read, Loewenstein, Rabin 1998 — *Read D., Loewenstein G., Rabin M.* Choice bracketing // Unpublished working paper. Carnegie Mellon University, 1998.

- Simonson 1990 — *Simonson I.* The effect of purchase quantity and timing on variety-seeking behavior // *Journal of Marketing Research*. 1990. 28. P. 150—62.
- Thaler R. H., Johnson 1990 — *Thaler R. H., Johnson E. J.* Gambling with the house money and trying to break even: the effects of prior outcomes on risky choice // *Management Science*. 1990. 36(6). P. 643—660.
- Thaler R. H., Shefrin 1981 — *Thaler R. H., Shefrin H. M.* An economic theory of self-control // *Journal of Political Economy*. 39. 1981. P. 392—406.
- Thaler 1980 — *Thaler R. H.* Toward a positive theory of consumer choice // *Journal of Economic Behavior and Organization*. 1980. P. 39—60.
- Thaler 1985 — *Thaler R. H.* Mental accounting and consumer choice // *Marketing Science*. 1985. 4. P. 199—214.
- Thaler et al. 1997 — *Thaler R. H., Tversky A., Kahneman D., Schwartz A.* The effect of myopia and loss aversion on risk taking: an experimental test // *Quarterly Journal of Economics*. CXII. 1997. P. 647—661.
- Tversky, Kahneman 1981 — *Tversky A., Kahneman D.* The framing of decisions and the rationality of choice // *Science*. 1981. 211. P. 453—458.
- Wertenbroch 1996 — *Wertenbroch K.* Consumption self-control via purchase rationing // Working paper. November. Yale University, 1996.

Сусана Мартинес-Конде, Стивен Макник

МОЗГ В ФОКУСЕ¹

Макник (Masknik) Стивен — американский нейрофизиолог, зав. лабораторией нейрофизиологии поведения Института неврологии Бэрроу (Аризона, США); *Мартинес-Конде (Martines-Conde) Сусана* — испанско-американский нейрофизиолог, зав. лабораторией нейронаук о зрительном восприятии того же института. Ведущие специалисты в области мозговых механизмов зрительных иллюзий, организаторы ежегодного конкурса на лучшую иллюзию, проводящегося в рамках конференций Общества наук о зрительном восприятии (Vision Sciences Society).

Иллюзионисты испытывают пределы человеческого восприятия и внимания на протяжении сотен лет. Однако нейрофизиологи только недавно начали перенимать их методы.

В круге яркого света стоит ассистентка иллюзиониста. Женщина в облегающем белом платье словно излучает красоту, струящуюся от нее в зрительный зал. Великий Томсони возвещает, что сейчас превратит белое платье в красное. Замерев на краешках кресел, зрители изо всех сил всматриваются в женщину, отпечатывая ее образ на своей сетчатке. Томсони хлопает в ладоши, свет прожектора на мгновение гаснет и включается снова: теперь он омывает ассистентку волнами красного света.

Стоп, подождите! Изменить цвет платья с помощью цветного прожектора — это не совсем то, чего ожидали зрители. Фокусник стоит у края сцены и выглядит довольным своей шуткой. Да, признает он, это был дешевый трюк, но он чертовски любит именно такие фокусы. Но вы тем

¹ На русском языке статья впервые опубликована в журнале «В мире науки» (русской версии журнала «Scientific American»). 2009. № 3. (Перевод Б. Чернышева.)

Авторы благодарят за ценные идеи следующих иллюзионистов: МакКинга, Джеймса Рэнди, Аполло Робинса, Теллера и Джона Томпсона (Великого Томсони).

не менее должны согласиться — платье действительно стало красным (впрочем, и все вокруг тоже). Пожалуйста, простите его и посмотрите еще раз на его прекрасную ассистентку, пока он переключает свет обратно для следующего номера. Иллюзионист хлопает в ладоши, свет снова потухает, и тут же сцену заливают потоки белого света. Но погодите! Теперь-то платье в самом деле стало красным! Джону Томпсону, он же Великий Томсони, снова это удалось!

Этот фокус демонстрирует глубокое интуитивное понимание нервных процессов, происходящих в мозге зрителей. Вот как он делается. Когда иллюзионист представляет свою ассистентку, ее облегающее белое платье без слов убеждает нас в том, что под ним ничего нет. Однако такое логичное предположение, конечно же, неверно. Привлекательная женщина также помогает направить наше внимание туда, куда хочет Томпсон, — на свое тело. Чем больше мы смотрим на нее, тем меньше способны заметить приспособления, спрятанные в полу, и тем больше нейроны в нашей сетчатке адаптируются к яркости света и воспринимаемому нами цвету.

Пока Томпсон тараторит после своей маленькой шутки, в зрительной системе каждого сидящего в зале происходит процесс, называемый нейронной адаптацией. Способность нервной системы реагировать на постоянный стимул (измеряемая по частоте разряда соответствующих нейронов) со временем снижается. Нейроны будто бы активно игнорируют неизменный стимул, чтобы до поры сберечь свои силы и потом просигнализировать об его изменении. Когда постоянный стимул выключается, адаптировавшиеся нейроны выдают реакцию «отдачи», называемую полсеразрядом.

В данном случае происходит адаптация зрения к платью, освещенному красным светом, и Томпсон знает, что нейроны сетчатки зрителей будут выдавать разряд «отдачи» на протяжении еще нескольких долей секунд после того, как красный погаснет. Люди будут продолжать видеть красный послеобраз в форме женщины. Во время этого мгновения в полу сцены открывается люк, и белое платье, которое едва держалось на липучках, падает с ее тела, увлекаемое вниз незаметными тросиками. Свет тут же включается вновь.

Исполнению фокуса способствуют еще два фактора. Во-первых, освещение настолько яркое перед тем моментом, как платье падает, что когда оно гаснет, зрители не могут увидеть быстрого движения тросиков и белого платья, исчезающего под сценой. Такая же временная слепота может вас поразить, когда вы заходите с яркого солнечного света в тускло освещенный магазин. Во-вторых, Томпсон выполняет сам фокус лишь после того, как зрители начинают полагать, что все уже закончилось. Это дает ему важное преимущество — публика не ждет трюка в самый критический момент и поэтому следит за происходящим не так внимательно.

Новая наука нейромагия

Трюк Томпсона замечательно иллюстрирует сущность сценической работы иллюзиониста. Фокусники — прежде всего мастера управления вниманием и восприятием. Они манипулируют направленностью и интенсивностью нашего внимания, и в их власти сделать так, чтобы мы что-то заметили, а что-то — нет. Отчасти они добиваются этого потрясающими сочетаниями зрительных иллюзий (таких как послеобразы), оптических иллюзий (дым, зеркала), специальных эффектов (взрывы, имитация ружейных выстрелов, точно рассчитанное по времени управление светом), ловкости рук, скрытых приспособлений и механизмов.

Однако, наверное, самый универсальный инструмент в их мешке с трюками — способность создавать когнитивные иллюзии. Они, подобно зрительным иллюзиям², тоже мешают восприятию физической реальности. Однако в отличие от сенсорных иллюзий в них вовлечены такие высокоуровневые функции, как внимание, память и логическое мышление. Располагая всеми этими инструментами, опытный иллюзионист делает так, что практически невозможно проследить за физикой происходящего на сцене — и создает впечатление, будто бы единственным объяснением наблюдаемых событий остается магия.

Нейрофизиологи только сейчас начинают перенимать у иллюзионистов их методы манипулирования вниманием и восприятием. Конечно же, цели ученых отличаются от таковых у фокусников: они стремятся понять мозговые и нейронные основы когнитивных функций, в то время как иллюзионисты стремятся в основном лишь использовать бреши в нашем восприятии. Тем не менее технологии, создававшиеся иллюзионистами на протяжении веков, могут оказаться тонким и мощным инструментом в руках ученых, дополняя и расширяя существующие экспериментальные методы. Нейрофизиология знакомится с методами иллюзионистов, подвергая их работу научному исследованию — и в некоторых случаях показывая впервые, как определенные приемы воздействуют на мозг. Множество проведенных к настоящему времени исследований работы фокусников подтвердили существовавшие знания о восприятии и внимании, полученные ранее в экспериментальной психологии. Скептик может усомниться в целесообразности таких усилий: зачем еще раз подтверждать то, что и так известно? Однако, исследуя технологии иллюзионистов, нейрофизиологи получают возможность познакомиться с такими методами, которые могут приспособить для своих собственных целей. Мы уверены, что когнитивная нейронаука продвигалась бы быстрее, если бы ученые изучили интуитивные находки

² Подробнее о зрительных иллюзиях и их классификации см. статью Р. Грегори в хрестоматии «Когнитивная психология: история и современность». М.: Ломоносовъ, 2011.

иллюзионистов раньше. Но и сегодня у фокусников может быть припасено в рукаве несколько трюков, не знакомых исследователям. [...]

Фокусники используют термин «перенаправление внимания» для обозначения практики отвлечения внимания публики от какого-либо тайного действия, т. е., говоря на их языке, внимание зрителей направляется к «эффекту» и отводится от «метода» (секрета, стоящего за эффектом). Позаимствовав термины из когнитивной психологии, мы разделили перенаправление внимания на явное и скрытое. Явное имеет место в том случае, когда иллюзионист направляет взгляд зрителя прочь от метода — возможно, для этого он всего лишь просит посмотреть на конкретный объект. Например, когда Великий Томсон представляет свою прелестную ассистентку, он добивается того, что все взоры направлены только на нее.

В отличие от явного, скрытое перенаправление представляет собой более тонкую технологию: в данном случае иллюзионист также отводит фокус внимания зрителей — или фокус их подозрений — прочь от метода, однако при этом он не стремится заставить их отвести свой взгляд. Под влиянием скрытого перенаправления зрители могут смотреть прямо на метод фокуса и при этом совершенно его не замечать.

Когнитивная нейронаука выделяет по крайней мере два вида скрытого перенаправления. В случае так называемой «слепоты к изменению»³ люди не замечают, что в наблюдаемой ими сцене что-то стало не таким, как раньше. Такая перемена может быть ожидаемой или неожиданной, однако важнейшая особенность состоит в том, что наблюдатель не замечает ее, хотя ни на мгновение не прекращает своего наблюдения. Он может заметить изменение, лишь сравнив наступившее состояние с исходным.

Как было показано во многих исследованиях, для данного эффекта вовсе не требуется незначительного изменения. Даже разительная перемена в поле зрения остается незамеченной в том случае, если она происходит во время кратковременного прерывания восприятия — например во время моргания, саккады (быстрого перемещения глаза из одной точки в другую) или кратковременного затемнения наблюдаемой сцены. [...]

«Слепота по невниманию» отличается от слепоты к изменению тем, что при ней нет необходимости сравнивать текущую сцену со сценой из памяти. Вместо этого люди не замечают неожиданный объект, который им прекрасно виден. Психолог Дэниел Саймонс создал пример, ставший классикой жанра. Он вместе с Кристофером Шабри из Гарвардского университета попросил испытуемых при просмотре видеоролика считать, сколько раз баскетболисты в одной команде передадут друг другу мяч, и не обращать внимания на передачи между тремя другими игроками⁴. Концентри-

³ См. статью Д. Саймонса и Д. Левина в хрестоматии «Когнитивная психология: история и современность». М.: Ломоносов, 2011.

⁴ Этот эксперимент и многочисленные следствия из него описаны в изданной на русском языке книге Д. Саймонса и К. Шабри «Невидимая горилла». М.: Карьера-пресс, 2011. — *Прим. ред.*

руя внимание на счете, половина людей, смотревших ролик, не замечала, как человек в костюме гориллы неспешно проходит через всю площадку (он даже ненадолго останавливается в центре и бьет себя в грудь!). Для создания эффекта не требовалось никакого резкого прерывания сцены или неожиданного отвлечения: счет настолько поглощает внимание, что многие люди, смотревшие прямо на «гориллу», все равно ее не замечали.

Обмануть глаза или мозг?

Иллюзионисты считают скрытую форму перенаправления более изящной, чем явную. Однако нейрофизиологи хотят знать, благодаря каким нейронным и мозговым механизмам работает этот трюк, какие когнитивные процессы лежат в его основе. Возможно, первое исследование связи между восприятием искусства иллюзиониста и физиологическими процессами было опубликовано в 2005 г. психологом Густавом Куном из Даремского университета в Англии и Бенджаминем Татлером из Университета Данди в Шотландии. Исследователи регистрировали движения глаз испытуемых, которые наблюдали, как Кун (по совместительству он еще и фокусник) заставлял «исчезать» сигарету, роняя ее под стол. Одна из целей эксперимента состояла в том, чтобы определить, почему наблюдатели не замечали секрета выполнения фокуса, — или они не смотрели в нужное место в нужный момент, или не обращали внимания на него независимо от направления их взгляда. Результаты получились вполне определенными: направление взгляда испытуемых не играло никакой роли.

Сходное исследование другого фокуса, «иллюзии исчезающего шарика», также доказывает, что иллюзионист манипулирует со вниманием зрителей на высоком когнитивном уровне, а направление их взгляда не имеет большого значения. Он начинает ловко подбрасывать перед собой шарик и ловить его, затем, на последнем броске, лишь притворяется, что бросил его. При этом его голова и глаза следуют по восходящей траектории за воображаемым шариком, хотя на самом деле, вместо того, чтобы подбросить предмет, он незаметно зажимает его в своей ладони. Зрители воспринимают это так, как будто шарик подлетает вверх — и затем вдруг растворяется в воздухе.

Через год после работы с Татлером Кун и нейробиолог Майкл Лэнд из Суссекского университета выяснили, что взгляд испытуемых не был направлен в ту точку, где, по их собственному утверждению, они видели исчезновение шарика. Это говорит о том, что иллюзия не вводит в заблуждение систему мозга, отвечающую за движения глаз. Кун и Лэнд пришли к выводу, что критичными для успеха трюка были движения головы и глаз иллюзиониста, поскольку они скрыто перенаправляли фокус

внимания зрителя (а не его взгляд) на воображаемое местоположение шарика. Нейроны, реагирующие на его мнимое перемещение, внушаемое движениями головы и глаз фокусника, располагались в той же самой зрительной области мозга, что и нейроны, чувствительные к реальному движению. Если воображаемое и реальное движение активируют примерно одни и те же нервные цепи, то тогда нет ничего удивительного в том, что иллюзия кажется столь реалистичной.

Кун и Лэнд предположили, что исчезающий шарик может служить примером «инерционного движения репрезентации»⁵. Конечное положение движущегося объекта, который исчезает, воспринимается как локализованное значительно дальше его реального положения — как будто предсказанная его позиция была экстраполирована на основе предшествовавшего движения.

Еще некоторые методы из арсенала иллюзионистов

[...] Слепота к изменению и слепота по невниманию — не единственные виды когнитивных иллюзий, припасенные в шляпе фокусника. Предположим, что для выполнения трюка иллюзионисту нужно поднять руку. Если он поднимет ее без видимой причины, то скорее привлечет дозрения, чем если выполнит рукой какой-нибудь естественный жест, например поправит очки или почешет голову. Такие жесты профессионалы называют наполнением движения. Невысказанные предположения и подразумеваемая информация также крайне важны как для восприятия фокуса, так и для его последующей реконструкции. Иллюзионист Джеймс Рэнди замечает, что публику легче ввести в заблуждение с помощью намеков и информации, не высказанной в открытую, чем прямыми заявлениями. При попытке реконструкции зритель будет помнить подразумевавшиеся вещи так, как будто они были ему доказаны.

Психологи Петер Йоханссон и Ларс Халл из Лундского университета в Швеции применили этот и другие методы иллюзионистов для создания совершенно нового экспериментального подхода (см. рис. 1). Они показывали ничего не подозревавшим участникам эксперимента пары

⁵ Феномен «инерционного движения репрезентации» (*representational momentum*) был описан в 1984 г. Он состоит в том, что, наблюдая за движущимся объектом, мы ошибочно воспринимаем его как находящийся чуть впереди по пути следования относительно его истинного положения (см. *Freyd J. J., Finke R. A. Representational momentum // Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition. Vol. 10. P. 126—132*). Данную ошибку восприятия объясняют как восходящими (связанными с движениями глаз), так и нисходящими (связанными с ожиданиями познающего субъекта) процессами обработки зрительной информации. — *Прим. ред.*

женских лиц и просили выбрать наиболее для них привлекательное. В некоторых пробах испытуемые должны были описать причины своего выбора. Однако исследователи иногда незаметно применяли трюк, позаимствованный у профессионального иллюзиониста Петера Розенгрена, и меняли две фотографии друг с другом — но уже после того, как участники делали свой выбор. Таким образом, фактический результат выбора испытуемых оказывался противоположным тому, который они сами намеревались сделать.

Интересно то, что участники эксперимента замечали подмену лишь в 26% случаев. Но еще более удивительно то, что когда их просили объяснить причины своего выбора, они начинали объяснять результат того выбора, который вовсе не был их собственным. Йоханссон со своими коллегами назвал данный феномен «слепотой при выборе». Благодаря такому эффекту исследователи получили возможность изучить, как люди объясняют свой выбор, даже когда он на самом деле им не принадлежит. [...]

Как управлять мозговыми механизмами восприятия

Возможности для применения техники иллюзионистов в качестве источника когнитивных иллюзий и способа выявления структур мозга, ответственных за когнитивные функции, кажутся безграничными. Недавно нейрофизиологи позаимствовали у иллюзионистов метод, заставляющий испытуемых ошибочно ассоциировать два события как причину и следствие, и при этом позволяющий производить томографическое исследование их мозга. Если событие А предшествует событию Б, то мы



Рис. 1. Как заставить человека дать ложное объяснение.

В эксперименте испытуемым показывают пары фотографий (а) и просят выбрать более привлекательную из них (б). После этого фотографии кладут изображением вниз (в) и в некоторых пробах ловко меняют местами выбранную фотографию с отвергнутой. Затем эту якобы выбранную фотографию снова переворачивают и просят испытуемого объяснить свой выбор. Даже в тех случаях, когда показанная фотография на самом деле оказывалась исходно отвергнутой (г), многие испытуемые давали объяснение этому их «собственному» выбору. Таким образом, возникающее у людей побуждение вписать то, что они ошибочно считают собственным выбором, в состав внутренне непротиворечивого словесного отчета может часто подавлять память о выборе, сделанном ими в реальности.

часто делаем вывод (обоснованно или ошибочно), что А влечет за собой Б. Опытный фокусник использует эту нашу склонность и делает так, что событие А (например, он льет воду на шарик), всегда предшествует событию Б (шарик исчезает). В реальности А вовсе не является причиной Б, однако порядок их следования помогает иллюзионисту убедить зрителей в обратном. Когнитивные психологи называют такой эффект иллюзорной взаимосвязью.

В своем неопубликованном исследовании 2006 г. Кун и специалисты по когнитивной нейрофизиологии Бен Перрис и Тим Ходжсон из Экстерского университета в Англии демонстрировали испытуемым видеозаписи фокусов, в которых происходило очевидное нарушение причинно-следственных связей, и при этом выполнялось исследование их мозга с помощью функциональной магнитно-резонансной томографии. Полученные изображения активности мозга сравнили с аналогичными изображениями, полученными в контрольной группе, которой показывали похожие видеозаписи, но без очевидных нарушений причинности. Исследователи выявили более сильную активацию передней поясной коры у испытуемых, наблюдавших демонстрацию фокусов. Эти данные говорят о том, что данная область мозга может быть важна для интерпретации причинно-следственных связей.

Работа Куна и его коллег лишь только начинает раскрывать всю мощь методов иллюзионистов для манипулирования вниманием и восприятием в экспериментах, сопровождающихся регистрацией физиологических показателей работы мозга. Если нейрофизиологи научатся показывать фокусы с той же сноровкой, что и профессиональные иллюзионисты, то они получат возможность управлять восприятием.

Литература

- Johansson, Hall, Sikstrom, Olsson 2005 — *Johansson P., Hall L., Sikstrom S., Olsson A.* Failure to Detect Mismatches between Intention and Outcome in a Simple Decision Task // *Science*. Vol. 310. 2005. Oct. 7. P. 116—119.
- Macknik et al. 2008 — *Macknik S. L., Mac King, Randi J., Robbins A., Thompson T. J., Martinez-Conde S.* Attention and Awareness in Stage Magic: Turning Tricks into Research // *Nature Reviews Neuroscience*. Advance online publication. July 30. 2008.
- Troncoso et al. 2008 — *Troncoso X. G., Macknik S. L., Otero-Millan J., Martinez-Conde S.* Microsaccades Drive Illusory Motion in the Enigma Illusion // *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. Vol. 105. 2008. Oct. 14. № 41. P. 16033—16038.

Дж. Ризон

ЧЕРНОБЫЛЬСКИЕ ОШИБКИ¹

Ризон (Reason) Джеймс — английский психолог, почетный профессор Манчестерского университета, специалист по проблемам ошибок внимания, рассеянности и человеческого фактора в сложных системах, кавалер Ордена Британской империи за заслуги в области здравоохранения (2003).

26 апреля 1986 года, в субботу, в 01:24 два взрыва снесли 1000-тонную бетонную верхнюю плиту реактора 4-го энергоблока Чернобыльской АЭС, в результате чего смесь из расплавленных фрагментов активной зоны реактора растеклась в непосредственной близости от него и произошел выброс радиоактивных веществ в атмосферу. Это была самая страшная катастрофа в истории коммерческой ядерной энергетики. На настоящий момент она унесла больше 30 жизней, послужила причиной загрязнения порядка 400 квадратных миль земли вокруг этой украинской электростанции и существенно повысила риск смерти от раковых заболеваний на огромной территории, включающей Скандинавию и Западную Европу. Большинство бедствий такого масштаба происходят из-за сочетания механических неисправностей и сбоев, вызванных человеком. Но чернобыльская авария особенная: по-видимому, ее причины связаны исключительно с действиями людей.

Каким образом и почему группа благонамеренных, высокомотивированных и (судя, по крайней мере, по ряду отчетов) компетентных операторов допустила как раз такой набор ошибок и нарушений правил безопасности, который спровоцировал взрыв этого, по всей видимости, надежного реактора?

¹ Reason J. T. The Chernobyl Errors // Bulletin of The British Psychological Society. 40. 1987. P. 201—206. (Перевод О. Юрченко. © Published here by permission of the British Psychological Society.)

Эксперимент

Испытания, послужившие причиной катастрофы, имели благую цель. По иронии судьбы, их задачей была оценка эффективности механизма, который должен был затыкать дыры в системе защиты от расплавления активной зоны реактора.

Ограниченное «окно возможностей»

Планировалось, что эксперимент будет проведен в пятницу днем, 25 апреля, как раз перед выходными и праздником Первого мая. На следующий вторник была намечена ежегодная остановка реактора для профилактического ремонта. Если бы испытания к тому времени не завершились, пришлось бы ждать еще год, чтобы провести их снова.

Последовательность событий

Основные события того субботнего утра вкратце изложены ниже в хронологическом порядке. Важные действия персонала выделены курсивом. Они разделены на две категории: ошибки (помечены буквой «О») и нарушения технического регламента (обозначены буквой «Н»).

26 апреля 1986 года.

00:28. *Персонал допустил серьезное снижение мощности энергоблока по сравнению с намеченным (О).* Мощность упала до опасного уровня в 1%. (До этого персонал отключил «автопилот» и попытался набрать требуемую мощность при помощи ручного управления.)

01:00. После долгой борьбы наконец удалось стабилизировать мощность реактора на уровне 7% — гораздо ниже предусмотренного и сильно ниже предела безопасности. *В этот момент эксперимент следовало прекратить, но его не прекратили (О).* Это была самая серьезная ошибка (но не нарушение): она означала, что все дальнейшие действия должны были совершаться в режиме максимальной нестабильности реактора. Очевидно, операторы не приняли этого во внимание.

01:03. *Были включены все восемь насосов (Н).* Правила безопасности ограничивали максимальное число одновременно работающих насосов шестью. По-видимому, операторы преследовали двоякую цель: а) симу-

лирование нагрузки на насосы системы аварийного охлаждения реактора при помощи четырех других насосов и б) обеспечить большую надежность режима охлаждения активной зоны во время эксперимента. Это указывает на глубоко неверное представление о физических процессах, протекающих в реакторе. В результате из-за увеличения подачи воды (и уменьшения парообразования) стало поглощаться больше нейтронов, что привело к дополнительному извлечению регулирующих стержней из активной зоны для поддержания хотя бы этого низкого уровня мощности.

01:19. *Поступление воды было увеличено втрое (Н)*. Должно быть, так операторы пытались остановить падение давления и уровня воды в барабане парового котла. В результате, однако, количество пара, проходящего через активную зону, только сократилось и, как следствие, еще больше регулирующих стержней было извлечено из активной зоны. *Персонал блокировал автоматическое отключение парового барабана (Н)*. Тем самым реактор был лишен одной из своих систем автоматической защиты.

01:22. Начальник смены затребовал распечатку данных, чтобы определить, сколько регулирующих стержней еще осталось в активной зоне. Распечатка показала: от шести до восьми. Регламент строго запрещал эксплуатацию реактора при количестве погруженных в активную зону стержней меньше 12. *Тем не менее начальник смены решил продолжить испытания (Н)*. Это был роковой шаг: с этого момента реактор работал без «тормозов».

01:23. *Клапаны паропровода к турбогенератору № 8 были закрыты (Н)*. Так персонал попытался создать условия для повторных испытаний, однако следствием была блокировка автоматического аварийного отключения. Из всех нарушений это, возможно, было самое серьезное.

01:24. Была предпринята попытка быстро остановить реактор, погрузив в активную зону стержни аварийной защиты. Однако они застряли в деформировавшихся от температуры трубах.

01:24. Последовало два взрыва подряд. Верхняя плита реактора была снесена, и поблизости вспыхнуло 30 пожаров.

Неполноценность плана испытаний

По словам российских специалистов, занимавшихся расследованием причин аварии, «качество программы оказалось низким, предусмотренный в ней раздел по мерам безопасности был составлен чисто формально». Помимо того, что программа по существу не обеспечивала дополнительных мер безопасности (требовавшихся в связи с необычностью условий испытаний), она предусматривала отключение системы аварийного охлаждения реактора.

Психологические факторы

Непосредственную причину катастрофы установить нетрудно. Операторы неуклонно следовали плану, предполагавшему повторные испытания, при этом они в недостаточной мере соотносились с вопросом безопасности — или недостаточно в нем разбирались. Но это объяснение едва ли можно назвать психологическим. Есть ли какие-нибудь психологические работы, которые помогли бы нам выявить процессы, лежавшие в основе этих поступков?

По-видимому, для нас представляют интерес две области исследований. Первая занимается когнитивными затруднениями, возникающими у человека, когда он имеет дело со сложными системами. Вторая рассматривает социальные «патологии» элитных групп.

1. Проблемы разрешения ситуаций, связанных со сложными системами

Уже несколько лет Д. Дернер (1987) применяет метод компьютерного моделирования для выявления сильных и слабых сторон человеческого познания в ходе решения проблем в сложных ситуациях. В одном из своих экспериментов он дал участникам задание поуправлять в качестве мэра маленьким городом Центральной Европы. Испытуемые допускали при этом множество разнообразных ошибок, но одну из групп ошибок Дернер назвал «первичными», поскольку они оказались общими практически у всех участников. К ним он отнес: а) недостаточный учет развертывания событий во времени; б) трудности, возникающие при стремительном нарастании событий; в) мышление в пределах причинно-следственной цепочки, а не причинно-следственной сети. Все три подгруппы ошибок имеют отношение к чернобыльским операторам, но в особенности последняя. Когда люди имеют дело со сложными системами, у них отмечается явная склонность к линейному мышлению. Они чутко реагируют на основные последствия своих действий, совершаемых на пути к ближайшей цели, но не отдают себе отчета в их побочном влиянии на оставшуюся часть системы. В случае со сложной системой, элементы которой тесно взаимосвязаны, последствия действий человека распространяются от центра вширь, как круги на воде, но человек может «видеть» результаты своего воздействия лишь в пределах узкого сектора, которым он занят в данный момент. Аналогичные наблюдения были сделаны Бремером, использовавшим в исследовании иные комплексные имитационные задачи (Brehmer 1987). Эти идеи также согласуются с представлениями Саймона

(1957) об ограниченной рациональности: «плюсы» избирательности и постоянства цели уравниваются «минусами» узкого, как через замочную скважину, взгляда на пространство задачи в любой момент решения.

2. Элементы группового мышления

Несмотря на то, что в чернобыльском случае поэтапное принятие решений, вероятно, было распределено между несколькими людьми, в поведении операторов просматриваются некоторые из «патологий», которые Джайнис (1972) обнаружил у небольших сплоченных элитных групп и обозначил термином «групповое мышление»². У синдрома группового мышления восемь основных признаков. Пять из них можно с полным правом связать с чернобыльскими операторами. В их действиях, конечно, проявляется «иллюзия неуязвимости». Вполне возможно, что они «рационалистически отвергали» все опасения (или предостережения), которые у них возникали (или были им даны) в связи с рискованностью их попыток. В их целенаправленном стремлении провести повторные испытания сквозит «непоколебимая вера в правильность своих поступков». Они, несомненно, недооценили силу сопротивления — в нашем случае, системы с ее нетерпимостью к эксплуатации в запретной области сниженной мощности. Любые неблагоприятные последствия либо были сочтены маловероятными, либо, возможно, вовсе не рассматривались. И, наконец, если у кого-либо из персонала и возникали сомнения, они, вероятно, подавлялись методом самоцензуры, еще не будучи озвучены.

Эти соображения показывают, что было бы разумно расширить анализ за границы обработки индивидуальной информации, чтобы учесть социальные аспекты рассматриваемой ситуации (см. Farg 1987). Тот же вывод можно сделать и на основе разграничения, которое необходимо провести между ошибками и нарушениями.

Два класса «аберрантного поведения»

Один из важных уроков Чернобыля состоит в том, что чисто когнитивный анализ механизмов совершения ошибок не дает представления о более важных видах участия человека в системных авариях, влекущих за собой катастрофу. Необходим более высокий уровень анализа, который позволит учитывать, что в основном люди планируют и совершают

² В работе И. Джайниса была использована английская идиома «groupthink», которая в данном контексте может быть переведена как «групповая порука». — Прим. ред.

действия не в изоляции, а в сложном социальном окружении. В то время как ошибки (промахи, упущения, огрехи) можно охарактеризовать в их отношении к индивидуальным информационным процессам (см. Norman 1981; Reason, Mysielska 1982), нарушения описываются только с учетом социального контекста, в котором поведение регулируется техниками эксплуатации, нормами исполнения, правилами, законами и так далее. Можно ошибаться, не допуская при этом нарушений. Нарушение не обязательно сопряжено с ошибкой. Оба эти понятия необходимы для адекватного выделения классов aberrантного поведения (букв. «отклонения от верного пути»).

Можно выделить три типа «аббераций» исходя из природы отклонения: а) промахи и упущения — непреднамеренное расхождение действия с текущим намерением; б) ошибки — расхождение планов с неким адекватным путем к поставленной цели; в) нарушения — расхождение запланированных действий с техникой эксплуатации, правилами, законами и т. д.

Если рассматривать Чернобыльскую аварию с этой точки зрения, то причиной ее послужил сложный комплекс «аббераций»: ошибок со стороны тех, кто планировал испытания, и руководства станции; одного серьезного промаха операторов (когда они допустили падение мощности ниже требуемого уровня) и целого ряда нарушений техники безопасности непосредственно перед взрывами. Именно последний пункт требует разграничения ошибок и нарушений. Все абберации последнего получаса, при том что они являлись результатом явного несоблюдения правил эксплуатации станции, полностью отвечали поставленной операторами цели — созданию условий для повторных испытаний. Следовательно, с чисто когнитивной точки зрения, они не могут считаться простыми ошибками. Из-за неверного представления операторов о физических процессах, протекающих в реакторе, и очевидного непонимания опасности его эксплуатации при низком уровне мощности эти последние нарушения должны были восприниматься (и операторами, и испытателями) как необходимые корректирующие действия для достижения целей испытаний.

О природе нарушений

Нарушения совершаются по множеству причин. Бывают преднамеренные нарушения, на которые обычно идут террористы. Бывают привычные нарушения: самый очевидный пример — нарушения на дорогах, включаемые в заготовленный набор способов разрешения проблем, к которым водитель или мотоциклист прибегает повседневно. Такие нарушения очень устойчивы, поскольку снисходительное окружение в основном

за них не наказывает. Однако чернобыльские нарушения — другого рода. Их можно назвать неизбежными нарушениями, хоть этот термин и не совсем адекватен.

Чернобыльские операторы попали, так сказать, в системный «двойной переплет». Им дали задание, для которого они были недостаточно компетентны и которое делало нарушения неизбежными. Некоторые из этих нарушений были записаны в план (как, например, отключение системы аварийного охлаждения реактора), другие были необходимы для того, чтобы московские инженеры получили возможность провести повторные испытания (например, блокировка систем автоматического отключения турбины и парового барабана). Как и в случае со многими другими катастрофами, чернобыльские операторы столкнулись со сложным комплексом нарушений в действующей системе. Если мы хотим постичь природу неизбежных нарушений, нам нужно, не ограничиваясь поступками людей в ходе катастрофы, исследовать недостатки сложных систем как целого.

Литература

1. Открытые источники, содержащие анализ различных аспектов Чернобыльской катастрофы

- Besi, Kalfsbeek, Mancini, Poucet 1987 — *Besi A., Kalfsbeek H., Mancini G., Poucet A.* Preliminary Analysis of the Chernobyl Accident. Technical Report № 1.87.03 PER 1249. Ispra Establishment, Italy: Commission of European Communities Joint Research Centre. 1987.
- Chernobyl Report. *Nature*. 1986. 323. P. 25—30.
- Collier, Davies 1986 — *Collier J. G., Davies L. M.* Chernobyl. Barnwood, Gloucester: CEBG Generation Development and Construction Division. 1986.
- Dickson 1986 — *Dickson J.* The Chernobyl Accident. University of Manchester: Simon Engineering Laboratories. 1986.
- International Nuclear Safety Advisory Group. 1986.
- Summary Report on the Post-Accident Review Meeting on the Chernobyl Accident. IAEA Vienna, August-September.
- USSR State Committee on the Utilization of Atomic Energy. The Accident at the Chernobyl Nuclear. 1986.
- Power Plant and Its Consequences. Information compiled for the IAEA Experts' Meeting, Vienna, August.

2. Другие источники

- Doerner 1987 — *Doerner D.* On the difficulties people have in dealing with complexity // *New Technology and Human Error* / J. Rasmussen, K. Duncan, J. Leplat (Eds). London: Wiley, 1987.
- Janis 1972 — *Janis I. L.* Victims of Groupthink. Boston: Houghton Mifflin, 1972.
- Simon 1957 — *Simon H. A.* Models of Man. New York: Wiley, 1957.
- Farr 1987 — *Farr R.* The science of mental life: A social psychological perspective // *Bulletin of The British Psychological Society.* 1987. 40. P. 1—17.
- Norman 1981 — *Norman D. A.* Categorization of actions slips. *Psychological Review.* 88. 1981. P. 1—15.
- Reason, Mycielska 1982 — *Reason J. T., Mycielska K.* Absent-minded? The Psychology of Mental Lapses and Everyday Errors. Englewood Cliffs (NJ): Prentice-Hall, 1982.
- Brehmer 1987 — *Brehmer B.* The development of mental models for decision in technological systems // *New Technology and Human Error* / J. Rasmussen, K. Duncan, J. Leplat (Eds.). London: Wiley, 1987.

ГОРИЗОНТЫ КОГНИТИВНОЙ ПСИХОЛОГИИ

Хрестоматия

Издатель А. Кошелев

Корректор Г. Эрли

Оригинал-макет подготовлен Е. Андреевой
Художественное оформление переплета С. Жигалкина

Подписано в печать 21.05.2012. Формат 60×90 ¹/₁₆.
Бумага офсетная № 1, печать офсетная. Гарнитура Times.
Усл. печ. л. 20. Тираж 1000. Заказ №

Издательство «Языки славянских культур»

№ государственной регистрации 1037739118449

Phone: 959-52-60 E-mail: Lrc.phouse@gmail.com

Site: <http://www.lrc-press.ru>, <http://www.lrc-lib.ru>

*

Оптовая и розничная реализация — магазин «Гнозис».

Тел. 8-499-793-57-01, e-mail: gnosis@pochta.ru

Костюшин Павел Юрьевич (с 10 до 18 ч.).

Адрес: г. Москва, ул. Бутлерова, д. 17 "Б" офис 313

