

УЧЕБНОЕ / ПОСОБИЕ

В. М. Кроль

ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА



Рекомендовано Советом по психологии УМО по классическому университетскому образованию в качестве учебного пособия для студентов непсихологических высших учебных заведений

 **ПИТЕР®**

Москва - Санкт-Петербург - Нижний Новгород • Воронеж
Ростов-на-Дону - Екатеринбург • Самара
Киев - Харьков • Минск

2003

ББК 88.Эя7
УДК 159.91(075)
К83

Рецензенты:

Зинченко В. П., доктор психологических наук, академик РАО
Мунипов В. М., доктор психологических наук, академик РАО
Шульговский В. В., доктор биологических наук, профессор

К83 Психофизиология человека / В. Кроль. — СПб.: Питер, 2003. —
304 с: ил. — (Серия «Учебное пособие»).

ISBN 5-94723-012-7

Учебное пособие подготовлено для широкой аудитории учащихся естественно-научных гуманитарных и технических специальностей. Особенностью пособия является многоплановость изложения материала. Пособие содержит большое количество сопоставлений, изучаемых в разных областях науки, таких как нейро- и психофизиология, молекулярная биология, этология, психология. На современном уровне развития смежных областей науки возможность таких сопоставлений является очевидной и ее реализация полезна для формирования научного и социального мировоззрения учащихся. Автор ввел в текст учебного пособия удачно сформированную систему вопросов самопроверки для самостоятельной работы и семинарских занятий.

ББК 88.3я7
УДК 159.91(075)

ISBN 5-94723-012-7

© ЗАО Издательский дом «Питер», 2003

Оглавление

Предисловие.....	8
Введение.....	20

Часть I КОГНИТИВНЫЕ (ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ) ПРОЦЕССЫ

Глава 1. Восприятие и узнавание.....	22
Каждый зрительный акт — процесс построения мира из хаоса.....	22
Зрительное узнавание: как видят мир люди после снятия катаракты.....	24
Восприятие — бессознательное умозаключение.....	28
Как можно заново увидеть «затертый», старый мир.....	30
Увидеть — значит понять. Анализ восприятия «неоднозначных фигур».....	33
Специфика восприятия картин.....	40
Зрение способно к восприятию «невозможных фигур».....	45
Скрытые этапы восприятия изучают на животных.....	47
Резюме.....	50
Темы и вопросы для семинаров и самопроверки.....	51
Глава 2. Психология памяти.....	52
Память неразрывно связана с восприятием, мышлением и личностью человека.....	52
Характеристика памяти как феномена.....	54
Виды памяти.....	57
Декларативная и процедурная память.....	61
Образная память.....	64
Образная память при раздражении мозга электрическим током.....	71
Семантическая, или вербальная, память.....	74
Кратковременная память: последовательные образы и иконическое запоминание.....	78
Долговременная память: оценки объема.....	81
Резюме.....	88
Вопросы и задания для самопроверки и семинаров.....	88

Глава 3. Запоминание, забывание, воспроизведение.....	90
Способы запоминания, используемые людьми с выдающейся памятью.....	90
Мы помним все?.....	96
Количественные оценки параметров запоминания и забывания.....	101
Оценки параметров процесса воспроизведения информации, хранящейся в памяти человека.....	105
Закон Хика. Модель иерархической структуры памяти.....	109
Первичные представления о временной организации памяти: амнезии.....	112
Подходы к изучению механизмов памяти. Концепции активной памяти.....	115
Резюме.....	119
Вопросы и задания для самопроверки и семинаров.....	121
Глава 4. Элементы механизмов формирования следов памяти.....	122
Изменение формы и размера синаптических структур — молекулярные механизму индивидуального долговременного запоминания.....	122
Роль «ранних» и «поздних» генов в процессах формирования следов индивидуальной памяти.....	128
Основные черты механизмов генетической памяти: планы и инструкции построения клеточных структур, органов и тканей записаны в кодах молекул ДНК.....	133
Для процессов индивидуального обучения и запоминания необходимы гены, регулирующие работу внутриклеточных посредников — Са ²⁺ и циклического АМФ.....	140
Гипотезы формирования следов индивидуального запоминания на основе молекул ДНК.....	144
Резюме.....	148
Вопросы и задания для самопроверки и семинаров.....	149
Глава 5. Инстинктивное поведение.....	150
Место инстинкта в спектре поведенческих актов.....	150
Тропизмы и таксисы — элементарные автоматизмы в составе сложного поведения.....	151
Запечатление (импринтинг) — зона обучения в «жесткой» схеме инстинктивного поведения.....	154
Сложность общей программы этапов «жесткого» инстинктивного поведения.....	156

Инстинктивное поведение: сочетание элементов жесткого автоматизма и пластичности.....	159
Принципиальные ограничения возможностей инстинктивного поведения.....	163
Ограниченность обучения, ритуалы и суеверия.....	168
Резюме.....	171
Вопросы и задания для самопроверки и семинаров.....	171
Глава 6. Элементарные интеллектуальные функции.....	172
Элементарные изменения поведения и их нейронные корреляции.....	172
Привыкание и сенситизация связаны с рядом особых синаптических процессов.....	174
Условный рефлекс — элементарный ассоциативный процесс.....	178
Пресинаптические механизмы образования ассоциативных связей условного рефлекса.....*	182
Совпадение пре- и постсинаптического возбуждения как общая схема ассоциативного обучения.....	185
Условно-рефлекторная ассоциация может быть выработана на одном нейроне.....	190
Резюме.....	193
Вопросы и задания для самопроверки и семинаров.....	193
Глава 7. Высшие интеллектуальные функции. Мышление и обучение.....	194
Трудности, возникающие при формулировании понятия «мышление»	194
Неразрывная связь процессов мышления и обучения.....	197
Виды мыслительной деятельности.....	198
Основные операции и процедуры мышления.....	202
Становление мыслительной деятельности ребенка.....	204
Элементы решения проблемных задач в экспериментах с животными....	208
Резюме.....	213
Вопросы и задания для самопроверки и семинаров ,...v.....	214

^ИСТЬ П

**ЛИЧНОСТЬ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ
ЧЕЛОВЕКА**

Глава 8. Общее представление о личности человека.....	216
Понятие личности, структура личности.....	216
Жизненный путь личности. Сенситивные периоды.....	219
Рольевые функции, кризисы развития.....	222

Личностные факторы и психоанализ.....	226
Неврозы как следствие дефектов функции защиты.....	230
Резюме.....	232
Вопросы и задания для самопроверки и семинаров.....	233
Глава 9. Личность человека и ее характеристики.....	234
Методы личностного тестирования.....	234
<i>Основные типы</i> и черты характера человека.....	237
Темперамент человека и его характер.....	241
Пример практического самоопределения своего типа характера.....	244
Тест. Личностный опросник Г. Айзенка..... ;	245
Обработка результатов.....	247
Ключ к опроснику Г. Айзенка.....	248
Психофизиологические корреляты личностных факторов.....	250
Резюме.....	253
Вопросы и задания для самопроверки и семинаров.....	254
Глава 10. Мотивации человеческого поведения.....	255
Мотивации как основа формирования жизненных целей.....	255
Иерархия мотиваций человека. Мотивации <i>животных</i>	257
Формирование новых мотиваций и корни духовных <i>ценностей</i>	260
Переключение энергии и механизмы сублимации у животных: церемонии и ритуалы. Источники культурных традиций у человека.....	264
Мотивации и понятие смысла жизни..... ;	269
Резюме.....	270
Вопросы и задания для самопроверки и семинаров.....	271
Глава 11. Эмоциональный мир личности.....	272
Эмоции и регуляция мотивационной деятельности.....	272
Эмоции и регуляция познавательной деятельности.....	275
Способы выражения и измерения эмоций в процессе общения.....	278
Эмоции и язык социально значимых жестов и поз.....	282
Настроения, стрессы, аффекты.....	284
Психофизиология механизмов мотиваций и эмоций.....	288
Психофизиология механизмов стрессов и аффектов.....	292

<u>Оглавление</u>	<u>7</u>
Полушария мозга управляют различными сторонами эмоционального поведения.....	294
Резюме.....	297
Вопросы и задания для самопроверки и семинаров.....	298
Список литературы.....	299

Предисловие

СИЛЫ человеческой души, называемые в просторечии психическими актами, способностями, процессами, функциями, действиями и деятельностями, выступали и выступают предметом изображения в мифологии и искусстве, предметом размышления в теологии и философии, предметом изучения в психологии и других науках о человеке. Искусство и философия отдельно или совместными усилиями порождают и задают науке (разумеется, непроизвольно) смысловой внутренне напряженный образ, который рано или поздно выступает для науки в качестве исходного, поискового при построении возможного предмета научного исследования. Так, например, античностью были заданы образ апейрона (атома), образ души, образ разума, образ памяти, образы человеческих страстей, героических поступков, мужества, воли и многого другого.

Попытки сведения в единое целое различных гуманитарных и естественно-научных данных для объяснения, а еще лучше, понимания того, что самые разные люди интуитивно называют душой, душевными переживаниями, мыслями и чувствами, является важной, хотя и трудно разрешимой задачей психофизиологии. Такие попытки со стороны физиологии делались неоднократно в прошлом, и надо сказать, что сближение психологии с ее физиологическими (нейрофизиологическими) механизмами представляется совсем не простым равномерным процессом. Скорее этот процесс можно сопоставить с причудливым и зависящим от многих понятных и непонятных причин слиянием дождевых струй и капель на ветровом стекле автомашины.

Тем не менее потребность в целостном осмыслении всей огромной (может быть, и неохватной) проблематики психологии, по-видимому, всегда ощущалась думающими людьми независимо от уровня их образования и характера деятельности. Живой классик современной психологии Дж. Брунер писал: «Три вопроса повторяются неизменно: что в человеке является собственно человеческим? Как он приобрел это человеческое? Как можно усилить в нем эту человеческую сущность?»¹

¹ *Egunem J.S. Autobiography. In G. Lindzey (Ed.). A history of psychology in autobiography. (Vol. 7, pp. 75-151). San Francisco: Freeman, 1980.*

Потребность в интегральной оценке душевных явлений можно увидеть также и в другом знаменитом высказывании, принадлежащем Иммануилу Канту: «Две вещи наполняют душу все новым и растущим изумлением: звездное небо над головой и моральный закон во мне».

Тоска по целостности если не души, то по целостности психологии отчетливо ощущается в автобиографии А. Р. Лурии, написанной им в конце жизни. Он вслед за Максом Ферворном разделял ученых на «классиков» и «романтиков». Последних не удовлетворяет расчленение живой реальности на элементарные компоненты, воплощение ее в абстрактных моделях. Они пытаются сохранить богатство конкретных событий как таковых и их привлекает наука, сохраняющая это богатство. Сам Александр Романович счастливо сочетал в себе свойства «классиков» и «романтиков».

Аналогичную тоску по целостности мы встречаем у того же Джерома Брунера. В «Автобиографии» (1980) он не слишком оптимистически пишет: «Я не чувствую, чтобы мои работы совершили революцию или в моем собственном мышлении, или в состоянии наук о человеке в целом. В чем-то самом важном я чувствую себя неудачником. Я надеялся, что психология сохранит целостность и не превратится в набор несообщающихся поддисциплин. Но она превратилась. Я надеялся, что она найдет способ навести мосты между науками и искусствами. Но она не нашла». Нужно сказать, что подобная самооценка Дж. Брунера не вполне справедлива. Его работы, как и работы А. Р. Лурии, внесли существенный вклад в развитие целостных представлений о человеке, в изучение его *живой* души и сознания, но проблема остается.

Книга В. М. Кроля представляет собой очередную и достаточно удачную попытку согласования точек зрения многих наук на закономерности и механизмы психических процессов. Особенностью предлагаемого учебника является многоплановость изложения материала: многие явления описываются автором с учетом их этологических, нейрофизиологических, информационных и молекулярных коррелятов. На современном уровне развития смежных областей науки возможность таких сопоставлений является одновременно очевидной и проблематичной. Ее реализация полезна для формирования мировоззрения учащихся. Объединение в рамках одного учебника описания психологических явлений и их физиологических механизмов представляется целесообразным не только в связи с тем, что это соответствует учебным планам вузов, но и потому, что для понимания сущности

¹ Лурия А. Р. Этапы пройденного пути. — М.: Изд-во МГУ, 1982.

современной психологии необходимы знания о механизмах развития* способностей, мотиваций, интеллекта, характеристик личности человека. Важно отметить интенцию автора к целостному, полному и глубокому описанию основных фактов и теоретических положений современной психофизиологии. Книга написана хорошим языком, живо, занимательно и убедительно, что ценно для учебника. Текст содержит четкие определения описываемых явлений, понятий, гипотез и закономерностей.

Интегративное, целостное описание науки, так же как и разделение итогов (продуктов) изображения, размышления и исследования, разумеется, весьма условно и границы размыты¹. Конечно, мифология содержит нечто большее, чем образ. Афродиту можно считать первым психологом-экспериментатором. Она, для того чтобы разлучить Психею с Эротом, заставляла ее проходить через разные испытания. Психея, пройдя их, стала не только богиней, но и символом бессмертной души, ищущей свой идеал: «... душа наша не субстанция, сделанная из метафизической ваты, а легкая и нежная Психея»¹. Душа — бунинское «легкое дыхание», которое у Оли Мещерской «снова рассеялось в мире, в этом облачном небе, в этом холодном весеннем ветре» (Бунин И. А. «Легкое дыхание»). О значении мифического в культуре точно написал Т. Манн: «В типичном всегда есть много мифического, мифического в том смысле, что типическое, как и всякий миф, — это изначальный образец, изначальная форма жизни, вневременная схема, издревле заданная формула, в которую укладывается осознающая себя жизнь, смутно стремящаяся вновь обрести некогда присущие ей приметы»². Именно в этом смысле мифология и искусство намного опережают мысль не только науки, но и философии в познании живого. И все же нередко создается впечатление, что искусство, философия и наука имеют дело с совершенно различными предметами.

Необходимо более пристальное внимание и специальная, далеко не простая работа, чтобы обнаружить сходство в представлениях, например, о памяти, порожденных художником, философом и ученым. Причина этого очевидна. Сходство, если оно действительно есть, не наглядно, его нужно устанавливать. В самом деле, искусство представляет память как живой целостный образ, как миф, как живую метафору, например Лета, персону, например Мнемозина! Раскрыть живую метафору не просто. Метафора — это скоропись духа, стенография

¹ Мандельштам О. Сочинения: В 2 т. Т. 2. М.: Худ. лит., 1990. - С. 259.

* МаНти Г. Собрание сочинений. - М.: Советский писатель, 1960. Т. 9. - С. 186.

большой личности, — говорил Б. Пастернак. Наше дело ее расшифровывать и понимать. Философия представляет память как идею, ценность и смысл, выраженные в слове: «Философия — это сознание вслух», — говорил М. К. Мамардашвили. Наука представляет память как законосообразный механизм, модель и проект их реализации, т. е. как *действие*. А, Бергсон, В. И. Вернадский неоднократно подчеркивали, что действие — характерная черта научной мысли. Сама наука — это нормативная деятельность, включающая множество инструментальных действий от наблюдения до обработки результатов. Благодаря ориентации на механизм наука присвоила себе исключительное право на объективность. Следы пренебрежения к слову и образу ощущаются в ней до сего времени, чему, к сожалению, подражает *образование*, забывая о собственной этимологии.

Другими словами, один и тот же предмет (текст) описывается на разных языках, которые не так-то легко переводятся с одного на другой. А иногда перевод или хотя бы узнавание образа в слове, слова в действии вообще невозможны, так как наука может забыть исходный смысловой образ, пренебречь им, построить или подставить свой. Например, вместо образа души — образ поведения или деятельности, а то и мозга, и искать соответствующую им онтологию. Когда наука заходит в тупик, она вновь вынуждена обращаться к исходному смысловому образу. На этом примере, между прочим, хорошо видно, что распространенные в психологии понятия интериоризации (извне вовнутрь) и экстериоризации (изнутри вовне) не более чем удачные (и удобные!) метафоры, фиксирующие лишь внешнюю сторону сложнейшей и таинственной работы взаимного превращения живых форм, какими являются слово, образ и действие. Интериоризация в такой же мере «*вращивание*» (Л. С. Выготский), как и *выращивание* или *взрачивание* живых взаимодействующих форм. А. Н. Леонтьев проницательно заметил, что в процессе интериоризации внутренний план впервые рождается. И, можно добавить, не утрачивает при этом модуса объективности.

Сходство (не говоря о переводе) между образом, словом и действием не дано, а задано. Его нужно искать не в их внешних, а во внутренних формах. Специальный анализ, основанный на идеях В. Гумбольдта и Г. Г. Шпета о внешней и внутренней формах слова, позволил предположить, что не только слово гетерогенно. Гетерогенны образ и действие. Мало этого, слово, образ и действие буквально опутаны паутиной генетических и смысловых связей друг с другом. В итоге оказывается, что образ, рассматриваемый как внешняя форма, содержит в своей внутренней форме слово и действие; соответственно слово,

рассматриваемое как внешняя форма, содержит в своей внутренней форме образ и действие; наконец, действие, рассматриваемое как внешняя форма, содержит в своей внутренней форме слово и образ¹. Сказанное можно выразить иначе. Слово, рассматриваемое как текст, имеет не только свой подтекст, но и, как говорят лингвисты, *затекст*. Это же справедливо для образа и действия. Известно, что и подтекст не всегда легко обнаруживается. А прочтение затекста требует неизмеримо больших усилий, например, то же слово нужно «расковать», добраться до его ядра, до построенного в действии предметного остова.

Паутина генетических и смысловых связей, опутывающих слово, образ и действие, нашла свое отражение и в излагаемых в данном учебнике трудах представителей естественно-научных направлений науки, в частности, в работах по моделированию семантических сетей, глубинных и поверхностных структур построения высказываний. Математический аппарат многих работ этого направления основан на порождающих грамматических структурах Н. Хомского, важный смысл которых состоит в попытках формализованного описания переходов от множества внешних форм фразы к существенно меньшему количеству ее глубинных смыслов. Интересно отметить, что аналогичные проблемы стоят и перед людьми, занимающимися как художественным, так и техническим переводом с языка на язык, В этом плане особый смысл приобретает известная фраза Ф. Тютчева: «Мысль изреченная есть ложь» — совершенно точный перевод представляется скорее целью, чем реальной возможностью. Аналогичные проблемы стоят и перед исследователями, работающими в области искусственного интеллекта и вынужденными сопрягать естественный язык человека с его интерпретацией на языках программного обеспечения. Те же самые проблемы, по-видимому, лежат в основе проблем некоммуникабельности, когда люди по мере усложнения предмета общения все в большей степени не способны понимать друг друга. Эта принципиальная проблема сложности общения хорошо знакома практическим психологам и педагогам, которые в своей ежедневной работе обязаны каждый раз пытаться заново решать ее с каждым учащимся. Излагаемые в учебнике подходы к исследованию проблем коммуникации, в частности подходы, основанные на парадигме порождающих структур и семантических сетей памяти, находят интересные параллели с положениями об «умной, думающей памяти».

¹ *Зитенко В. П. Мысль и слово Г. Г. Шпета. - М.: Изд-во РАО, 2000.*

\ А. Августин, вслед за греками, признавал Память одной из **главнейших** способностей души наряду с Рассудком и Волей. Ему принадлежит одно из самых поэтических описаний работы памяти, которые имеются в истории культуры:

«Прихожу к равнинам и обширным дворцам памяти (*compos et lata praetoria memoria*), где находятся сокровищницы (*thesauri*), куда свезены бесчисленные образы всего, что было воспринято. Там же сложены и все наши мысли, преувеличившие, преуменьшившие и вообще как-то изменившие то, о чем сообщили наши внешние чувства. Туда передано и там спрятано все, что забвением еще не поглощено и не погребено. Находясь там, я требую показать мне то, что я хочу; одно появляется тотчас же, другое приходится искать дольше, словно откапывая из каких-то тайников; что-то вырывается целой толпой, и вместо того, что ты ищешь и просишь, выскакивает вперед, словно говоря: "Может, это нас?" Я мысленно гоню их прочь, и наконец то, что мне нужно, проясняется и выходит из своих скрытых убежищ. Кое-что возникает легко и проходит в стройном порядке, который и требовался: идущее впереди уступает место следующему сзади и, уступив, скрывается, чтобы выступить вновь, когда я того пожелаю. Именно так и происходит, когда я рассказываю о чем-либо по памяти»¹.

Сегодня методическая вооруженность и изощренность психологии при изучении психических процессов и функций вполне сопоставима со многими разделами физиологии, биофизики, биомеханики, генетики, информатики и других наук, с которыми она тесно сотрудничает. Столь же развит и используемый математический аппарат. Психология и психологи давно утратили комплекс неполноценности по поводу субъективности (субъективизма) своей науки. Исчезли упреки в ее адрес и по поводу старинного «душевного водолейства». Несмотря на сравнительно молодой возраст экспериментальной психологии, она накопила солидный багаж, ставший фундаментом для многих своих отраслей и практических приложений. Как и в любой другой науке, в психологии есть множество конкурирующих теорий, научных направлений и школ. Усилиями многих замечательных ученых построена *онтология психики*, за что была заплачена немалая цена. Психологи распродметили *ики*, говоря точнее, «раздушевили» душу и в итоге получили и изучили психику. Другими словами, сейчас уже имеется «материя», которая подлежит опредмечиванию и одушевлению. Если бы не была сделана первая часть работы — работа анализа, не было бы что одушевлять.

¹ Августин А. Исповедь. М.: Renaissance, 1991.

Сейчас появились основания для прорыва к *онтологии души*. Для этого на опыт, накопленный экспериментальной психологией, нужно суметь посмотреть другими глазами, например, глазами А. А. Ухтомского, что чрезвычайно трудно. Ведь классическая или академическая психология в своем стремлении к объективности превращает человека, т. е. духовное существо (это не большой комплимент, чем Homo sapiens), во вполне телесный «нервно-мышечный препарат» и смотрит на него своим естественно-научным, телесным глазом. Соответственно, изолированно изучаемые психические функции выступают как препараты, а не как жизненные силы — силы человеческой души. Классический пример — исследование Г. Эббингаузом запоминания бессмысленных слогов. По этому же пути пока идет и когнитивная психология, изучающая отдельные «ящики в голове». Ухтомский, напротив, изучал реальный нервно-мышечный аппарат, не утрачивая биологической перспективы, и смотрел на *живое вещество* духовным взором, оком своей души, что не мешало ему получать вполне академические, ставшие классическими результаты¹. То же относится к живому движению. Например, на балет можно смотреть сквозь призму законов механики или биомеханики, можно — сквозь призму физиологии активности или психологической физиологии, а можно — сквозь призму психологии искусства эстетики и поэзии как на *душой исполненный полет*, как на «моторный профиль», «кинетическую мелодию», грацию. Последняя в античности означала «великодушие». И эти различные взгляды на живое движение не столь уж несовместимы. Об этом свидетельствует опыт Н. А. Бернштейна, рассматривавшего живое движение от уровня мышечных синергии до одухотворенных — смыслового и символического уровней². Трудно сказать, знали Бернштейн характеристику духа, данную Г. Гегелем: «Дух не есть нечто абстрактно-простое, а есть система движений, различающая себя в моментах». И эта система имеет отчетливую физиологическую проекцию.

Дух, — писал Г. Г. Шпет, — не метафизический Сезам, не жизненный эликсир, он реален не «в себе», а в признании. В таком же признании нуждается и душа, чему мешает инерция отрицания или пренебрежения ею, продолжающаяся и сегодня. Даже в статье, посвященной методологическому *либерализму* в психологии, ее автор А. В. Юревич, призывая к признанию соперничающих психологических теорий равно

¹ Ухтомский А. А. Избранные труды. Л.: Наука, 1978.

² Бернштейн Я. А. Физиология движений и активность. М.: Наука, 1990.

достоверными, психологию души считает все же экстремальным вариантом гуманистической психологии К. Юнга. Можно по-разному относиться к христианской психологии, которую наряду с гуманистической упомянул Юревич. Однако интерес к душе как к предмету научного исследования вовсе не связан с религиозной верой. Психология поступила довольно опрометчиво, передав проблему онтологии души и духа по ведомству религии. *Школа союза души и глагола* (М. Цветаева) — вовсе не школа религии и глагола. *Свою обедню отслужу*, сказал когда-то А. Блок. Философия и наука имеют помимо религиозных и свои истоки духовности и культуры, к которым не грех обращаться хотя бы время от времени.

В поисках целостности психики посильный вклад в построение онтологии души вносят (вольно или невольно) культурно-историческая психология, психология искусства, гуманистическая и некоторые другие направления психологии. Например, Л. С. Выготский через понятие предметной деятельности реинтерпретировал всю совокупность высших психических функций: психика выступила, таким образом, как специфический (А. А. Ухтомский сказал бы: функциональный) орган деятельности. Э. Г. Юдин справедливо отмечал, что в методологическом плане первое завоевание культурно-исторической психологии состояло в том, что понятие предметной деятельности было использовано как орудие функционального объяснения и обоснования целостности предмета психологии². В дальнейшем и высшие психические функции, в том числе память, стали рассматриваться как интериоризированные формы предметной деятельности. Преемники Выготского постепенно трансформировали понятие предметной деятельности из универсального объяснительного принципа в реальный предмет психологического исследования. В этом смысле культурно-историческая психология и психологическая теория деятельности могут и должны рассматриваться не как чуждые классической психологии, а как закономерные этапы в ее развитии: в гегелевской терминологии это есть поиск пути от абстрактного, полученного в итоге аналитической работы рассудка, к конкретному, воспроизведение конкретного посредством разума.

Когнитивная психология, удачное изложение, представленное в ряде глав данного учебника, напротив, есть непосредственное продолжение

¹ Юревич А. В. Методологический либерализм в психологии // Вопросы психологии, 2001, № 5. — С. 4.

² Юдин Э. Г. Методология науки. Системность. Деятельность. М.: Эдиториал УРСС, 1997, С. 273.

и углубление, притом весьма эффективное, аналитической работы классической экспериментальной психологии. Открываемые (создаваемые?) ею с помощью микроструктурного и микродинамического анализа функциональные органы (их называют функциональными блоками, блоками функций, упомянутыми выше ящиками в голове и т. п.) в значительной степени инвариантны по отношению к традиционно выделяемым психическим актам: ощущение, восприятие, внимание, память, мышление и т. п. Например, блоки сенсорного регистра, иконической памяти, сканирования, опознания, извлечения смысла трудно отнести только к какой-либо из перечисленных психических функций. Это особый путь к синтезу психических функций. Идя по нему, психологи лишь на первых порах руководствовались компьютерными метафорами. Предугадать, сегодня его будущие результаты едва ли возможно.

Имеются разные пути к мысли. Например, «от действия к мысли», где промежуточным результатом являются «ручные понятия», «предметные значения». Есть и путь от слов, от вербальной формулировки задачи к живому образу-понятию, путь визуального мышления. Это есть особая форма деятельности, содержанием которой является оперирование и манипулирование зрительными образами, а результатом — порождение новых, часто абстрактных образов, несущих смысловую нагрузку и делающих значение видимым. Например, планетарная модель атома или двойная спираль генетического кода — это ведь воплощение, реализация невербального внутреннего слова. Это в науке! То же и в искусстве! К. Малевич, для того чтобы перешагнуть в развитии своего искусства через границы собственных живописных возможностей, брался за теорию искусства. Ему казалось, что таким путем он ставит образы подсознания под контроль сознания. Как только это происходило, теоретические и логические элементы теряли значение, и само формирование образа отдавалось во власть обогащенному теорией и логикой подсознанию. Хотя и наивное, но в целом верное описание работы художника взято из его книги «Беспредметный мир». Кстати, мир, хотя и «беспредметный», не только изображен, но еще и описан словом. Есть и путь от вербальной формулировки задачи (или от аффективной и волевой тенденции) к живому действию-понятию. Это путь практического, оперативного мышления, характеризующего, например, ум полководца¹. Чтобы нечто стало невербальным внутренним или внешним словом, оно должно быть словом же и опосредствовано. Ведь мы никаким

¹ Теплов Б. М. Избранные труды. Т. 1. М.: Педагогика, 1985.

чудом не можем вернуться в наше детское дословесное состояние и увидеть мир таким, какой он есть на самом деле. Попытки приблизиться к этому состоянию многократно привлекали экспериментаторов примерами чего являются описанные в предлагаемом учебнике опыты с «переворачиванием» воспринимаемых изображений Р. Грегори. Правда, В. В. Набоков говорил о прелести недоназванного мира, но он же изобразил ужас от мира, потерявшего названия. И такой механизм взаимного опосредствования постоянно работает. Его участники — действие, слово и образ постоянно «прорастают» друг в друга, обогащают внутренние формы каждого, на чем и строится их искомое смысловое единство. То, что я пытаюсь сказать, значительно лучше сказано Шпетом при обсуждении проблемы формы и содержания: «В идее можно даже сказать: *форма и содержание — одно*. Это значит, что чем больше мы будем углубляться в анализ заданного, тем больше мы будем убеждаться, что оно *ad infinitum* — идущее скопление, переплетение, ткань форм. И таков собственно даже закон метода: всякая задача решается через разрешение данного содержания в систему форм». Интересно отметить, что эти мысли Г. Г. Шпета замечательным образом перекликаются с излагаемыми в данном учебнике положениями специалистов по моделированию функций восприятия и мышления. Сущность этих положений сводится к тому, что удачно (правильно) выполненные формализованные модельные построения представляют собой некоторую часть сущности, содержания изучаемого предмета. В этом смысле появляется неразрывная сущностная связь синтаксиса и семантики явлений. Если мы возьмем привычное разделение психических функций, то для перцепции важна чувственная ткань, для действия — биодинамическая ткань, для переживаний — аффективная ткань. Все эти виды ткани, взаимодействуя одна с другой, претворяются в соответствующие формы. А для мышления важна ткань форм, их до бесконечности идущее скопление и переплетение. Поэтому оно способно «*думой думу развивать*»* (А. Пушкин). Близкие Шпету размышления мы находим у Бахтина. «В себе значимое содержание возможного переживания — мысли не падают в мою голову случайно, как метеор из другого мира, оставаясь там замкнутым и непроницаемым. Оно вплетено в единую ткань моего эмоционально-волевого, действительно-живого мышления-переживания как его существенный момент»¹. Значит, и мысль и мышление гетерогенны, можно сказать, синкретичны, включают в себя переживание, волю, действие...

такими, как эндорфины и нейропептиды. Таким образом, на многих конкретных примерах показано, что межнейронные синапсы представляют собой мишени для многих управляющих как лекарственных, так и повреждающих воздействий.

В заключение следует сказать, что полезной особенностью предлагаемого учебника является возможность использования его для широкой аудитории учащихся естественно-научных, гуманитарных и технических специальностей. Основанием для такой широкой направленности является уже упоминавшаяся многоплановость изложения в сочетании с точностью и образностью языка. Автор стремится дать целостное представление о сущности и основных проблемах психофизиологии: учебник хорошо структурирован, имеет подробное оглавление, названия частей и глав отражают основные логические этапы изложения материала и практически представляют собой краткий конспект курса.

Закончу тем, с чего начал. Целостность не означает непротиворечивости и завершенности, менее того — окончательности, скорее, многостороннее представление материала: с помощью образа, иногда художественного, иногда схемы; с помощью слова, иногда размышляющего, иногда сомневающегося, часто уверенного; и, наконец, с помощью действия — действия механизма, иногда психологического, иногда физиологического вплоть до нейронного. Сегодня подобное в науке встречается все чаще и называется дискурсом, которому полезно учить не только в вузе, но и в школе.

*Доктор психологических наук, академик РАО
В. Я. Зинченко*

Введение

Цель книги — предоставить возможность изучения как основных фактов и явлений психологии, встречающихся в жизни каждого человека, так и механизмов, лежащих в основе этих явлений. В результате прочтения читатель должен получить возможность самостоятельного объяснения особенностей своего поведения и поведения других людей, что не только интересно, но и имеет практический смысл.

Для облегчения ориентирования в материале учебник имеет несколько уровней подробности изложения. Первый уровень — оглавление, которое представляет собой наиболее общее и при этом иерархично организованное описание основных областей психологии. Поэтому имеет смысл внимательно рассмотреть оглавление и, таким образом, составить свое предварительное мнение об основных проблемах, изложенных в учебнике. Второй уровень — резюме, а также рисунки и подписи к ним. Изучение этого уровня дает возможность получить основные, хотя и не подробные сведения об описываемых явлениях. Наконец, третий уровень заключается в прочтении собственно текста соответствующих глав.

В целях наилучшего структурирования текста в качестве «вех» процесса изложения использованы выделенные курсивом ключевые слова. Необходимость такого многоуровневого структурирования материала вызвана тем, что данное учебное пособие содержит несколько уровней подробности изложения материала. Практически каждая глава кроме описания психологических закономерностей содержит данные о нейронных, нейрохимических и молекулярных механизмах тех или иных феноменов и процессов. В плане расширения такого «объемного» многоуровневого изложения приводятся также данные из области этологии и зоопсихологии.

Проверка степени освоенности учебного материала также имеет два уровня. В первую очередь это внимательное чтение и ответы на вопросы, приведенные в конце каждой главы, другой способ проверки связан с определением смысла основных ключевых понятий, приведенных в начале каждой главы.

Часть I

**КОГНИТИВНЫЕ
(ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ)
ПРОЦЕССЫ**

Глава 1

Восприятие и узнавание

Ключевые понятия: фундаментальный парадокс восприятия, скрытые сложности зрительного восприятия, восприятие — «бессознательное умозаключение», двойственные и невозможные фигуры, восприятие и интерпретация.

Каждый зрительный акт — процесс построения мира из хаоса

При беглом рассмотрении рис. 1.1 многие люди воспринимают его всего лишь как причудливый узор, состоящий из различных пятен и точек, некое декоративно-художественное оформление, выполненное в абстрактном жанре. Это не совсем так. Давайте рассмотрим рисунок внимательнее, причем, если вы по каким-то причинам действительно считаете его декоративным узором или просто не задумывались пока над его значением, посмотрите на рисунок, повернув книгу «вверх ногами». Такой эксперимент поможет вам как бы «растянуть» время узнавания рисунка и даже в каком-то смысле проникнуть в сам процесс того, что мы называем восприятием и узнаванием.

Действительно, что же представляет собой это изображение — всего лишь хаотическое нагромождение отдельных пятен? Как бы то ни было, через несколько секунд рассматривания вы «вдруг» видите, что это не бессмысленный набор черно-белых областей, а вполне определенная фигура, которая известна в психологии под названием «пятнистый пес». Теперь уже трудно не увидеть его при повторных взглядах, как бы они ни были мимолетны и под каким ракурсом мы ни смотрели, бы на картину.

В итоге мы приходим к выводу о существовании явления, которое можно назвать *фундаментальным парадоксом* зрительного восприятия: внешний мир представлен на сетчатке наших глаз всего лишь как распределение яркостей отдельных точек, но при этом мы воспринимаем это распределение как вполне осмысленный целостный объект.

Другими словами, видимый мир представляет для нас «хаос, полный смысла». Кстати, если «пятнистый пес» кажется вам несколько вычурным и нетипичным примером, присмотритесь внимательно к обычной газетной фотографии, и вы увидите только хаотически расположенные точки, отличающиеся друг от друга исключительно значением яркости.

Возможно, именно этот парадокс может помочь понять сущность и происхождение идеализма как философского течения. Английский



Рис. 1.1. «Пятнистый пес» — рисунок, помогающий убедиться в том, что восприятие — это не мгновенный акт, а сложный процесс интерпретации хаоса пятен внешнего мира

философ Бертран Рассел как-то сказал: «Кто знает, может быть, столы за нашей спиной превращаются в кенгуру». Другая известная формулировка идеализма утверждает, что мир исчезает, когда я закрываю глаза. Действительно, если вдуматься, то трудно представить, что можно делать такие удивительные по силе выводы — узнавать предметы, цветы, животных, улыбки людей и красоту мира на основании такой бедной информации, которая попадает на сетчатку нашего глаза («горсть» точек, каждая из которых обладает только координатами, яркостью и цветом).

Проще считать, что внешний мир представляет собой порождение нашего внутреннего мира. Тем более что никто из философов-идеалистов никогда не сомневался в сложности своего внутреннего мира и, следовательно, в том, что он (этот мир) может породить и сложный внешний мир. Дополнительные (а может быть, и, наоборот, более традиционные) доводы в пользу происхождения, корней идеалистического мировоззрения содержатся в данных физиологии ощущений. Все мы знакомы с появлением звона в ушах, ощущением «мурашек», бегущих по коже, с чувством, когда «искры сыпятся из глаз». Наверное, меньшее число людей знает, что, если аккуратно и точно нажимать иголкой на вкусовые пупырышки языка, возникает ощущение сладкого, кислого, соленого, горького. Все эти факты вызывали в свое время бурные споры среди философов и психологов. Действительно, в итоге можно прийти к, казалось бы, правильному, а на самом деле частично верному выводу, что весь мир содержится внутри меня.

В итоге подчеркнем только одно: восприятие представляет собой при ближайшем рассмотрении *совсем* не простой, удивительный процесс объяснения внешних закономерностей за счет внутренних механизмов, процесс, который, образно говоря, проявляется в ежесекундном (без преувеличения!) созидании мира из хаоса пятен и цветов.

Зрительное узнавание: как видят мир люди после снятия катаракты

Рассматривая изображение «пятнистого пса», вы сами убедились в том, что узнавание далеко не одномоментный, мгновенный процесс. Конечно, в обычных случаях, когда условия восприятия не трудны, процесс этот как бы свернут *ipso* времени. Он занимает доли секунды (порядка 0,1-0,2 с) и даже не осознается как происходящее действие. Но так как на сетчатке глаза внешний мир проецируется только в виде точек разной яркости, зрительному анализатору, зрительным областям мозга

не остается ничего иного, как истолковывать, *интерпретировать* эти данные, разобраться в которых совсем не легко. Было бы, по-видимому, чрезвычайно информативно знать, как протекают эти процессы интерпретации, результатом которых является узнавание в различных яркостных узорах (или, как их называют, паттернах) изображений конкретных объектов окружающего мира. Но как получить эти сведения? По крайней мере один из способов — это расспросить взрослого, обладающего развитой речью и мышлением человека, которому впервые дана возможность видеть.

Отдельные случаи такого рода описывались медиками и философами в течение нескольких веков. Однако количество этих описаний мало, и, что самое важное, они не документированы с точки зрения современной науки. Современная медицина благодаря успехам хирургии в области снятия катаракты и пересадки роговицы дала намного больше информации. В книге немецкого психолога М. Зендена «Пространство и зрение» (цит. по *Р. Грегори, 1970*) приведен поражающий воображение обзор последовательности стадий восстановления восприятия, имеющих место после операции.

Прозревший человек сначала воспринимает окружающий мир как просто ослепительный блеск, как странное сочетание цветовых и световых пятен. Цвета находятся на некотором расстоянии от глаз, пространственно они слиты друг с другом; с трудом различаются пятна и по глубине. Правда, сами цвета разделяются между собой сразу. Человек воспринимает не объект в пространстве, а объект вместе с пространством — эти два понятия для него еще не разделены.

Обучение видению идет с трудом. Постепенно, со временем появляется какое-то грубое восприятие глубины пространства. Труднее всего научить узнавать формы тел. Для этого много причин. Например, оказалось, что активное, рабочее поле зрения у недавно прозревших людей мало, и, чтобы узнать объект, его надо «составить» в памяти из отдельных мелких частей. Очень трудным является любое обобщенное восприятие. Зенден приводит такие данные: человек обучен узнавать белый квадрат, однако он не может узнать такой же квадрат, имеющий желтый цвет. Что же говорить об узнавании фигуры независимо от ее поворота, легкого изменения пропорций, ракурса, размера.

Вообще важно, что последовательность фаз обучения узнаванию формы разная у разных людей, общими являются только трудности процесса. Впечатляющий своей трагичностью случай отказа прозревшего человека от зрения описывает в книге «Глаз и мозг» профессор бионики Эдинбургского университета Ричард Грегори (*Р. Грегори, 1970*).

Грегори рассказывает о судьбе человека, который до 52 лет был слепым, причем вел активную жизнь — ездил, правда, с посторонней помощью на велосипеде, работал в саду, мастерил несложные вещи. Вначале, в первые дни после операции, этот человек быстро начал осваиваться в новом, зрительном, окружении, восстановление зрения шло быстро, и он был в восторге.

Однако со временем энтузиазм и восхищение постепенно отступали и заменялись депрессией. Видеть было трудно. Особенно трудно было увидеть те предметы, которые он не мог ощупать. Использование прошлого тактильного опыта, как оказалось, имело огромную, может быть, решающую роль. Показательно, например, что С. Б. (так Грегори называет этого человека) ничего не мог сказать о токарном станке (а этот инструмент был его мечтой в течение многих лет), когда рассматривал его стоящим под стеклянным колпаком в музее. И только тогда, когда он смог ощупать его руками, он сказал: «Теперь, когда я его ощупал, я его вижу».

Получается, что восприятие пространственно-яркостного паттерна, проецирующегося на сетчатку глаз, у людей с возвращенным зрением возможно только при «состыковке» этой входной информации с *системой интерпретации*, развившейся за время всей жизни этих людей, для комментирования тактильных сигналов. Правда, как следует из различных данных медицины и физиологии, некоторые качества, признаки видимых объектов воспринимаются самой зрительной системой, являясь проявлением работы врожденных механизмов зрения. Это — цвет, яркость, некоторые простейшие признаки формы, движения.

Одно из наиболее полных сообщений об обучении после прозрения — описание развития зрительного поведения девочки, лишенной зрения в период с 5 месяцев до 12 лет. Обучение длилось в течение 11 месяцев и занимало ежедневно по 6 часов. В ходе обучения использовался монитор, на котором предъявлялись изображения с любым увеличением, но особенно важно то, что сигнал от видеокамеры поступал одновременно и на дисплей, и на тактильную матрицу из «касалонок», расположенную на спине девочки. Таким образом достигалось совмещение нового, зрительного, и старого, знакомого, тактильного образа объекта. Естественно, такая обучающая методика является перспективной.

Каковы же полученные результаты? Сильное впечатление производит бесстрастное, «сухое» изложение истории, скорее даже протокола, обучения (табл. 1.1) (*RApkarian*, 1983).




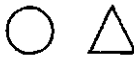


1. Способность различать вертикальные и горизонтальные отрезки прямых появилась примерно через месяц после начала обучения.

Грубое определение угла наклона прямой к горизонтали — еще позже, примерно через 1,5 месяца.

2. Различение таких форм, как квадрат и треугольник или окружность и треугольник, появилось после 7 недель обучения. В сообщении говорится именно об этих конкретных формах, а не о появлении способности различать любые формы вообще. И это неспроста: дело в том, что в данном интервале времени девочка не могла различать между собой даже изображения окружности и квадрата. Такая способность появилась только после 28 недель тренировок.
3. Примерно через 10 недель обучения появилась способность к узнаванию простых объектов: лошадка, телефон, чайник и т. д. Под простотой имеются в виду белые объекты на однотонном черном фоне — т. е. в экспериментах не было никакого сложного, затрудняющего узнавание, окружения. А такой сложный фон ведь является нормой нашей жизни — мы узнаем объекты всегда на фоне других объектов, да еще и в таком положении, когда они бывают частично заслонены соседями.
4. Только через 11 недель появились явные признаки восприятия пространства — пациентка научилась точно касаться рукой цели, расположенной непосредственно напротив лица. В ходе этой процедуры появился работающий механизм координации глаз-рука.
5. Временной срок 10-11 недель, по-видимому, был очень важным. К концу 11-й недели девочка смогла различать некоторые объекты (треугольники и квадраты), отличающиеся друг от друга на 30 % по размеру. Обратите внимание — различие возможно только для знакомых фигур. Важно отметить также и то, что различие между теми же фигурами, но отличающимися по величине на 10 %, стало возможным еще позже.
6. Еще через некоторое время стал возможен следующий шаг — различие конкретных (опять только конкретных) объемных фигур — пирамиды* и куба. Трудно оценить величину этого шага; с точки зрения нормального зрения это более чем просто. Для прозревшего человека такое продвижение потребовало ежедневных 6-часовых трудов в течение 5 месяцев.
7. До сих пор, если вы заметили, речь шла только об узнавании одиночных объектов или о различении пар объектов. Начиная же примерно с 28-й недели после операции у девочки появилась способность осуществлять выбор целевой фигуры из набора нескольких фигур (выбор по образцу).

Сложность такой процедуры для пациентки можно оценить, если учесть, что правильный выбор «по образцу» из набора фигур, включающих большой треугольник, маленький треугольник и маленький квадрат, мог быть проделан через 5 месяцев после операции; а правильный выбор из «расширенного» набора — с добавлением окружностей — только через 7 месяцев. Может быть, сложность обучения будет воспринята вами более верно, если сказать, что правильный «выбор по образцу» мог осуществиться только в том случае, если в набор входили знакомые фигуры.

Таблица 1.1
Протокол динамики процесса обучения
узнаванию форм после снятия катаракты

Различаемые формы		Период обучения
Вертикальные и горизонтальные линии		- 1 месяц
Линия под углом к горизонтали		- 1,5 месяца
Квадрат — треугольник		- 7 недель
Круг — треугольник		- 10 недель
Простые фигуры		- 11 недель
Начальное стереозрение		- 11 недель
Треугольники и квадраты разного размера (до 30 %)		- 11 недель
Объемные пирамида и куб		- 20 недель
Круг — квадрат		- 28 недель
Выбор по образцу		- 28 недель

Восприятие - бессознательное умозаключение

Таким образом, становится ясно, что умение видеть, которым виртуозно владеет каждый здоровый человек, на самом деле является результатом работы очень и очень непростых механизмов восприятия и интерпретации паттернов цвета, света и тени, попадающих на наши глаза. Может быть, теперь, познакомившись с конкретными данными,

можно поверить в то, что многие прозревшие люди в дальнейшем, после долгого и трудного обучения, отказываются от зрения и переходят к прежнему образу жизни. Добровольный отказ от зрения — цена трудности обучения. Так произошло с описанным Грегори пациентом С. Б.: он впал в депрессию, вечерами не хотел зажигать свет, постепенно перестал вести активный образ жизни. Двенадцатилетняя девочка, история обучения которой описана выше, также по выходе из клиники вернулась к прежнему типу поведения.

Однако в этом случае дела обстояли не так безнадежно: врачи разработали дополнительные меры по коррекции ее поведения. Наиболее обнадеживающими являются наблюдения, говорящие, что прозревшие после операции люди обучаются тем успешнее, чем более интеллектуально развиты они были в период слепоты. Важное значение имеют образование и общая активность человека.

Эти факты, с одной стороны, совершенно понятны. Действительно, мы уже убедились, что зрение — это в сильной степени истолкование, объяснение самому себе, в каком-то смысле постоянное разгадывание кроссвордов. Для таких занятий, естественно, нужен интеллект. С другой стороны, ясно то, что общий метод подготовки слепорожденных к будущему прозрению — развитие интеллекта.

Слова, вынесенные в заголовок этой главы, — зрение — это «бессознательное умозаключение» — принадлежат знаменитому немецкому физиологу конца XIX века Герману фон Гельмгольцу. Когда мы говорим: «Я вижу нечто», — это значит, что сработали, во-первых, чисто зрительные механизмы восприятия паттерна из света и тени, но, кроме этого, во-вторых и в-третьих, в узнавании этого «нечто» участвовали все наши знания, имеющие отношение к данному объекту. Именно поэтому можно сказать, что каждый раз, когда мы видим мир, мы строим его заново из хаоса света, цвета и огромного количества не совсем зрительных и совсем не зрительных знаний.

Следствием наших рассуждений является в некотором смысле необычный вывод — зрение представляет собой часть мыслительной деятельности. Очевидно, можно назвать эту часть *зрительным мышлением*. Наверное, зрительное мышление является относительно простой частью мыслительной деятельности, однако ему свойственны многие характерные черты мышления, такие, как способность делать выводы, ассоциативность. Отличительной особенностью зрительного мышления является то, что мозг большинства живых систем представляет собой машину со зрительным входом — более 90 % информации поступает к нам через этот канал.

Как можно заново увидеть «затертый», старый мир

Нельзя сказать, что мир сер и неинтересен. Но все-таки хотелось бы, что называется, своими глазами увидеть «все заново», как в детстве, обрести свежесть и непосредственность восприятия. Вернуться в детство нельзя, но приблизиться к ощущению нового взгляда на давно знакомые вещи можно. И способ прост — попробуйте посмотреть на знакомую (а лучше, на не совсем знакомую) сцену, встав на голову в прямом смысле этого слова. В таких условиях процесс узнавания сразу перестанет быть мгновенным, одномоментным, происходящим автоматически, неосознанно. Вы сразу заметите, что многие объекты для узнавания, идентификации нуждаются в той или иной степени обдумывания и объяснения. Того же эффекта можно достичь и более экономным (с точки зрения затрат энергии) путем — рассматривая картины и фотографии, повернутые на 180° или даже на 90° . Эффект удивительный — ведь в работе зрительной системы не меняется ничего.

Единственное, что происходит, это то, что «на вход» системы подается повернутая картинка. Непривычного угла зрения оказывается достаточно для того, чтобы серьезно усложнить процесс восприятия и узнавания. Однако следует обратить внимание на то, что сложности восприятия связаны с узнаванием в основном пространственных сцен, опознание отдельных объектов, вообще говоря, страдает существенно меньше. Объясняется это тем, что отдельные предметы (например, предметы обихода) встречаются нам в обычной жизни в разных ракурсах, в том числе и повернутыми «вверх ногами», в то время как с пространственными сценами этого, как правило, не бывает.

Между прочим, интересно отметить, что глаза человека и животных устроены так, что на воспринимающие элементы сетчатки попадает именно перевернутое изображение (рис. 1.2). Причины этого связаны только с оптикой глаза. (Вспомните построение изображения при использовании линзы.) Тот факт, что на наши органы чувств попадает «перевернутый мир», удивляет и удивлял многих людей. К их числу относился и Леонардо да Винчи, который считал, что световые лучи должны дважды пересекаться внутри глаза, чтобы получилось правильное, неперевернутое изображение. Возможно, он считал, что при перевернутом вверх ногами изображении на сетчатке мы должны и осознавать мир перевернутым. Однако то, что это не так, видно не только при рассматривании глазного дна в офтальмоскопе, но и в других экспериментах, когда нейрофизиологи умудряются фотографировать

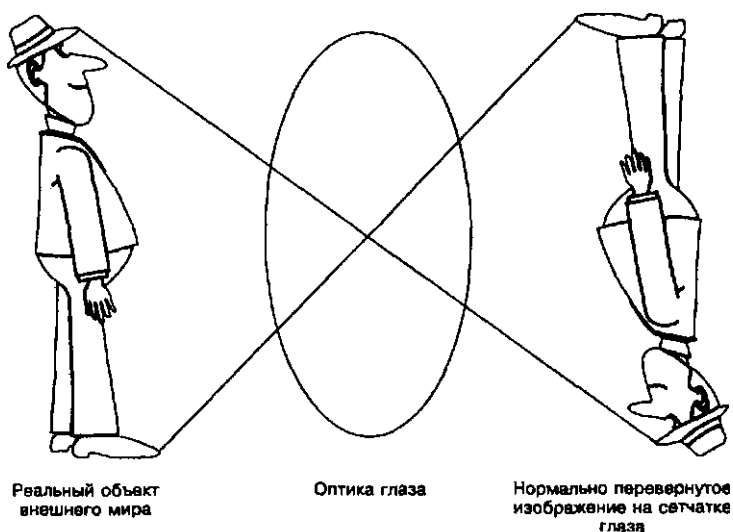


Рис. 1.2. Оптика наших глаз всегда «подает» мозгу изображения, перевернутые вверх ногами

сетчаточное изображение с другой стороны глаза животных, со стороны выхода зрительного нерва.

Таким образом, оказывается, что в течение всей жизни мы проводим постоянную работу по коррекции перевернутого мира, данного нам Природой. Спрашивается, а что будет, если человек наденет специальные очки, переворачивающие изображение, и тем самым получит на сетчатке правильное отображение? Первым человеком в мире, который придумал и выполнил такой эксперимент над самим собой, был английский психолог Джордж Стреттон (*Р. Грегори, 1970*).

Это было в 1897 году. Стреттон, который был, наверное, необычным человеком, носил в течение сначала трех, а затем восьми дней специальную оптическую систему, дававшую ему такую возможность. Затем, не удовлетворившись только поворотом изображения на 180° , он создал и испробовал на себе системы, переворачивающие изображения в горизонтальном направлении, т. е. менявшие местами левую и правую стороны пространства. Наконец, он испробовал систему, с помощью которой он видел самого себя в зеркале, подвешенном в пространстве в горизонтальном положении (рис. 1.3). Используя все эти системы, он вел активный образ жизни, совершал загородные прогулки и снимал очки только на ночь.

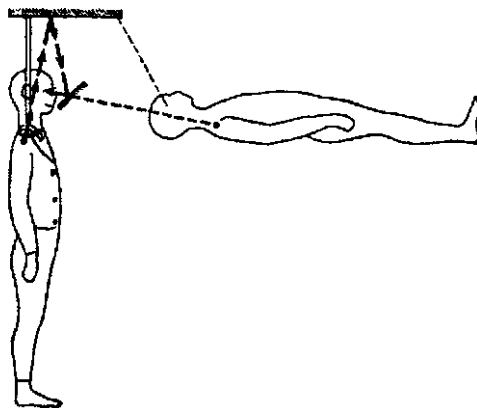


Рис. 1.3. Эксперимент Стреттона, в котором он передвигался в пространстве, наблюдая себя и частично внешний мир при помощи зеркального отображения [Грегори Р, 1970]

Стреттон дал волнующее, эмоциональное описание своих ощущений. В основном они сводились к тому, что в начале эксперимента он совершал неуклюжие движения, наткнулся на предметы, не мог брать нужные вещи, ему казалось, что окружающие предметы двигаются, когда он двигает головой. Одним словом, в начале эксперимента Стреттон находился в большом замешательстве, однако через несколько дней картина изменилась, и к концу недели, как он пишет, внешний мир опять выглядел как обычно. Когда через неделю он снял очки, окружение опять повело себя необычно, и опять Стреттон должен был адаптироваться к нему, но сейчас этот процесс прошел много быстрее. После Стреттона эксперименты по изучению адаптационных способностей человека проводились многими исследователями.

Кстати говоря, что-то похожее испытывают на себе многие люди, носящие очки с сильными диоптриями (примерно начиная с 5-6 диоптрий). При перемене очков очень часто, за счет немного другой центровки линз или же из-за слегка отличающейся кривизны стекол, люди в течение нескольких часов, а иногда и дней, испытывают различные неудобства, ощущения дискомфорта. Эти ощущения, наверное, могут вспомнить и многие из читающих эти строки. Ровные поверхности кажутся слегка искривленными, особенно в том месте, куда надо поставить ногу. Спуск или подъем по лестнице также вызывает проблемы — сложно рассчитать уровень, на который надо поднять или опустить ногу. Однако все эти трудности быстро

исчезают, причем тем быстрее, чем более активный образ жизни ведет человек.

Общий вывод, который может быть сделан на основании всех этих экспериментов, заключается в том, что именно необычные условия выпукло выявляют скрытые в норме процессы сложной охарактеризации, интерпретации тех пространственных яркостных паттернов, которые попадают на наши глаза. Человек способен проводить такую интерпретацию в необычных условиях, хотя это и требует от него многих усилий. Но при этом речь может идти только о человеке, обладающем богатым зрительным опытом, человеке, который всю жизнь от рождения осуществлял активную целенаправленную деятельность в постоянно меняющемся зрительном окружении. Слепорожденный и прозревший уже во взрослом возрасте человек встречается в процессе восприятия и узнавания с очень большими трудностями.

Увидеть — значит понять.

Анализ восприятия «неоднозначных фигур»

Теща или жена

На рис. 1.4. изображен классический рисунок американского психолога Э. Боринга «Жена или теща». Возможно, что на популярность этого рисунка среди специалистов-психологов повлияла и тематика рисунка, однако нужно сказать, что за традиционно веселым, несерьезным названием скрывается важная проблема. В повседневной жизни мы привыкли к тому, что узнавание происходит легко и быстро, возможно, по этой причине часто кажется, что процесс узнавания прост и ясен. Однако это не так. Мы уже рассмотрели некоторые примеры, дающие возможность более подробно проанализировать характерные черты процесса узнавания, обратить внимание на обычно скрытые стороны этого акта.

Эти примеры сразу же показали, что, как правило, человек в процессе жизнедеятельности использует свое зрение в качестве безукоризненно работающего прибора. В кибернетике существует понятие «черного ящика» (пожалуйста, не путайте с «черным ящиком», служащим для целей объективной регистрации событий). Под «черным ящиком» подразумевают любой сложный блок живой или неживой системы, о работе которого известно только то, какой вид имеют входные и выходные сигналы. Что происходит в самом «ящике», неизвестно. Сведения о работе блока исследователи иногда получают, подавая различные типы входных сигналов и снимая, регистрируя соответствующие выходные реакции.



Рис. 1.4. Классический рисунок Э. Боринга «жена или теща», наглядно демонстрирующий процесс интерпретации зрительного паттерна при его восприятии и узнавании

Для человека, выступающего в роли пользователя (используем этот распространенный среди людей, связанных с компьютерной техникой, термин), зрение является именно «черным ящиком». Мы пользуемся результатами его деятельности и совершенно не знаем при этом, как он устроен. Заметьте, что то же самое происходит при использовании нами большинства приборов, начиная от телевизора и кончая компьютером.

Однако если мы хотим проникнуть внутрь структуры «черного ящика» (а именно этим мы и занимаемся в данной книге), то мы должны обращать пристальное внимание на соотношение входных и выходных сигналов. Именно такое внимание дало исследователям интереснейшую информацию при изучении восприятия прозревших людей.

В этой главе мы рассмотрим другой вид необычных входных сигналов. Это понадобится нам для того, чтобы на основании странных, нетипичных ответов на эти сигналы получить некоторые сведения о структуре и работе того «черного ящика», который мы называем че-

ловеческим зрением и функциями которого являются восприятие и узнавание.

Вернемся к двуединому портрету тещи и жены. Необычность этой картинки заключается в том, что в отличие от большинства встречающихся нам в жизни картин она допускает двойственный ответ. Давайте проанализируем, за счет чего создается такой эффект. Никто не знает, что он увидит, взглянув впервые на эту неоднозначную картину. Допустим, вы увидели лицо молодой девушки в профиль. Но при всех условиях после недолгого, в несколько секунд, рассматривания это лицо как-то незаметно превратится в лицо старой женщины. Происходит какая-то неуловимая сдвигом подмена одного изображения другим. Проведем пофрагментный анализ хода процесса восприятия в обоих случаях, другими словами, будем записывать наши интерпретации одних и тех же фрагментов в случае восприятия «тещи» и в случае узнавания «девушки».

Назовем видимый нами в профиль глаз «девушки» фрагментом № 1. Этот фрагмент у «тещи» также играет ту же роль — обозначает глаз в профиль, — следовательно, функции фрагмента № 1 совпадают полностью в обоих интерпретациях. Рассмотрим фрагмент № 2: пусть это будет «щека и подбородок» девушки. Отметим попутно, что это довольно сложный фрагмент, состоящий из нескольких линий. Функция этого фрагмента при опознании нашей тестовой фигуры как «тещи» совсем другая: он воспринимается нами как нос, причем нос весьма крупных размеров и не изящных пропорций.

Возьмем фрагмент № 3 — «ухо» девушки. Этот фрагмент воспринимается также иначе в случае «тещи» — как второй глаз. Фрагмент № 4 («волосы») интересен тем, что в двух вариантах восприятия мы по-разному интерпретируем только тот ракурс, под которым они видны: у девушки — в профиль, у старой дамы — в три четверти. Наконец, рассмотрим еще один характерный элемент картины — фрагмент № 5, который представляет жесткую линию рта в одном случае и изящную ленточку на шее — в другом.

Итак, к какому же выводу мы можем прийти? Вот что следует из приведенного выше анализа. Во-первых, и это, может быть, самое главное, неоднозначные, двусмысленные изображения являются именно теми тестами, которые позволяют получить интересные с точки зрения изучения структуры процессов восприятия и узнавания ответы. Неоднозначные фигуры позволяют выявить и осознать существование *интерпретаций в качестве обязательного элемента процесса узнавания*. Таким образом, процесс интерпретации фрагментов изображения при

его узнавании играет существенную роль не только в ходе восприятия людей, прозревших после врожденной слепоты, но и у здоровых людей в нормальных условиях видения.

Неоднозначная геометрия

Пример «неоднозначной женщины» довольно сложен для рассмотрения: он содержит большое количество фрагментов, некоторые из них имеют одинаковую трактовку в обоих вариантах опознания, другие — разную. Для чистоты эксперимента рассмотрим более простые изображения. При этом эффект «подмены» одного изображения другим, возможно, станет еще более разительным. Это напоминает результат действий фокусника высокого класса, который обходится в своей работе без сложного реквизита, оперирует всего лишь одним листком бумаги, сворачивает его в кулек, вынимает из кулька разные вещи и разворачивает обратно в небольшой листок бумаги.

Наиболее простой объект представлен на рис. 1.5, д. Опыты с этим объектом лучше впечатляют, когда проводятся, так сказать, в натуре. Возьмите полоску бумаги, согните ее пополам, и экспериментальный объект готов. Поставьте его на стол вверх сгибом, как крышу домика, и посмотрите на этот пространственный угол немного сверху, одним глазом, и так, чтобы линия взора шла вдоль сгиба. Буквально через несколько секунд вы увидите, что объект воспринимается уже не как «лежащий» горизонтально расположенный двугранный угол, а как угол, имеющий вертикальное расположение: Как это происходит? Если аккуратно и терпеливо попытаться анализировать ситуацию, то можно осознать, что процесс заключается в переменном приписывании одним и тем же фрагментам разных характеристик. Например, при «вставании» объекта точки 1 и 2 «меняют» свои координаты в пространстве, сам угол «выворачивается» и грани его также «принимают» вертикальное положение.

Вот таким образом наша мыслительная деятельность создает то или другое видение реального объекта, по существу создает разные варианты видимого мира.

Может быть, еще более «простой» вариант этого опыта показан на рис. 1.5, б. Здесь можно не делать реальный объект и обойтись *сцпм* рисунком. При недолгом его рассматривании возникает ощущение, что двугранный угол попеременно становится то выпуклым, обращенным к нам своим ребром *eg*, то вогнутым. Ребро угла при этом «претерпевает» передвижение по глубине и «тянет» за собой отрезки *le*, *eo*, *mg* и *gd*; отрезки же *lm* и *od* при этом своего положения не меняют. Очень

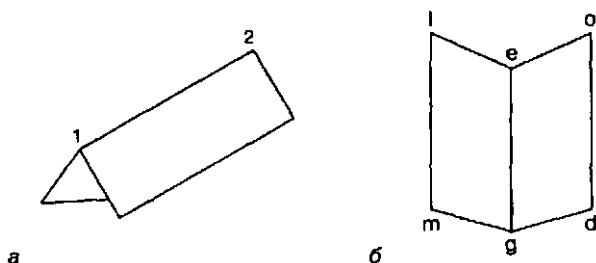


Рис. 1.5. Эффект переменной интерпретации двугранного угла: *а* — реальный объект в виде согнутой полоски бумаги, *б* — рисунок

лаконичный пример переосмысливания или, если угодно, перестройки мира!

Теперь давайте рассмотрим еще один пример такого типа — так называемый куб Неккера (рис. 1.6). Отличительной особенностью куба является то, что он одновременно является довольно простым объектом, но требует больших усилий и для своего переформирования, и для осознания разницы в интерпретации двух своих вариантов. При первых попытках рассматривания трудно уловить, что происходит, — ясен только сам факт смены одного куба другим. Для упрощения анализа наметим вершины куба и будем записывать, как изменяется положение в пространстве различных граней. Вариант 1: плоскость $abed$ расположена ближе к наблюдателю, плоскость $mhnk$ — дальше; плоскость $mhad$ — боковая, причем внешняя (не заслоненная другими плоскостями); плоскость $knbe$ — боковая, заслоненная; плоскость $ahnb$ — *верхняя* не заслоненная, плоскость $dmkc$ — нижняя.

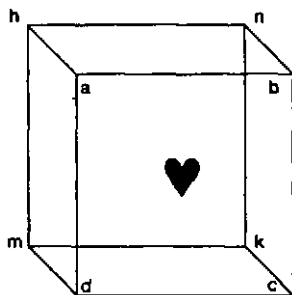


Рис. 1.6. Куб Неккера — классический пример «обратимой» фигуры, интерпретация которой спонтанно меняется в ходе рассматривания. При этом плоскость $abed$, отмеченная «сердечком», воспринимается расположенной либо спереди, либо сзади

При переходе к варианту 2 картина меняется во многих отношениях. Плоскости в «новом» кубе остаются теми же, но их расположение уже другое: ближняя становится дальней и, наоборот, дальняя ближней; верхняя плоскость теперь заслонена, заслонена и ранее открытая боковая. Все это дает перемену ракурса, под которым виден куб. Может быть, эти впечатления ловкого трюка подмены одного вида куба другим или же впечатления волшебного превращения (в зависимости от характера испытуемого) являются лучшим показателем эффективности процесса интерпретации: один и тот же исходный зрительный материал может быть «прочтен» нами столь различно!

Эффект «двойственности» и неоднозначности восприятия подчеркивается также наличием дополнительных деталей, содержащихся на изображениях. Например, если считать, что сердечко нарисовано на поверхности куба Неккера, спрашивается, на какой грани оно находится?

«Ваза или два профиля»?

До сих пор мы рассматривали изображения, узнавание которых в основном было связано с тем или иным истолкованием одних и тех же фрагментов некоторой фигуры. Теперь же проанализируем процесс узнавания изображений другого вида; их восприятие связано с разделением одной и той же картины без остатка на разные части: на фигуру и фон, на котором эта фигура расположена. Классическим примером изображений такого типа является рис. 1.7. При одной его трактовке мы видим вазу, при другой — контур вазы распадается, и из его элементов образуются два новых фрагмента, два профиля. Таким образом, получается, что узнавание связано не только с процессом истолкования фрагментов, выделенных из исходного паттерна распределения света и тени некоторым стандартным путем. Оказывается, само разбиение паттерна на части не является однозначным, система восприятия может перебирать способы разбиения, так же как и способы интерпретации полученных фрагментов.

Автором этой картины является датский психолог начала XX века Эдгар Рубин. В своих исследованиях Рубин в основном изучал феномен выделения фигуры из фона. В изображении «ваза — профили» фоном и фигурой может служить попеременно то одна, то другая часть. Интересно отметить, что в данном случае решение о классе фигуры зависит от способа разбиения всей сцены на части, но главное, от того, какую часть мы примем для себя за фигуру и какую — за фон.

Собственно, «что есть фигура» — вопрос, который кажется простым, однако полный ответ на этот вопрос пока не найден. Ясно одно:

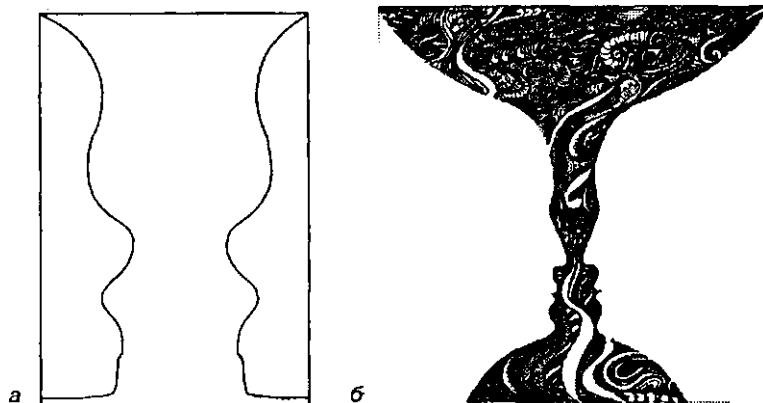


Рис. 1.7. «Ваза или два профиля» — пример фигуры, дающей возможность обратимого выделения фигуры и фона: *а* — «лаконичный» вариант — разделение картины без остатка на разные части: на фигуру и фон, на котором эта фигура расположена; *б* — более сложный вариант, в котором ваза (или фон при альтернативном разбиении) содержит дополнительные фрагменты

выбор фигуры не однозначен. В разбираемом случае оба варианта выбора одинаково приемлемы, что и делает изображение «ваза — профили» парадоксальным. Представьте себе, как говорил Рубин, что «если некто столь несчастлив, что может на картине "Сикстинская мадонна" увидеть фон в качестве основной фигуры, — то он обнаружит выступающую крабью клешню, готовую вцепиться в святую Варвару, и причудливый, похожий на клещи инструмент, хватающий святого служителя».

На рис. 1.8. приведен другой парадоксальный объект, также представляющий классический пример чередования фигуры и фона. Этот забавный рисунок характерен тем, что фигурой (или фоном) в одном случае является ухмыляющийся профиль, а в другом то, что удобнее всего назвать «нечто». Это «нечто» скорее ближе к абстрактному изображению, чем к конкретной фигуре. Тем не менее в процессе осмысления мы умудряемся увидеть в ней что-то знакомое, например фигурку с протянутой рукой.

Еще один пример, представляющий целый класс неоднозначных изображений, приведен на рис. 1.9. Этот класс фигур знаком всем с детства, потому что к нему относятся все «загадочные» картинки, в которых надо найти что-то спрятанное или спрятавшееся: зайца, охотника или бабочку. В данном случае задача специально схематизирована и состоит в том, чтобы найти на рис. 1.9, а фигуру 1.9,б.



Рис. 1.8. «Неоднозначная абстракция» — изображение, на котором в качестве фигуры можно увидеть реально не существующее, воображаемое существо

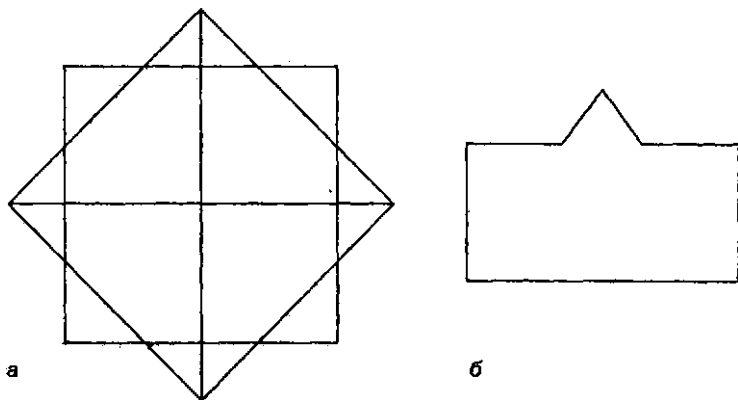


Рис. 1.9. Эффект спрятанной фигуры. На изображении 1.9, а бросаются в глаза различные элементы, такие как ромб, квадраты, но легко ли увидеть на нем фигуру 1.9,б

Специфика восприятия картин

Все приведенные в этой главе изображения так или иначе связаны с проблемой «фигура-фон». Однако, возможно, большинство из них могут показаться несколько схематичными или наукообразными. Для того чтобы развеять такое впечатление, а также и для того, чтобы как-то

подойти к анализу настоящих художественных произведений, вспомним картины таких мастеров, как Сальвадор Дали и Морис Эшер. Например, известная картина Дали «Невольничий рынок с исчезающим бюстом Вольтера» построена на альтернативной интерпретации (рис 1.10). Центральное место картины занимает изображение, которое может быть воспринято либо как стоящие рядом фигуры двух монахинь в черных одеждах с белыми воротничками, либо как огромный бюст Вольтера, причем лица монахинь во втором варианте восприятия становятся глазами Вольтера, а из фигур монахинь и их одежды формируются нос, подбородок и другие части бюста Вольтера. Эта картина может, таким образом, рассматриваться в качестве очень интересного, оригинального явления, представляющего собой художественное выражение научной идеи.

Картины Мориса Эшера вообще сделали в современном научном мире символами, которые используют сами ученые, когда хотят показать необычность, парадоксальность задач и выводов, возникающих при решении этих задач. Особенно часто картины Эшера используют



Рис. 1.10. Сальвадор Дали «Невольничий рынок с исчезающим бюстом Вольтера». Картина построена на принципе альтернативной интерпретации, когда одни и те же фрагменты могут восприниматься по-разному в зависимости от способа их интерпретации зрителем

физики и математики. Возможно, это связано с тем, что в своих проблемах они чаще, чем специалисты других областей науки, выходят за пределы естественных с точки зрения современной интуиции понятий, и тогда возникает интересная аналогия. Оказывается, зрительный мир, который, казалось бы, совершенно приземлен, который ясен и знаком до деталей, может оказаться парадоксальным. Дело, конечно, заключается не столько в парадоксальности организации зрительного пространства, сколько в том, что такая организация является необычной для *нашего* восприятия (рис. 1,11).

Кстати, задумывались ли вы когда-нибудь над вопросом воздействия изображения как визуального сигнала на ваше восприятие и мышление? Другими словами, над тем, почему зрительное изображение, создаваемое человеком на холсте, картоне или бумаге, обладает такой силой эмоционального и интеллектуального влияния. Ведь фотография, как правило, передает оригинал гораздо точнее, но тем не менее не обладает таким действием. (Оговоримся — слова «как правило» не лишние, так как в настоящее время искусство фотографии становится все более авторским, приближаясь в принципе по результатам воздействия на зрителя к традиционным художественным работам.) Наверное, дело в том, что художник не копирует реальность, а создает свой вариант видения, понимания этой реальности.

Оригинальное видение мира -г- вот чем интересно любое художественное произведение. В этом плане для людей конца XX века представляют особый интерес рисунки людей Древнего Египта, средневековья, наскальные рисунки. Эти изображения могут содержать сведения о том, что было важно для человека в те времена. Например, известно, что жители Древнего Египта рисовали людей и животных

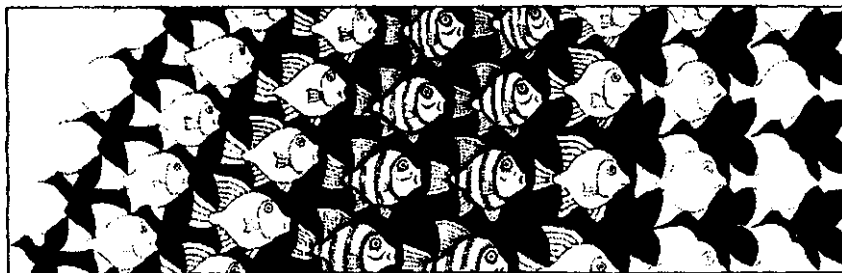


Рис. 1.11. М. Эшер «Метаморфозы II». При рассмотрении этой знаменитой картины происходит *многочисленное* изменение ее интерпретации. В частности, перемена в восприятии элементов фигур и фона, в качестве которых попеременно выступают то рыбы, то птицы

в профиль, не учитывали законов перспективы, не передавали глубину пространства, как правило, обращали мало внимания на точное определение пространственного взаимоотношения отдельных фрагментов изображаемых объектов.

В итоге создается впечатление, что для них было важно «перечислить» главные детали, учесть их на картине. Что-то похожее имеет место и в рисунках современных детей: солнце — это круг и лучи, человек — это «палка, палка, огуречик...» и т. д. Для того чтобы убедиться в действительном сходстве рисунка современного ребенка и типичного изображения художника Древнего Египта, стоит посмотреть на рис. 1.12. На нем вы видите удивительно схожие принципы построения двух типов рисунков, что, в частности, выражается в аналогичных искажениях пропорций, поз и отдельных деталей тел. Автором рис. 1.12, а-з является современный ребенок — пятилетняя Марина Виха. Важно отметить, что стиль ее рисунков не является следствием неумения, а отражает оригинальность восприятия. Рисунки Марины отличаются удивительно точным выражением экспрессии их героев. В частности, дети-собачки, изображенные на рис. 1.12, а -ж, просто излучают оптимизм, энергию и веселье.

С другой стороны, на рис. 1.12, з приведено не стилизованное, а вполне реалистичное изображение девочки, нарисованное тем же пятилетним автором. Причем на этом рисунке очень точно и лаконично показан совсем другой спектр эмоций — и поза, и выражение лица изображенной девочки свидетельствуют о ее грустном, минорном настроении.

Для сравнения на рис. 1.12, и приведены стилизованные изображения работающих людей. На рисунках хорошо видны принципы стилизации: сочетание лиц* показанных в профиль, и фигур — в анфас, а также, что особенно интересно, типичное для таких барельефов изображение людей с головами птиц и животных. В данном случае таковым является птицеголовое существо, обрабатывающее каменную статую.

Однако, как бы то ни было с детьми, современный художник владеет техникой изображения полностью. И если Пикассо рисует «Девочку на шаре» именно с такими пропорциями, то можно быть уверенным в том, что именно такой вариант внешнего мира он предлагает зрителю. И зритель платит за картины великих художников астрономические деньги не потому, что эти картины точно передают реальность окружающего, а потому, что эти картины открывают перед ним новые миры или, более точно, дают новые *интерпретации* набора яркостей и цветов, проецируемых на наши глаза. Фиксируем этот вывод: на сетчатку наших глаз не попадает ничего, кроме точек разной яркости



Рис. 1.12. Этапы «становления» восприятия проявляются в специфике отображения мира при рисовании. Рисунки современного ребенка, пятилетней Марины Виха (а-з). Стиль рисования художников Древнего Египта (и)

и разного цвета. Веб остальное есть результат интерпретации, истолкования. В частности, истолкования, которое зритель проводит с помощью художника. Мы впервые видим мир глазами Гогена, открываем для себя совершенно новое в давно примелькавшемся пейзаже, глядя на картины Левитана.

К. Г. Паустовский в автобиографическом романе «Повесть о жизни» очень точно описал это *впечатление открытия*, понимания чего-то ранее недоступного при неожиданном для него самого восприятии картин Пиросманишвили. «В день приезда я только мельком взглянул на них... Но все же меня все время не оставляла непонятная тревога — как будто меня быстро провели за руку через удивительную, совершенно причудливую страну, как будто я уже ее видел или она мне давно приснилась, и с тех пор я никак не дождусь, чтобы осмотреться в этой стране, прийти в себя и узнать ее во всех подробностях». И далее: «Я взглянул на эту стену и вскочил. Сердце у меня начало биться тяжело и быстро. Со стены смотрел мне прямо в глаза — тревожно, вопросительно и явно страдая, но не в силах рассказать об этом страдании — какой-то странный зверь, напряженный как струна. Это был жираф. Простой жираф, которого Пиросмани, очевидно, видел в старом тифлисском зверинце. Я отвернулся. Но я чувствовал, я знал, что жираф пристально смотрит на меня и знает все, что творится у меня на душе» (К. Паустовский, 1982).

Идеи нового видения, оригинального, свойственного художнику *понимания* вещей в явном виде звучат и в теоретических работах современных художников. Вот что писал Василий Кандинский в книге «О духовном в искусстве»: «Живопись есть искусство, и искусство в целом не есть бессмысленное созидание произведений, расплывающихся в пустоте, а целеустремленная сила; она призвана служить развитию и совершенствованию человеческой души... Живопись — это язык, который формами, лишь ему одному свойственными, говорит нашей душе о ее хлебе насущном; и этот хлеб насущный может в данном случае быть представлен душе лишь этим и никаким другим способом». В этом — ценность настоящей *живописи*, так как она может дать человеку новое восприятие, открыть другие миры.

Зрение способно к восприятию «невозможных фигур»

Фигуры, изображенные на рис. 1.13, впервые были «изобретены» в 50-х годах XX века Л. и Р. Пенроузами, а описание самого феномена

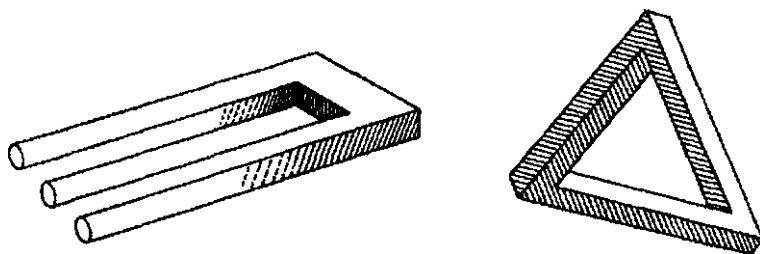


Рис. 1.13. Невозможный треугольник и невозможные вилы: изображения объектов, которых не существует

«невозможной фигуры» было приведено в британском психологическом журнале за 1958 год. Эти фигуры, возможно, представляют собой наиболее яркое выражение всех типов неоднозначных изображений. Действительно, отличительная черта этих фигур — не наличие неоднозначной трактовки, а просто невозможность существования. Невозможные фигуры — это изображения объектов, которых нет и не может быть. Существенно то, что отдельные части этих фигур вполне воспринимаемы; *невозможность интеграции* этих частей — вот причина парадокса (Р. Грегори, 1972).

Давайте попробуем рассмотреть внимательнее какую-либо фигуру, например, «невозможный трезубец». Сами «зубцы» воспринимаются как самостоятельные реалистичные объекты, то же относится и к основанию трезубца. И в результате при быстром взгляде на объект, без рассматривания, не возникает никакого недоумения.

Однако если попробовать рассмотреть внимательнее взаимное расположение деталей, то возникает вначале недоумение, а затем ощущение раздражения от невозможности существования того, что есть. Проблема восприятия в данном случае близка к уже упоминавшимся проблемам «фигура-фон» и отсутствия «увязки» частей в рисунках детей и древних художников. Проследим ход среднего зубца и убедимся, что одна его сторона превращается волей творца-художника в другой боковой зубец, вторая сторона вообще становится вогнутой частью основания. В итоге сам средний зубец исчезает по мере того, как мы переводим взгляд: конец зубца есть, но основание отсутствует.

Анализ второй невозможной фигуры представляет собой еще более трудное дело. «Невозможный треугольник» заставит поломать голову любого. Самое забавное, что этот объект существует реально, он может быть изготовлен, например, из дерева, а секрет заключается в том,

что он представляет собой разомкнутую фигуру, которая воспринимается как невозможная при рассматривании ее только в одном определенном ракурсе. Как бы то ни было, но внимательное изучение этой фигуры вызывает сильные эмоции. Наш мозг не может дать правильной интерпретации этого изображения; фигура, с одной стороны, никак не может «состояться», но, с другой, — мы совершенно явно видим, что она существует. Причем большое впечатление производит тот факт, что на изображении ясно видна фактура дерева, из которого сделан треугольник, это создает дополнительное ощущение его реальности.

Тщательное рассмотрение показывает, что глаз может легко «понять» сочетание любых двух сторон треугольника (любых двух брусьев, составляющих угол), трудности возникают именно при попытке замкнуть фигуру. В итоге получается, что, состыковывая стороны треугольника, мы движемся как бы по кругу, и каждый раз, когда появляется надежда замкнуть круг, мы не можем преодолеть противоречия между пространственными ориентациями сторон.

Скрытые этапы восприятия изучают на животных

Трудности формирования механизмов зрительного восприятия у людей, лишенных зрения с момента рождения или с младенческого возраста, свидетельствуют о том, что важнейшие процессы созревания системы восприятия и опознания происходят в раннем детстве. В чем заключаются эти процессы, каковы их интимные механизмы? Немногие имеющиеся на сегодня знания об этом получены в основном при изучении животных методами *депривации*. Это, вообще говоря, жестокий метод, оправданием которому является только то, что эксперименты ведутся не из любопытства, не из целей, так сказать, «чистой науки», а для решения насущных практических задач.

Смысл метода таков: новорожденных животных лишают зрения (зашивают веки или ставят на глаза рассеивающие свет линзы) на различные сроки. Затем производится тщательное изучение зрительных возможностей животных. Изучают, как подопытное животное ориентируется в окружающей его обстановке, как реагирует на препятствия, различает ли свет и тьму, какова разрешающая способность зрения. Очень часто регистрируются случаи, когда собственно зрительный тракт — оптика глаз, острота зрения, зрительные проводящие пути — в полном порядке. Однако способности узнавать окружающие объекты нарушены самым кардинальным образом.

При проведении таких исследований и врачи и нейрофизиологи в основном используют те же методы диагностики, которые применяются при исследовании людей. Но есть, конечно, и специфика, которая в основном связана с тем, что животное не спросишь; т. е. спросить-то можно, но ответа не будет. Поэтому при изучении оптики глаза, например, применяют методы непосредственного наблюдения — при помощи офтальмоскопа рассматривают изображения объектов непосредственно на сетчатке глаза. Интересно отметить, что при этом животным-испытуемым, если они плохо видят, даже прописывают корректирующие средства: очки, ясное дело, не надевают, но контактные линзы — обязательно.

Для изучения остроты зрения используют другие методы. Стимулирующая часть, т. е. предъявляемые изображения, могут быть любыми, в частности теми же, что используются в кабинетах офтальмологии: буквы разного размера или кольца Ландольта. (Эти кольца, имеющие разрыв сверху, снизу, сбоку, применяют при исследовании зрения маленьких детей, еще не знающих алфавит.)

Способ задания вопросов и получения ответов, т. е. способ диалога с подопытными животными, достоин особого рассмотрения. Ведь этот способ дает общую возможность «разговора» человека и животного. Можно сказать, что он основан на механизме условных рефлексов. Это будет правда, но неинтересная, можно сказать, упрощенная правда. Точнее и в то же время романтичнее считать, что разговор с животными основан на их способности к ассоциативным умозаключениям. Происходит же следующее: вначале животное обучают тому, что некоторое изображение (буква, треугольник, кольцо Ландольта и т. д.) связано с пищей. Например, всякий раз, когда появляется это изображение, животному дают кусочек мяса. Этот тип ассоциаций и есть условный рефлекс. Здесь мясо — безусловный, а изображение — условный раздражитель. Выработка рефлекса или ассоциации — это такое поведение, когда животное реагирует на изображение так же, как и на пищу (рис. 1.14).

Другой вариант ассоциативного обучения — когда животное обучается связывать изображение с безусловным раздражителем (мясом, например) в процессе самостоятельного игрового или исследовательского поведения. В этих случаях обычно говорят об инструментальном обучении. Как бы, однако, ни шло обучение, но в результате таких манипуляций исследователь может спросить у животного: «Знаешь ли ты, что это?» И обученное животное отвечает: «Да, это треугольник», или: «Это круг», или: «Не знаю». Действительно, если мы организовали

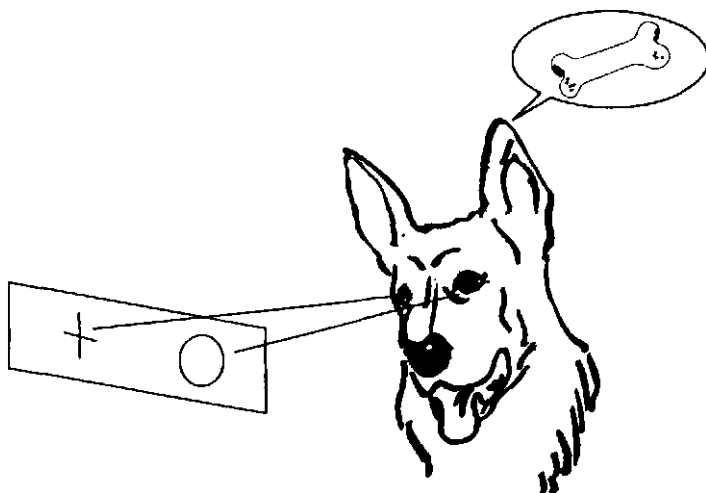


Рис. 1.14. Схема ассоциативного обучения, в процессе которого животное обучается выбирать сигнальную фигуру, знак или объект. В данном случае возникает ассоциативная связь: «круг — косточка»

у собаки, кошки или крысы четкую ассоциацию «треугольник — мясо» и выпустили ее из клетки в комнату, где перед животным для выбора расположены дверцы с изображением круга, треугольника, букв и других объектов, то животное побежит к дверце с треугольником.

Подтверждением этого является эффект переучивания. В следующем цикле обучения мы можем у той же крысы связать изображение треугольника с ударом тока, а изображение круга — с мясом. И тогда крыса покажет нам своим поведением, что способна узнавать также и круг. Таким образом, хотя и не совсем высокоинтеллектуальный, но все же какой-то диалог с экспериментальными животными возможен. В частности, в такого рода беседе можно узнать, какова острота зрения животного после различных сроков и способов депривации. В таких исследованиях животных обычно пытаются научить отличать друг от друга решетки разной пространственной частоты. Другими словами, им предъявляют одинаковые по размеру области, которые заполняют параллельно расположенными темными и светлыми полосами.

Различаемое животным число темных полос (т. е. их частота в пределах области постоянного размера) прямо определяет остроту зрения. Если животное в результате обучения может отличить тестовую область, содержащую 7 полос на угловой градус, от области, содержа-

шей 10 полос, и не может отличить область, содержащую 10 полос, от большего количества, то ясно, что предельная острота его зрения находится где-то вблизи 10 полос на градус. Для изучения остроты зрения можно, естественно, использовать и такие классические для «человеческой» офтальмологии стимулы, как уже упоминавшиеся кольца Ландольта или буквы разного размера. Ну и, конечно, следует отдать должное терпению и энтузиазму ученых — проверка остроты зрения, занимающая у человека считанные минуты, требует недель в экспериментах с животными. Недели идут в основном на обучение, выработку условных или инструментальных рефлексов. Так что диалог с животным непрост, но возможен.

Резюме

Внешний мир представлен в плоскости сетчаток наших глаз всего лишь как распределение яркостей, цветов и координат отдельных точек. Все многообразие процессов восприятия и узнавания осуществляется путем интерпретации «хаоса» пятен и цветов. Узнавание — далеко не одномоментный, мгновенный процесс. В обычных случаях процесс восприятия и узнавания занимает время порядка 0,1-0,2 с и не осознается как длящееся действие. Сложность актов интерпретации в существенной степени выясняется при анализе трудностей зрения, восприятия и узнавания у людей после операции снятия рано приобретенной катаракты.

Процесс интерпретации фрагментов изображения при его узнавании может детально изучаться не только в ходе восприятия людей, прозревших после врожденной слепоты, но и у здоровых людей в условиях, когда они рассматривают изображения особого типа — «неоднозначные» и «невозможные фигуры».

Изучение механизмов зрительного восприятия и узнавания у животных основано на их способностях к ассоциативным умозаключениям. Животных вначале обучают тому, что некоторое изображение связано с пищей, например, всякий раз при появлении этого изображения животному дают кусочек мяса. Этот тип ассоциаций и есть условный рефлекс. Выработка рефлекса или ассоциации — это такое поведение, когда животное реагирует на изображение так же, как и на пищу. В результате эксперименты такого рода дают возможность выявлять способности животных к различению таких характеристик, как форма, удаленность, острота зрения и пр.

Темы и вопросы для семинаров и самопроверки

1. Запишите в тезисной форме смысл названий подзаголовков и последовательность изложения материала данной главы.
2. Изложите тезисно в двух-трех фразах содержание каждой части данной главы.
3. Вспомните основные рисунки, содержащиеся в этой главе.
4. Что можно рассматривать в качестве основного парадокса узнавания?
5. Приведите наиболее важные, на ваш взгляд, экспериментальные факты и теоретические положения, свидетельствующие о том, что основу зрительного восприятия составляют процессы интерпретации.
6. Укажите основные этапы обычно «свернутого» процесса восприятия на примере последовательности операций зрительного узнавания у людей, прозревших после снятия катаракты.
7. В чем заключаются основные методические подходы к экспериментальному изучению зрительного восприятия у животных?
8. Как раскрыть выражение «зрение — это бессознательное умозаключение»?
9. Что такое «неоднозначные фигуры»? Приведите примеры.
10. Опишите отдельные стадии восприятия любой «невозможной» фигуры. Укажите основные качественные этапы алгоритма узнавания, ключевые моменты процесса.

Глава 2

Психология памяти

Ключевые понятия: механизмы запоминания, сохранения, активации, воспроизведения (считывания) и забывания информации, связь памяти и эмоций, энграмма и консолидация следа памяти, образная память и эйдетизм, иконическое и эхоическое хранение, фосфены, «живость» мысленных образов.

Память неразрывно связана с восприятием, мышлением и личностью человека

Что-то магическое, неизменно привлекающее наше внимание содержится в самой природе живой человеческой памяти, способной вернуть прошедшие мгновения со всеми, казалось бы, давно забытыми событиями, переживаниями, ощущениями, чувствами. Замечательные описания памяти можно найти в знаменитой автобиографической повести В. Набокова «Другие берега», где автор ставит «...цель — описать прошлое с предельной точностью и отыскать в нем полнозначные очертания, а именно: развитие и повторение тайных тем в явной судьбе». И далее Набоков пишет, что «...пытался дать Мнемозине не только волю, но и закон».

Приведем одно из таких описаний памяти Мнемозины: «Вижу нашу деревенскую классную, бирюзовые розы обоев, угол изразцовой печки, отворенное окно: оно отражается вместе с частью наружной водосточной трубы в овальном зеркале над канаве, где сидит дядя Вася, чуть не рыдая над растрепанной, розовой книжкой. Ощущение предельной беззаботности, благоденствия, густого летнего тепла затопляет память и образует такую сверкающую действительность, что по сравнению с нею паркерово перо в моей руке и сама рука с глянцем на уже веснушчатой коже кажется мне довольно аляповатым обманом. Зеркало насыщено июльским днем. Лиственная тень играет по белой с голубыми мельницами печке. Влетевший шмель, как шар на резинке,

ударяется во все лепные углы потолка и удачно отскакивает обратно в окно. Все так, как должно быть, ничто никогда не изменится, никто никогда не умрет» (В. Набоков).

Ответ на, казалось бы, очевидный вопрос, что такое память, не столь прост, как это кажется на первый взгляд. Понятно, что память — это форма отображения действительности, включающая в себя механизмы *запоминания, сохранения, активации, воспроизведения* (считывания) и *забывания* информации (рис. 2.1). Однако попытки дать более полный ответ показывают, что по сравнению с памятью технических устройств разного типа, от компьютерной базы данных до кодового замка, механизмы памяти живых существ достаточно сложны и далеко не до конца понятны. Тем не менее, ясно, что одним из главных отличий живой, человеческой памяти является ее неразрывное переплетение с эмоциональными и личностными событиями.

Сложность понимания сущности механизмов памяти заключается не только в трудностях выявления психологических, психофизиологических, нейронных и молекулярных уровней запоминания, сохранения и воспроизведения, но и в определении участия этих процессов в механизмах обучения, ассоциативного мышления, восприятия, узнавания, действия. Для иллюстрации того, какого рода проблемы стоят сегодня перед исследователями памяти, стоит отметить как факт неизвестности структур мозга, ответственных за хранение, запоминание и считывание информации, так и тот факт, что исследователи мало знают об устройстве собственно самого следа памяти.

Вообще в психофизиологии уже давно существует термин *энграмма*, с помощью которого определяют след памяти, сформированный в результате обучения. Однако до сих пор нет полной ясности природы энграммы, в частности, неясны механизмы образования энграммы при запоминании, неясны вопросы материального носителя следа памяти, распределения следов памяти по структурам мозга, механизмы

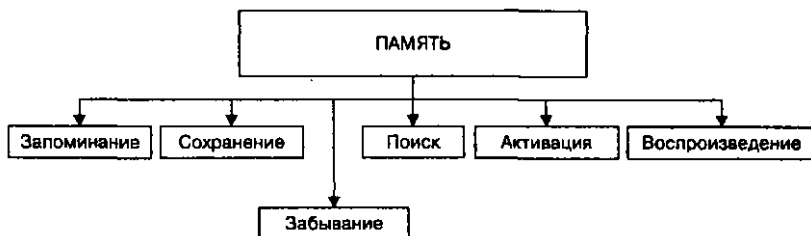


Рис. 2.1. Комплекс основных механизмов памяти

забывания и вспоминания. Подходы к решению этих вопросов и определяют основные направления изучения памяти.

Таким образом, интерес к памяти заключается не только в изучении способов хранения и переработки информации, но и в выяснении механизма работы того единственного волшебного устройства, которое способно вернуть человека в прошлое, остановить время и дать возможность вновь воспринять и осмыслить краски, события, ощущения, звуки, запахи прошедшего.

Характеристика памяти как феномена

Исторически сложилось так, что изучение памяти велось путем определения характеристик самого феномена памяти, а также характеристик, связанных с временной динамикой запоминания. На бытовом уровне было издавна известно, что лучше запоминаются какие-то простые, конкретные факты и события, причем такие факты и события, которые важны для данного человека, имеют лично для него существенное значение, затрагивают его интересы, эмоции и мотивации. Такие факты и события запоминаются легко и надолго. Противоположным образом дело обстоит с какими-либо сложными, абстрактными рассуждениями, объяснениями, доказательствами, особенно если они не представляют живого интереса для человека.

Ясно, что мимо нашего сознания ежедневно проходит огромное количество рядовых, неинтересных событий, о которых мы забываем практически сразу после их появления. Однако здесь все обстоит не так просто. Каждый человек не раз сталкивался с тем, что иногда при появлении интереса к событиям прошлого он может вспомнить, казалось бы, давно забытые или, казалось бы, совершенно не замеченные им в свое время факты. Если перед человеком ставится задача вспомнить в деталях прошедший день или события большей давности, он, как это ни удивительно, часто делает это. Классический пример такого поведения — разговор со следователем, особенно если результат такого разговора важен для человека.

Однако намного более важный с точки зрения психологии личности пример связан с поведением человека в процессе самоанализа, когда он пытается «вытянуть» из подсознания, казалось бы, давно забытые или не замеченные ранее факты.

Процессы такого рода, связанные, образно говоря, с реанимацией памяти, лежат в основе таких важнейших для каждого из нас областей культуры, психологии и медицины, как *психоанализ* и *психотерапия*.

Действительно, стержневая идея и стержневая практика психоанализа и психотерапии заключается в процессе извлечения из подсознания фактов, ~явившихся в свое время, как правило в раннем детстве, ключевыми для формирования личности человека. Методы и способы психоанализа лежат в основе вычленения, вспоминания, осознания таких фактов и событий; методы и способы психотерапии связаны с объяснением, истолкованием, пониманием и правильной трактовкой этих событий.

При помощи этих методов человек должен вспомнить, что с ним произошло в определенный момент времени прошлого, вычленив из слитного потока событий такое, которое до такого вычленения казалось ему ничем не примечательным и рядовым и которое после сеанса оказывается важнейшим, определившим его жизнь на долгие годы вперед. Таким образом, именно возможность *вспомнить*, казалось бы, забытое или вообще незамеченное и затем проанализировать, рассмотреть всесторонне это событие, реконструировать его последствия лежат в основе психоанализа и психотерапии.

Задача *произвольного*, сознательного, целенаправленного восстановления, активизации следов памяти решается непросто. Именно поэтому психоанализ, психокоррекция и психотерапия представляют собой очень сложные области медицины и психологии, а специалистов, достигших успеха в этих областях, считают почти магами и чародеями. С другой стороны, практически каждый человек при внимательном самоанализе может отметить случаи, когда какие-то факты вспоминались им *непроизвольно*, без всяких усилий, они как бы самостоятельно всплывали в памяти. Вы совершенно забыли о событии, были заняты совершенно другими делами и мыслями как вдруг это событие само вспомнилось, «пришло на ум». Причем часто бывает, что само событие не просто вспоминается, но появляется в совершенно неожиданной, новой и интересной для вас интерпретации. По-видимому, объяснение этому связано с тем, что работа подсознания не может протекать без участия механизмов вспоминания, выборочной, специфической активации следов памяти (рис. 2.2). А то, что подсознание работает непрерывно во сне и наяву и играет огромную роль в духовной, эмоциональной, интеллектуальной, творческой деятельности человека, — не вызывает никаких сомнений.

Другой вариант активации следов памяти связан с попытками сознательного вспоминания какого-то события, имени или термина, который, как говорят в таких случаях, «просто вертится на кончике языка». Этот вариант активации связан не только с эмоциями, но и с работой

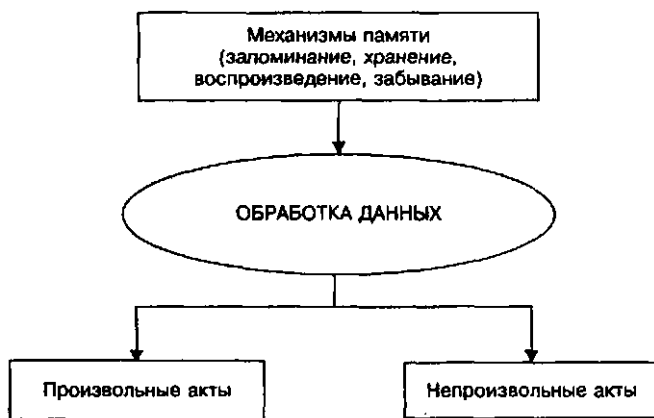


Рис. 2.2. Акты произвольного и непроизвольного запоминания, хранения, воспроизведения информации связаны с ее изменением. Как правило, вспоминая какие-то события, мы в какой-то мере видоизменяем их, иногда что-то забывая, иногда домысливая

механизмов *внимания*. В качестве классического примера можно вспомнить рассказ А. П. Чехова «Лошадиная фамилия», герой которого долго и мучительно напрягал свое внимание, потратил много сил и эмоций, перебирая «лошадиные фамилии» и стараясь вспомнить нужную. «Вздоражилась вся усадьба. Нетерпеливый, замученный генерал пообещал дать пять рублей тому, кто вспомнит настоящую фамилию, и за Иваном Евсеичем стали ходить целыми толпами... — Гнедов! — говорили ему. — Рысистый! Лошадицкий!... — Буланов... Чересседельников... — бормотал он. — Засупонин... Лошадский... Судя по морщинам, бороздившим его лоб, и по выражению глаз, думы его были напряжены, мучительны...» Поиск продолжался до тех пор, пока в совершенно другом контексте не было упомянуто слово «овес». «Иван Евсеич тупо поглядел... как-то дико улыбнулся и, не сказав в ответ ни одного слова, всплеснув руками, побежал к усадьбе с такой быстротой, точно за ним гналась бешеная собака... — Надумал... Надумал... Овсов! Овсов фамилия акцизного! Овсов, ваше превосходительство! Посылайте депешу Овсову!»

В итоге становится ясно — память представляет собой сложную систему, которая имеет сознательные и подсознательные механизмы, управляющие актами запоминания, забывания, восстановления следов. Механизмы памяти связаны с эмоциональной и мотивационной сферой, управляются вниманием и интеллектом, пронизывают буквально

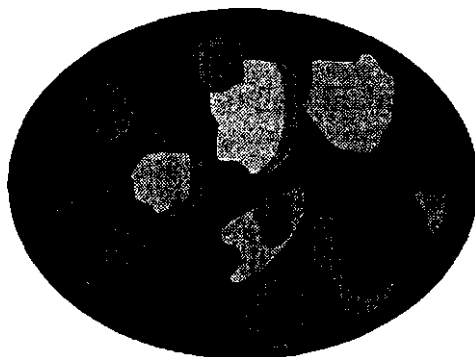


Рис. 2.3. Наглядно-схематическое изображение области памяти, содержащей участки с разной степенью доступности для воспоминания

всю деятельность человека. Возможно, эта «вездесущность» памяти отчасти послужила основой предположений о том, что в принципе человек может вспомнить все или почти все из того, что происходило с ним в течение жизни (рис. 2.3).

Виды памяти

Возможно, это покажется удивительным или неожиданным, но при внимательном рассмотрении выясняется, что память человека не представляет собой системы хранения различных кусков информации, не зависимой от вида или типа информации. Способы хранения информации в человеческой памяти и, по-видимому, в памяти других живых существ тесно связаны и во многом определяются теми *функциями, операциями и процедурами*, для которых эта память предназначена. Процессы запоминания и хранения информации, таким образом, не являются нейтральными, они зависят от способа работы с этой информацией. Одна и та же информация может запоминаться разными способами, храниться в разных видах. При этом способы и виды хранения напрямую определяются тем, каким образом эта информация будет обрабатываться (рис. 2.4). Впрочем, нечто подобное имеет место и в компьютерных системах, где информация может быть записана не только с помощью различных шрифтов, но и представлена в виде схем, образов, звуков и т. д.

Особенность вопроса о видах памяти состоит в том, что при их описании каждый раз следует проводить различие между собственно видами

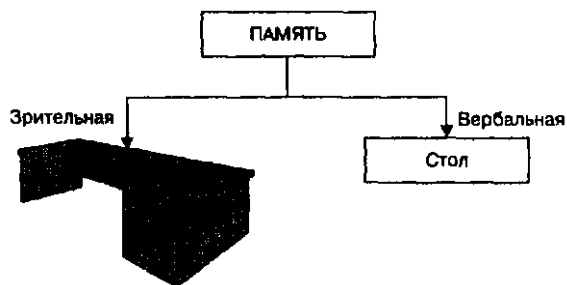


Рис. 2.4. Пример кардинальных различий способов представления одного объекта в зрительной и вербальной памяти

памяти и процессами обработки информации, работающими с этими видами. Процессы восприятия, мышления подробнее рассмотрены в других главах, здесь мы остановимся только на описании характеристик тех или иных видов памяти, запоминания, активизации следов (вспоминания) и забывания.

Какие же виды памяти описаны современной наукой? Во-первых, это различные типы так называемой *сенсорной* памяти, т. е. памяти, связанной с органами чувств. Наиболее развитыми у человека являются зрительная и слуховая память, но представить нормального человека, лишенного других типов памяти, таких, как осязательная, обонятельная, вкусовая, двигательная, невозможно. Мир человеческих чувств, переживаний, настроений неотделим и во многом сформирован под воздействием различных эпизодов сенсорной памяти. Например, часто какой-либо, казалось бы, давно забытый запах вызывает из памяти целые пласты воспоминаний; какое-то прикосновение к коже может вызвать каскад воспоминаний раннего детства, а звук или картинка — оживить и вызвать из глубин памяти целые миры чувств и ощущений.

Кстати говоря, некоторой, хотя и косвенной, оценкой того или иного вида памяти является то, насколько широко представлены в мозгу соответствующие сенсорные системы. Например, у человека в наибольшей степени представлены системы зрительного восприятия, у собаки на первое место выходит система обоняния, летучие мыши и дельфины преимущественно пользуются слуховой памятью в ультразвуковой области.

Наряду с сенсорными выделяются и другие функциональные виды памяти. К ним относятся эмоциональная, образная, логическая, вербальная (словесная), механическая память. Говоря об этих видах памяти,

следует учитывать, что они, как правило, активно взаимодействуют друг с другом. Например, трудно представить себе *эмоциональную* память в «чистом» виде, не связанную с какими-то зрительными или другими сенсорными ощущениями, так же как трудно представить *образную* память, не сопровождающуюся эмоциональными и чувственными характеристиками. Едва ли можно вспомнить какой-то образ — зрительный, слуховой, вкусовой или обонятельный — и не испытать при этом никаких чувств и эмоций. Более того, часто даже разные виды *логической* памяти имеют эмоциональную окраску, связанную, например, с чувством удовлетворения по поводу решенной проблемы или с чувством досады из-за трудностей, связанных с когда-то решаемой задачей. Неразрывная переплетенность различных видов памяти человека с гениальной точностью и образностью звучит в удивительном стихотворении И. Бунина «При свече»:

Голубое основанье,
Золотое острие...
Вспоминаю зимний вечер,
Детство раннее мое.
Заслонив свечу рукою,
Снова вижу, как во мне
Жизнь рубиновой кровью
Нежно светит на огне.
Голубое основанье,
Золотое острие...
Сердцем помню только детство:
Все другое — не мое.

Особыми функциональными вариантами памяти являются *произвольная* и *непроизвольная* память. Действительно, мы можем вспомнить некоторое событие после длительной работы, связанной с напряжением воли и концентрацией внимания, при других условиях тот же факт может сам всплыть в памяти. Хорошей иллюстрацией первого случая является эффект, когда человек никак не может вспомнить слово, которое, как говорят, «прилипло к кончику языка» или «вертится на языке». Оно почти что всплыло из глубин памяти, но тем не менее никак не может быть осознано. Этот мучительный процесс произвольного вспоминания знаком каждому человеку.

При этом каждый человек на собственном опыте знает, насколько такое вспоминание отличается от непроизвольного, когда события или факты вдруг сами всплывают в памяти, причем появляются зачастую

без видимых причин, сами по себе, совершенно без связи с текущими мыслями и делами. Кстати говоря, анализ такого рода фактов во многом объясняет происхождение гипотез о подсознательной работе мозга, о том, что процесс мышления не прерывается даже во сне. Последовательное сравнение результатов произвольного вспоминания дает еще больше оснований для гипотез о подсознательном продвижении мыслительного процесса. Анализ таких данных во многом лежит в основе теорий творческого процесса, в основе которого обычно предполагают наличие серьезных, качественных, принципиальных продвижений в понимании анализируемых явлений. Действительно, если процесс произвольного вспоминания имеет место через те или иные промежутки времени, а процессы мышления непрерывны, то всплывающие время от времени в сознании человека результаты мышления должны производить впечатление интуитивных скачков и творческих прорывов в решении сложных задач.

Совсем другой принцип организации памяти связан с *ассоциативным* или альтернативным ему *поэпизодным* способами запоминания и хранения информации. Действительно, один и тот же материал может запоминаться как цепь ассоциаций, когда одно событие вызывает в памяти другие, связанные с ним на основании самых разных аналогий, сравнений, элементов сходства или отличий.

С другоистороны, запоминание и хранение информации может строиться на основе чисто временной последовательности событий, т. е. нанизываться на ось времени. Возможно, что этот способ запоминания, ввиду его естественности и опоры на общий принцип «стрелы времени», является наиболее универсальным. Временная ассоциация, т. е. связь событий на основании их последовательного или одновременного свершения, представляется намнзго более естественной (в смысле легко установимой), чем связь на основании причинно-следственных ассоциаций или сходства по каким-то другим признакам и характеристикам. В конце концов именно временные ассоциации лежат в основе такого фундаментального принципа запоминания и мышления, как условный рефлекс.

О важности хранения событий по принципу их нанизывания на ось времени можно судить по результатам самоанализа. Действительно, почти всегда, -когда у нас появляется необходимость вспомнить какие-то события, мы начинаем «разматывать нить времени». И в результате такой процедуры вспоминаем на удивление много, казалось бы, безвозвратно утерянных фактов, картинок, сцен, отдельных слов, интонаций, запахов, ощущений. Отдельные эпизоды часто всплывают в памяти

во всем своем многообразии и объеме. О важной роли поэпизодного способа хранения информации свидетельствуют приведенные в следующей главе данные, описывающие воспоминание в условиях электрического раздражения мозга. Оказывается, что при этом в памяти всплывают именно целостные эпизоды прошлой жизни, эпизоды, представляющие собой многогранный комплекс ощущений, связанных с определенным моментом времени.

Поэпизодное запоминание и хранение, по-видимому, основано не только на использовании чисто временных меток, но и на учете комплекса пространственно-временных координат. В пользу такого предположения свидетельствуют на первый взгляд загадочные и необъяснимые явления, суть которых состоит в следующем.

Наверное, каждый человек может вспомнить, что с ним много раз случалось странное явление: вы решили что-то сделать и отправились выполнять задуманное. Но, отойдя от места, где было принято решение, вы забыли то, что хотели сделать. Выход из ситуации известен — вернуться в то место, где было принято решение. Объяснение механизма таких событий становится ясным в рамках гипотезы учета комплекса пространственно-временных характеристик при запоминании эпизодов жизненного потока. Действительно, вы приняли некоторое решение, сформировали в памяти некоторый план, и для того, чтобы извлечь его из памяти, возможно, самым простым является восстановить если не время, то место. Восстановление характеристик пространственного окружения автоматически приводит к восстановлению сопутствующей информации!

Декларативная и процедурная память

Еще одним самостоятельным, не зависимым от других способом функциональной организации памяти является ее разделение на *декларативную* и *процедурную* память. Эти два способа организации памяти имеют вполне понятную функциональную основу. Форма декларативной памяти предназначена для поддержки мыслительных процедур, основанных на процессах оперирования с понятиями. Например, если мы хотим дать определение того, что представляет собой объект под названием «плоскогубцы», мы используем декларативную форму памяти, записи которой построены по принципу: «плоскогубцы — это...» В данном конкретном случае — это предмет, имеющий определенную форму, состоящий из двух ручек, захватывающего устройства в виде губок и т. д. Такая форма памяти специально предназначена для

декларирования, т. е. определения того, что представляет собой данный объект.

При этом принципиально важно, что в результате декларирования происходит определение одних объектов через другие, в частности, через объекты, представляющие собой части данных объектов. При декларативном описании плоскогубцев их определение происходит через описание таких объектов, как ручки, схватывающие «губки», поворотный блок; в свою очередь, описание ручек происходит по такой же формуле: «ручки — это...» и т. д. Таким образом, можно сказать, что декларативная память предназначена для ответа на вопрос «что?», представляет собой объект, явление или событие.

Процессуальная память во многом противоположна декларативной. Можно сказать, что ее предназначение — ответ на вопрос «как?»: как пользоваться объектом, как вести себя в определенных условиях или при решении той или иной задачи. Например, именно процессуальной памятью пользуется человек, когда использует плоскогубцы для закручивания гайки. Классический пример процессуальной памяти — реализация процедуры завязывания шнурков ботинок. При обучении ребенок с большим трудом запоминает, как это делается, однако в дальнейшем, ввиду удобства процессуальной памяти для решения этой задачи, процесс завязывания — развязывания происходит легко и автоматически. Причем важно заметить, что описать эту процедуру в терминах «что» (что надо сделать, чтобы завязать узел) чрезвычайно трудно.

Аналогичные трудности имеют место при попытках описать в рамках деклараций и другие процедурные акты, такие, как катание на лыжах, вождение автомобиля, игра на пианино и т. д. В наличии этих трудностей легко убедиться практически, на собственном опыте, если попытаться написать, например, инструкцию о том, как следует завязывать галстук, пользоваться консервным ножом, овладеть техникой прыжков в высоту или катания на горных лыжах. Человек, который профессионально владеет этими навыками, как правило, может только показать, как это делается, причем даже сам процесс демонстрации легче провести в реальном времени, без остановок и замедлений. «Проиграть» в замедленном темпе сложное движение, такое, как, например, поворот на горных лыжах или проводка мяча в футболе, способен только выдающийся тренер.

В своих классических работах по возрастной психологии Ж. Пиаже (Ж. Пиаже, 1981) назвал первые два года жизни ребенка сенсомоторным периодом познавательного развития. В течение этих двух лет ребенок в основном учится владеть собственным телом. Он обучается

координации движений, необходимых для хватания, ползания, ходьбы, учится соразмерять силу мышц и время их включения для точного перемещения в пространстве, достижения целевых объектов и их частей. Как считает Пиаже, в этот период развития люди и предметы не существуют для ребенка как таковые, сами по себе. Он воспринимает их только в связи с теми сенсомоторными действиями, которые может сделать в отношении этих объектов. Иными словами, суждения ребенка об объектах внешнего мира в этот период ограничиваются тем, что он может с ними сделать. Суждения как действия — такое определенное удивительно точно соответствует описанию процедурного способа усвоения и запоминания знаний.

Сенсомоторный период развития ребенка Пиаже называл также «дологическим», считая, что в это время ребенок не способен к относительно сложным логическим рассуждениям. Только позже, в ходе развития, у ребенка происходит формирование способностей к выделению объектов из слитного внешнего мира, к пониманию того, что объекты существуют сами по себе, и о том, что он сам является самостоятельным существом. Эти способности составляют основу следующего логического периода развития, связанного с накоплением и формированием декларативных знаний. Отсутствие декларативного мышления и декларативной памяти в первые два года «дологического» развития, возможно, объясняет, почему взрослые люди, как правило, почти совсем не способны вспоминать события, образы младенчества и раннего детства.

В итоге, рассмотрев различные виды памяти, мы с неизбежностью приходим к выводу о разнообразии способов запоминания, хранения, переработки и воспроизведения событий памяти. Память *об одном и том же событии* может быть образной и логической, построенной на принципе ассоциативности или на принципе повременного запоминания, когда фиксируется последовательность эпизодов. Память может быть произвольной и непроизвольной, сенсорно-образной или вербальной, эмоциональной и логической. Данные, полученные с помощью различных методов, свидетельствуют о множественности способов хранения информации в долговременной памяти. Одни и те же сведения, по-видимому, могут кодироваться в виде визуальных, акустических или других сенсорных образов и, конечно, в виде семантических, вербальных, символьных и знаковых представлений.

На самом деле получить точные сведения о существовании тех или иных способов представления информации не так просто. В частности, потому, что нейронные сети разных отделов мозга в принципе могут осуществлять функции преобразования одних типов представления

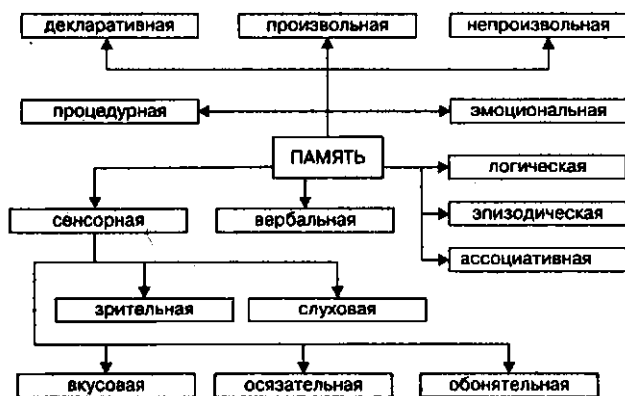


Рис. 2.5. Различные способы организации памяти. Запоминание и хранение одних и тех же событий, фактов и явлений может быть организовано по-разному, на основании различных принципов и механизмов. Такая многовариантность организации памяти связана с удобством представления информации для ее обработки в различных процессах мышления и принятия решений

информации в другие и тем самым как бы маскировать исходные и промежуточные способы представления. Например, можно легко представить себе, что наряду с хранением информации в образном виде те же факты, с одной стороны, могут быть представлены в виде символьных последовательностей, а с другой стороны, могут быть по необходимости перекодированы в эти последовательности.

Множественность способов хранения и обработки, используемых памятью, иллюстрируется на рис. 2.5, где в виде схемы представлены различные виды памяти. Важно подчеркнуть, что эти виды являются взаимодополняющими, т. е. практически каждое событие или факт памяти могут храниться с использованием различных видов памяти. Один и тот же факт может храниться в сенсорном, вербальном, декларативном, процедурном видах, может вспоминаться произвольно или непроизвольно, с использованием разных временных, логических, эмоциональных ассоциаций.

Ниже некоторые виды памяти описаны более подробно.

Образная память

Зрительная, образная память

Зрительная, образная память, упомянутая нами ранее, представляет собой одну из наиболее часто исследуемых форм памяти. Вопрос о том,

в каких случаях мозг хранит информацию в виде исходных образов и в каких — в виде переработанных, семантических кодов, остается открытым. Очевидно, что *способ хранения следов событий связан со спецификой способов переработки информации*, т. е. с типами мыслительной, интеллектуальной и творческой деятельности. В некоторых случаях образные способы представления информации являются более подходящими для достижения определенных результатов обработки, в других случаях более удобным является перекодирование образа в представление, лишенное признаков топологической связи элементов.

Исходя из сказанного, рассмотрим некоторые характеристики образной памяти. Наиболее изученный вид образной памяти получил название *эйдети́зм* (от греч. *eidōs* — образ). Сам факт наличия эйдети́ческой памяти был описан относительно недавно, в начале XX века, когда психологи в определенном смысле неожиданно обнаружили способность людей (в основном, детей) мысленно видеть детали зрительных сцен. В типичном опыте испытуемому предъявляется на несколько секунд незнакомая ему ранее фотография. Затем фото убирается, перед человеком остается экран, на котором он видит отсутствующую картину. Причем человек обращается с видимым образом как с реальной сценой, он может всматриваться в детали, замечать те из них, на которые ранее не обратил внимания. Наиболее сильно и часто такие способности проявляются у детей. Вот как выглядит отрывок из стенограммы эксперимента.

«Вопрос: Сколько людей нарисовано на картине?

Ответ: Шесть — четверо мужчин и две женщины. Один поливает улицу, трое остальных идут на работу.

Вопрос: В каком направлении идут эти трое мужчин?

Ответ: Туда вглубь (показывает рукой направление).

Вопрос: Что ты видишь у второго человека?

Ответ: Он курит трубку.

Вопрос: Что несет на плече человек, идущий впереди?

Ответ: Лопату.

Вопрос: Люди эти идут по тротуару или по середине улицы?

Ответ: По тротуару.

Вопрос: Сколько окон в том доме, мимо которого проходят эти люди?

Ответ: Шесть, пять справа и одно спереди.

Вопрос: Чем отличается это окно спереди дома от пяти окон справа?

Ответ: Переднее окно закрыто зелеными ставнями.

Вопрос: Сколько кувшинов с молоком стоит на тележке?

Ответ: Пять.

Вопрос: Что обозначено на вывеске?

Ответ: Трудно прочесть... все же (читает медленно) номер, затем идет цифра "3" и потом "8" или "9"^М

Вопрос: Как написан номер?

Ответ: Большое ^W и маленькое ^o с двумя черточками под ним» (*Выготский Л. С.*, 1981).

Временной интервал такого видения в среднем составляет около часа. По прошествии этого времени испытуемые отмечают падение четкости, невозможность видеть детали.

Можно отметить, что разные варианты образной памяти имеют свои особенности. Например, в ряде случаев образная память приобретает многогранность, становится более синтетичной. Вот как воспринимал герой замечательной книги А. Р. Лурии «Маленькая книжка о большой памяти» отдельные буквы и цифры. «А — это что-то белое, длинное»; «# — оно уходит вперед, его нельзя нарисовать»; — острое»; «Я — это большое, можно по нему прокатиться».

Образность при восприятии цифр описана в двух вариантах. Первый вариант связан с ассоциированными формами и цветами. «1 — это острое число, независимо от его графического изображения, это что-то законченное, твердое»; «2 — более плоское, четырехугольное, беловатое, бывает чуть серое»; *3 — отрезок заострен и вращается»; «4 — опять квадратное, тупое, похожее на 2, но более значительное, толстое»; «5 — полная законченность в виде конуса, башни, фундаментальное»; «5 — невинное, голубовато-молочное, похожее на известь».

Второй вариант образного восприятия цифр был связан с ассоциативным восприятием разных типов людей. «Вот 1 — это гордый, стройный человек; 2 — женщина веселая; 3 — угрюмый человек, не знаю почему... 6 — человек, у которого распухла нога; 7 — человек с усами; 8 — очень полная женщина, мешок на мешке..., а вот 87 — я вижу полную женщину и человека, который крутит усы» (*А. Р. Лурия*, 1968). Образная память человека, описанного в этой книге, была стойкой — данный образ всегда повторялся при возникновении соответствующей ситуации. (Более подробное описание экзотических характеристик образной памяти этого человека приведено далее в главе 3.)

Результаты изучения образной, эйдетической, памяти приводят к вопросу о том, насколько часто этот вид памяти используется в реальной деятельности. Едва ли Природа создала такой механизм исключительно для работы благородных разведчиков и негодяев-шпионов. В ряде экспериментов изучалось, в каких типах мыслительных

операций используется образная память. Рассмотрим две группы опытов.

Первую группу составляют эксперименты, в которых предъявлялись две буквы и испытуемые должны были ответить, одинаковы ли они. Буквы могли иметь одинаковое название и одинаковое написание, например АА, или могли иметь одинаковое название и разное написание, например Аа. Измерялось время реакции, т. е. время от предъявления пары букв до принятия решения и нажатия на кнопку. В результате выяснилось, что время определения одинаковости букв существенно меньше в варианте АА, т. е. если буквы имеют и одинаковое написание, и одинаковое название.

Логичное объяснение этих данных заключается в том, что в процессе определения сходства буквы сравниваются в виде образов (картинок).

Далее в дополнительных сериях экспериментов выяснялось, в течение какого времени после начала сравнения имеет место образный анализ. Для этого вторая буква из пары предъявлялась не одновременно с первой, а через некоторое время. Время реакции в этих опытах измерялось от момента предъявления второй буквы. При такой схеме имело место сопоставление второй буквы и *следа памяти* первой буквы. Результаты показали, что, если задержка между буквами достигает примерно 3 с, время реакции при сравнении пар АА и Аа становится одинаковым (рис. 2.6). Таким образом, следует вывод о том, что образное представление данных используется только в начальные периоды обработки информации.

Вторую группу составляют эксперименты с «мысленными поворотами» фигур. В этих экспериментах испытуемым предъявляли две фигуры и просили оценить, можно ли перейти от одной фигуры ко второй путем ее мысленного поворота в собственной плоскости. При этом для контроля время от времени в качестве второй фигуры предъявляли зеркальные отображения первой фигуры, т. е. использовали такие изображения, которые ни при каких поворотах не могли совпасть с первой фигурой. Например, на рис. 2.7, а фигура 1 представляет собой стилизованный знак Я, фигура 2 может быть получена из фигуры 1 при повороте на 180°, в то время как фигура 3 является зеркальным отображением фигуры 1 и не может быть получена из нее ни при каких поворотах.

График (рис. 2.7, б) позволяет предполагать, что испытуемые поворачивали вторую фигуру, добиваясь ее совпадения с исходной фигурой пары. При этом мысленное движение проводилось по часовой стрелке или против нее исходя из того, какой путь короче. Из полученных

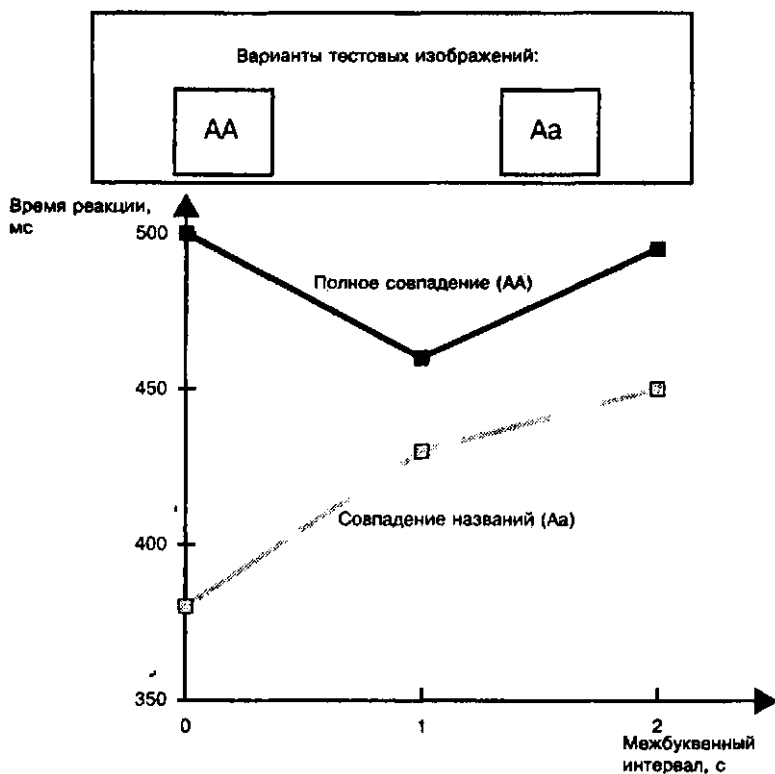


Рис. 2.6. Зависимость времени реакции при сравнении пар букв, имеющих совпадение названий при разной форме написания и полное совпадение.

Вверху: тестовые изображения. *Внизу:* результаты экспериментов. Ось абсцисс — интервал задержки между предъявлением первой и второй букв пары, ось ординат — время реакции. Данные показывают, что в диапазоне межбуквенных интервалов до 2 с имеет место обработка данных в виде образных представлений (по *Клацки Р.*, 1978)

данных следует, что при малых углах поворота требуется порядка 2 мс на Г, при больших — порядка 5 мс на Г. Ввиду того что время решения прямо зависело от поворота целостной фигуры, авторы пришли к выводу, что сравнение в таких условиях проводится именно в зрительных кодах, представляющих собой непосредственные образы предъявляемых фигур. Действительно, трудно представить полученное изменение времени реакции при повороте фигуры, если происходит сравнение списка признаков.

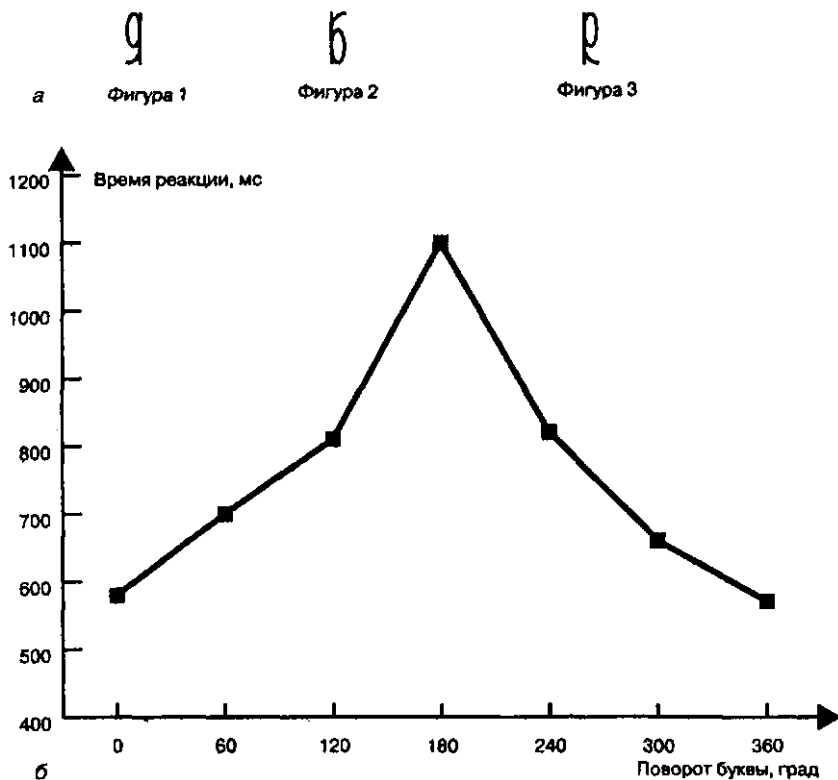


Рис. 2.7. Мысленный поворот фигур: а — фигура 1 — исходная; фигура 2 — исходная фигура после поворота на 180°; фигура 3 — зеркальное отображение фигуры 1; б — зависимость времени реакции при принятии решения об идеичности двух фигур с точностью до их поворотов. Из графика следует, что время реакции возрастает и находится в кусочно-линейной зависимости от поворота фигур от 0 до 180°

Слуховая образная память, другие типы образной памяти

Естественно полагать, что если мы можем видеть сигнал после окончания его внешнего физического существования, то нервной системе должно быть «выгодно» такое устройство, при котором мы слышим сигналы после их окончания. Это действительно так. По аналогии с «иконическим» хранением зрительных образов для образной слуховой памяти используется термин «эхоческое» хранение. Сходство этих видов сенсорной (чувственной) памяти заключается в том, что

они хранят следы необработанной сенсорной информации. Существенной чертой образного следа является то, что, как правило, у большинства людей его длительность невелика. По-видимому, смысл этих видов памяти заключается в продлении времени восприятия целостного сигнала, в получении дополнительного времени для того, чтобы рассмотреть или расслышать сообщение.

На бытовом уровне эффект эхоической памяти отражается в выражениях типа «еще звучит в ушах» и часто связано с намеренным повторным внутренним проговариванием слова. Это имеет место, например, при необходимости запомнить номер телефона, когда мы специально прислушиваемся к ^внутреннему звучанию, цепляясь за точность воспроизведения интонаций, громкости, акцента, высоты голоса. На активное использование механизма эхоической памяти указывают результаты анализа ошибок в экспериментах со зрительным или слуховым восприятием букв. В таких экспериментах было показано, что, даже если буквы предъявлялись зрительно, ошибки воспроизведения были связаны со звучанием. Так, вместо В часто воспроизводилось Р (в англ. звучании «би» и «пи»), вместо S воспроизводилось X (в англ. звучании «эс» и «экс»). Более полные результаты этих экспериментов приведены в табл. 2.1, где наиболее частые ошибки созвучий выделены жирным шрифтом.

Таблица 2.1
Частотность ошибок при воспроизведении зрительно предъявленных букв (по Р. Солсо, 1996)

Буква-стимул	В	С	Р	Т	У	Ф	М	Н	Х	
В		18	62	5	83	12	9	3	2	0
С	13		27	18	55	15	3	12	35	7
Р	102	18		24	40	15	8	8	7	7
Т	30	46	79		38	18	14	14	8	10
У	52	32	30	14		21	15	11	11	5
Ф	6	8	14	5	31		12	13	131	16
М	12	6	8	5	20	16		146	15	5
Н	11	7	5	1	19	28	167		24	5
Х	7	21	11	2	9	37	4	12		16
Х	3	7	2	2	11	30	10	11	59	

Аналогичные результаты, говорящие о значимости акустического кодирования, получены при изучении ошибок глухих студентов. Выяснилось, что у хорошо говорящих глухих встречались акустические ошибки, у плохо говорящих — нет.

Существование других типов образной памяти следует из наших самонаблюдений. В той или иной степени люди могут представить себе тактильные ощущения, возникающие при прикосании к различным объектам, — ощущения тепла, холода, боли, напряженных мышц, запахов, вкуса многих продуктов. В качестве оценки выраженности образной памяти можно использовать тест Бетса или, как его называют иначе, тест «живости мысленных образов» (Р. Солсо, 1996). Испытуемый должен оценить по пятибалльной шкале выраженность образов при мысленном представлении ощущений семи модальностей: зрительной, слуховой, кожной, вкусовой, обонятельной, двигательной и органической. В тестовых заданиях испытуемых просят представить себе:

- цвета национального костюма;
- звук вырывающегося пара;
- ощущение песка;
- телесные ощущения, возникающие при беге вверх по лестнице (ощущения «забитых» мышц);
- вкус апельсина;
- запах нового лосьона;
- ощущения, связанные с больным горлом.

Образная память при раздражении мозга электрическим током

Специфическое доказательство наличия образной памяти было получено в ходе многочисленных экспериментов по раздражению отдельных участков мозга, нервных стволов и рецепторов. Образы такого типа обозначают термином *фосфены*. Обычно раздражения, вызывающие фосфены, производятся в медицинской практике и осуществляются при помощи слабого электрического тока, что, в частности, связано с легкостью и точностью дозирования раздражения. Воздействия такого рода используются в диагностических целях, например, при исследовании чувствительности зрительного нерва или при изучении границ пораженной ткани мозговых структур. Некоторые методики электрораздражения связаны с терапевтическими воздействиями, направленными на тренировку проводимости зрительного нерва при ряде заболеваний.

Возникновение фосфенов имеет место и при других условиях — при механических воздействиях на глаз или ухо, а в некоторых случаях у людей с высокой возбудимостью фосфены возникают спонтанно, в покое или при длительной сенсорной изоляции. В частности, фосфенами объясняют различные «озарения», «видения света», описанные различными религиозными мистиками, занимавшимися самонаблюдениями и размышлениями в темноте. По этой же причине фосфены получили также название «кино узников». На рис. 2.8 приведены 15 типов фосфенов, полученных в результате обобщения данных более чем 1000 испытуемых. Фосфены были получены в условиях низковольтного раздражения (напряжение 1 В, ток 1 мА), приложенного к вискам испытуемых.

Фосфены возникают и в результате механических воздействий, таких, как удар или достаточно сильное нажатие на глазные яблоки. Такие простые и часто произвольные случаи издавна давали пищу для размышлений, представляли собой способы познания своих ощущений. С более общих позиций возникновение первичных образных ощущений, конечно, ограничено не только зрительными образами. Различные неспецифические раздражения других органов чувств вызывают аналогичные эффекты. Например, аккуратное касание тоненькой иголкой различных частей языка вызывает различные вкусовые ощущения, такие, как ощущения кислоты, горечи, неспецифические воздействия на ухо вызывают эффект звона, шума и т. д. Возможно, все эти эффекты лежали в свое время в основе возникновения философии

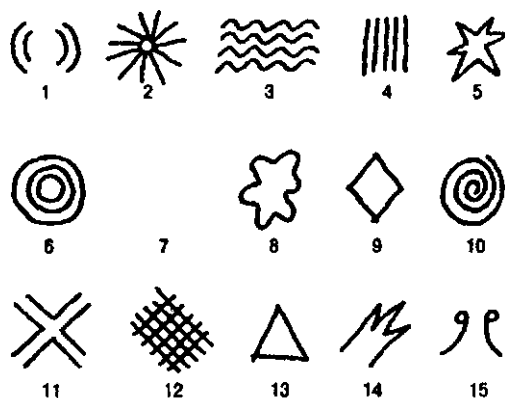


Рис. 2.8. 15 типов фосфенов, вызванных раздражением висков слабым электрическим током. Обобщение данных более 1000 человек (Зрительные образы, 1973)

субъективного идеализма, представители которого считали, что все срабятия внешнего мира на самом деле существуют только внутри нас.

Существенное значение для изучения фосфенов имел тот факт, что их максимальная выраженность имела место, если раздражение проводилось импульсами с частотой от 5 до 40 Гц, т. е. в диапазоне частот основных биоритмов мозга. При варьировании частоты раздражающих импульсов происходил переход от одних типов "фосфенов к другим. Причем для каждого испытуемого тип фосфена, соответствующего некоторой данной частоте, повторялся на протяжении нескольких месяцев. Наличие зависимости типа фосфена от частоты стимуляции, возможно, объясняется тем, что разные частоты приводят к резонансному ответу разных участков нейронной сети, отвечающих за эти фосфены.

Раздражение электрическим током первичных областей зрительной коры головного мозга, т. е. тех областей, к которым приходят окончания зрительного нерва, также вызывает фосфены. Они имеют вид ярких точек света или ярких пятен света, при усилении раздражения — звезд, колес, цветных дисков, шаров, спиралей и т. д. При раздражении областей первичной слуховой коры больные сообщают о наличии слуховых образов, таких, как звон, щелканье, щебетанье, гуденье и др.

Еще более удивительные образные следы памяти активируются при раздражении вторичных, так называемых ассоциативных областей коры головного мозга. Такого рода данные получают, например, при диагностике границ опухолей во время хирургических операций. Во время таких операций врачи поддерживают контакт с больным, который находится в сознании, под местным наркозом. Это связано как с медицинскими показаниями, так и с тем, что собственно мозговая ткань лишена болевых рецепторов. По данным В. Пенфильда, хирурга, впервые описавшего эти явления, раздражение вызывает реально воспринимаемые больным образы и эпизоды прошлого. Эффект получил название *flash-back** — «вспышки пережитого» (В. Пенфильд, Л. Роберте, 1964).

Вспышки пережитого всегда отличались яркостью, образностью и тем, что больные называли «эффектом присутствия». Говоря об образности «вспышек пережитого» у разных больных, Пенфильд и Роберте в книге «Речь и мозговые механизмы» приводят такие примеры: «Д. Ф. слышала оркестр в операционной, но не могла вспомнить, где она его слышала ранее. Это была песня, которую она никогда не училась ни петь, ни играть. Возможно, она забыла всю окружающую обстановку в тот момент прошлого, когда она слушала оркестр. Т. С. слышал

музыку и ему казалось, что он находится в театре, где он когда-то ее слушал. А. Б. слышала рождественскую песню на своей родине в Голландии. Ей казалось, что она находится в церкви и что она так же расстрогана красотой окружающего, как это было в сочельник, несколько лет тому назад» (В. Пенфильд, Л. Роберте, 1964).

Больные как бы одновременно знали, что находятся в больнице, но и воспринимали вспышки пережитого как реальные или близкие к реальным события. «Да, я слышу смех людей — моих друзей в Южной Африке», «Я реально слышала голос знакомого...», «О, знакомое воспоминание — где-то в учреждении. Я могу видеть письменные столы. Я была здесь, и какой-то человек, прислонившийся к столу, с карандашом в руке, звал меня». Эти примеры, по мнению исследователей, по своей яркости, образности и непосредственности имеют определенную аналогию с детскими воспоминаниями, а иногда и сновидениями.

Кроме того, следует отметить еще одно важное свойство вспышек пережитого, о котором шла речь при обсуждении механизмов запоминания. Это свойство связано с эффектом запоминания именно незначительных, с точки зрения человека, событий, событий, на которые он в свое время не обращал никакого внимания. Возможно, эти факты являются существенными доводами в пользу предположения о том, что мы помним намного больше, чем вспоминаем.

Семантическая, или вербальная, память

Семантическая память представляет собой систему запоминания, основанную на смысловых характеристиках понятий. Организация и структурирование семантической памяти, таким образом, основаны на содержательном описании понятий и слов, обозначающих эти понятия. Такая память, как мы уже видели, в определенном смысле противоположна образной памяти. Различия заключаются в том, что если образная память представляет собой память на «необработанные», «неискаженные» образы, сохраняющие топологию, т. е. соотношения своих пространственных частей, то семантическая (вербальная, или словесная) память основана на кодовом описании понятий.

Кодовое описание в принципе не сохраняет никаких топологических признаков исходного понятия, если такие признаки имели место. Например, при кодовом описании лица можно говорить о последовательных списках характеристик отдельных частей, выражаемых в терминах длины, площади, изрезанности и т. д. Такой тип запоминания, конечно, совместим с образной памятью и дополняет ее.

Однако наиболее важна семантическая память при запоминании понятий, слов и представлений, не имеющих образных аналогий. Например, трудно представить образы таких понятий, как «доброта» или «различие». Такие абстрактные понятия, конечно, имеют связи с различными образами, но эти связи, как правило, опосредованы и ассоциативны. Исключение составляют рассматриваемые далее примеры синестезий и экзотических образных ассоциаций, используемых некоторыми мнемонистами. Таким образом, семантическая память основана на структурировании значений, смыслов понятий. Причем в основе ее лежит, во-первых, запоминание кодов отдельных признаков понятий, что происходит в результате сложных процессов выделения и описания этих признаков, и, во-вторых, установление системы ассоциативных связей между отдельными признаками и целыми понятиями. В результате понятно, что семантическая память представляет намного больше вариантов запоминания, намного больше способов установления связей между понятиями, чем образная память.

На рис. 2.9 в качестве модели части семантической памяти человека приведен небольшой участок *семантической сети*, определяющий возможные системы связей между понятиями, определяемыми словами строки известного стихотворения Д. Хармса:

Иван Топорышкин пошел на охоту.
С ним пудель пошел, перепрыгнув забор,
Иван, как бревно, провалился в болото,
А пудель в реке перепрыгнул топор...

Действительно, структура семантической памяти предоставляет возможность установления связей между любыми понятиями. Более того, структура памяти дает возможность приписывать каждой связи определенное значение частоты ее использования, причем частота или, как говорят, вес могут быть разными в зависимости от ситуации использования данной связи, т. е. от общего контекста. Рисунок 2.9 также иллюстрирует факт существования различного и постоянно изменяющегося количества свойств у того или иного Понятия. Свойства, описывающие некоторое понятие или, как часто говорят, *атрибуты* этого понятия, могут сами представлять сложные иерархически организованные структуры.

Для того чтобы более глубоко представить себе организацию семантической памяти, можно в качестве упражнения попробовать дополнить рис. 2.9, расписывая дополнительные связи, веса, понятия, их определения и атрибуты. Такая работа, так же как и рассмотрение рис. 2.9,

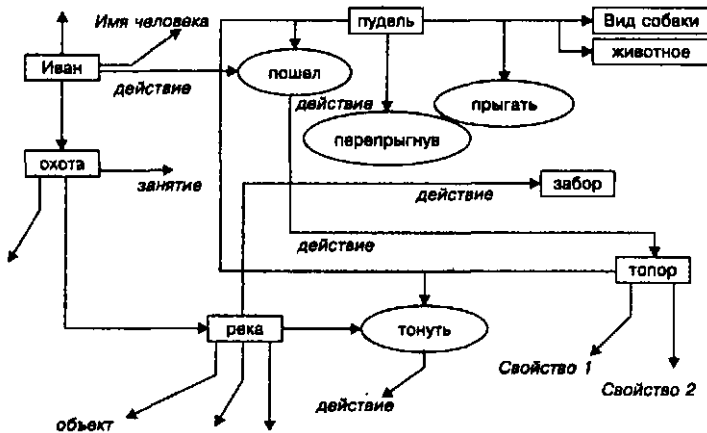


Рис. 2.9. Модель участка семантической памяти. У каждого понятия, обозначенного прямоугольником или эллипсом, может быть множество стрелок, обозначающих свойства, параметры или характеристики.

Участок семантической сети памяти может достраиваться или перестраиваться в зависимости от ситуации. Различные стрелки-связи могут иметь разный вес или частоту использования

приводит к важному выводу: *структура семантической памяти постоянно реорганизуется*. Это свойство внутренне присуще памяти и следует из ее сетевой структуры. Действительно, в зависимости от ситуации список атрибутов каждого узла памяти должен меняться, кроме того, должны меняться приоритеты атрибутов. В одних условиях мы опираемся на одни свойства объектов, в других — на другие, и на этом эффекте основано разнообразие мыслительной деятельности человека.

Разработка семантических моделей памяти основана на большом количестве экспериментальных данных. В частности, на результатах, показывающих, что семантическая память в общем случае представляет собой не граф, а именно сетевую структуру. Под *графом* в данном случае понимается некоторая экономно построенная структура, при которой существует единственный путь связи между любыми двумя точками. Рисунок 2.10, *а* представляет собой пример графа, рис. 2.10, *б* — пример участка сети. Из этих примеров ясно, что в сложной сети могут быть выделены более простые участки, представляющие собой графы.

Основная разница между графовой и сетевой структурой связана с принципом *когнитивной экономичности* или *неизбыточности* структуры связей между понятиями. В рамках семантической модели от

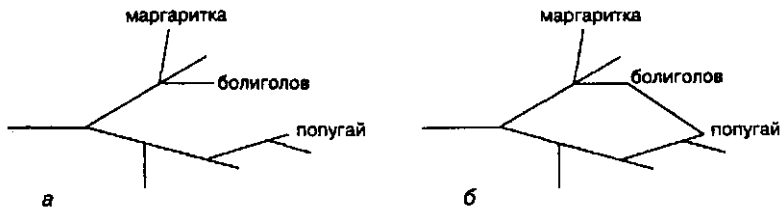


Рис. 2.10. Схема различий между графовой (а) и сетевой (б) моделями организации семантической памяти. Графовая модель реализует принцип когнитивной экономичности, сетевая — возможность прямых связей между любыми понятиями

одного понятия к другому можно пройти при помощи многих путей. Модель графа связей требует одного пути, высокой степени экономичности и иерархии. Под термином «когнитивная экономичность» подразумевается, таким образом, экономичность связей между следами знаний (*cognio* — знание, понятие).

Экспериментальная проверка правильности той или иной модели основана на измерении времени принятия решения при определении сходства различных понятий. Например, при определении, относятся ли к одной категории такие пары слов, как «болиголов» и «маргаритка», потребовалось больше времени, чем при определении сходства слов «болиголов» и «попугай». Таким образом, данный эксперимент показывал, что, для того чтобы пройти путь от названия одного цветка до названия другого, требуется проделать более длинный путь, чем при определении связи между названием цветка и животного. В модели графовой структуры памяти можно было бы ожидать обратного. Строгая упорядоченность понятий и экономичность связей этой модели требует короткого пути для перехода от названия одного растения к названию другого. Для этого требуется сделать небольшое количество шагов вверх по графу до узла «растения». С другой стороны, переход между отдаленными узлами конкретного растения и конкретного животного должен потребовать намного более длинного пути и намного большего времени.

Выбор из многих подобных экспериментов был сделан в пользу модели неэкономной семантической сети, допускающей возможность неупорядоченной странной системы связей «всех со всеми».

Вариант сетевой модели семантической памяти хорошо согласуется с предположениями о том, что в процессе развития память формируется по принципу «ядер», когда некоторое понятие отражается структурой участка сети. Причем, как правило, отдельные понятия в процессе

развития памяти и в процессе развития организма представляют собой частичные, далеко не полные, иногда не совсем правильные знания. В результате каждое «ядро», каждый «атом» знаний формируется постепенно и несет в себе многие предыдущие, ранее сложившиеся связи. Именно поэтому, как показывают результаты экспериментов, время принятия решений о правильности (оценке истинности) высказываний часто не зависит от минимального количества связей между понятиями и бывает более коротким при анализе часто встречающихся выражений. Например, выражение «Акула может двигаться» является часто встречающимся, выражение «У лосося есть рот» встречается редко, т. е. связи между словами этого выражения низкочастотны. Время принятия решений при оценке правильности подобных выражений в принципе уменьшается с ростом частоты их употребления.

Кратковременная память: последовательные образы и иконическое запоминание

При ознакомлении с характеристиками памяти естественно возникает вопрос о динамике процессов запоминания, т. е. о временной организации следов памяти. Как происходит запоминание, каковы механизмы этого процесса, что происходит вначале и что впоследствии? В основе представлений о механизмах фиксации следа памяти лежат понятия о *кратковременной* и *долговременной* памяти. Собственно идея о двойственности памяти непосредственно следует из практического опыта человека и поэтому вполне соответствует его интуитивным представлениям: Действительно, самонаблюдения показывают, что подавляющее большинство событий запоминаются на весьма короткое время и затем, если мы не принимаем особые меры по заучиванию и запоминанию, исчезают из памяти. В то время как другие события запоминаются надолго, они как бы переходят в другой статус — в статус долговременной памяти. Такой переход отображения события из кратковременной в долговременную память получил название процесса *консолидации* следа (или энграммы) памяти.

Рассмотрим подробнее экспериментальные данные, говорящие об этапах запоминания сенсорных — зрительных и слуховых сигналов. Эти данные следует рассматривать как модель процесса кратковременного удержания в памяти следов любого сигнала. Общая идея экспериментов заключается в предъявлении сигнала и анализе ощущений, возникающих в процессе восприятия. Многочисленные опыты показали, что после краткого предъявления изображения у человека

• течение некоторого времени сохраняется «непосредственный» близкий к полному отпечаток этого изображения. Классическими результатами изучения самых первых этапов кратковременной памяти (непосредственных следов памяти) являются данные о двух типах явлений: о последовательных образах и об иконической памяти,

• Так, при явлении, называемом *последовательный образ*, человеку в условиях сумеречного освещения (или в темноте) предьявляется кратковременная вспышка света длительностью порядка нескольких секунд. Вспышка света должна быть достаточно яркой, но не слепящей и может освещать какую-нибудь фигуру, например, крест, квадрат, другое более сложное изображение. Более простой способ получения эффекта последовательных образов (следа раздражения) — посмотреть на яркий источник света и перевести взгляд на белую стену или просто закрыть глаза. После такой стимуляции испытуемый в течение 10-30 с видит различные последовательно развивающиеся образы (рис. 2.11).

Первая фаза последовательных образов (образ Геринга) развивается через 30-40 мс. И длится в течение 70-80 мс (для справки: 1 мс равна 1/1000 секунды). В течение этой фазы человек видит образ, который немного слабее по яркости, чем сам объект стимуляции, выглядит светлым при светлом объекте и сохраняет цвета своих частей. Затем, примерно через 160 мс, развивается вторая фаза последовательного образа (образ Пуркинье). Эта фаза длится 170-500 мс, образ обладает намного меньшей яркостью, кроме того, имеет место инвертирование видимых цветов на дополнительные, в частности, светлые части воспринимаются как темные и т. д. Важно отметить, что образ

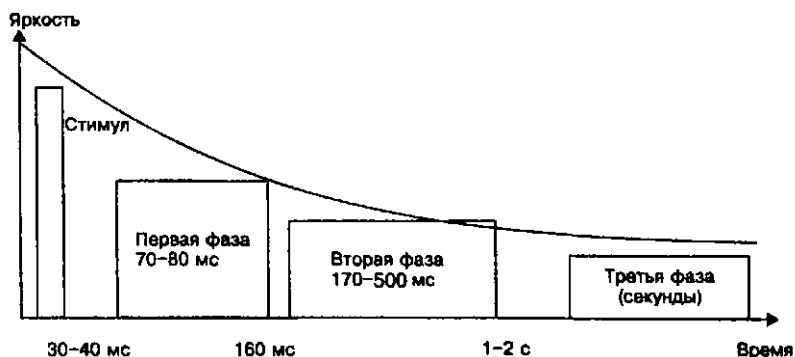


Рис. 2.11. Схема сохранения следов кратковременной памяти в ходе развития эффекта последовательных образов. Ось абсцисс — время после вспышки света, ось ординат — сравнительная яркость вспышки и следовых образов

сохраняет воспроизведение основных деталей, причем детали видны, даже если человек не разглядел их на самом объекте. Затем следует темновой интервал значительно большей длительности, вслед за которым часто следует третья фаза — образ Гесса. Длительность этого образа — несколько секунд, яркость и передача деталей значительно снижены.

Сравнимым по длительности фиксации следа является ранее описанный эффект эйдетической или, как часто говорят, *тонической* памяти. Термин «иконическая память» является более образным, его происхождение непосредственно связано с понятием иконы как некоторой исходной, первичной картины, являющейся способом хранения следа памяти. Ранее (см. «Образная память») был описан собственно феномен эйдетики, сейчас делается упор на описание механизмов иконической памяти. Основная роль иконической памяти заключается в осуществлении буферной функции или, другими словами, в продлении времени доступности информации. Можно сказать, что с помощью иконической памяти мозг пытается хотя бы частично реализовать мечту Фауста, выраженную знаменитой фразой: «Остановись, мгновение».

Как следует из опыта самоанализа, из изучения феномена эйдетической памяти, икона, или зрительный отпечаток мгновения, может содержать больше информации, чем человек способен запомнить. Однако было бы интересно получить количественные оценки, узнать, насколько больше и как долго икона может продлить мгновение? Для ответа на эти вопросы сравнительно недавно, в 1960 году, специалист в области инженерной психологии Дж. Сперлинг разработал методику «частичного отчета». Ранее при изучении кратковременной памяти испытуемым предъявляли тестовую таблицу и просили сообщить (устно или письменно) обо всех элементах этой таблицы. Такой способ получил название методики «полного отчета». Сущность методики «частичного отчета» заключается в том, что испытуемых просят сообщать только часть данных, причем, что принципиально важно, о том, какую часть данных требуется сообщить, испытуемый узнает после предъявления тестовой таблицы.

В базовом эксперименте Сперлинг предъявлял испытуемым таблицу, содержащую 9 букв, расположенных в трех рядах (рис. 2.12, а). Таблица предъявлялась в течение 50 мс. По методике «полного отчета» испытуемые сообщали только о 4-5 буквах из девяти, более того, при увеличении количества букв в таблице количество запомненных букв не изменялось. Возникает вопрос: действительно ли испытуемый может воспринять не более пяти букв или иконическая память является.

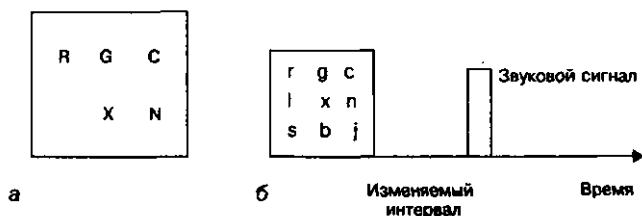


Рис. 2.12. Методика «частичного отчета» дает возможность определения продолжительности хранения следов и емкости иконической памяти: а — пример таблицы, предъявляемой испытуемому на время порядка 50 мс; б — временная последовательность предъявления тестовой таблицы и звукового тона — инструкции. Интервал между таблицей и звуковым сигналом может изменяться

настолько краткой, что ее след исчезает за время формирования ответа? Для ответа на этот вопрос и была создана методика «частичного отчета», при которой *после* предъявления таблицы испытуемому давался звуковой сигнал. Тон сигнала (высокий, средний, низкий) служил указанием на то, о каком ряде следует дать отчет — о первом, втором или третьем (рис. 2.12,6).

Оказалось, что каждый ряд воспроизводился испытуемыми практически со 100-процентной точностью! Это означает, что в течение некоторого краткого периода времени сенсорная иконическая память удерживает все буквы.

Спрашивается, какова же длительность иконической памяти? Для ответа на этот вопрос в экспериментах по «частичному отчету» вводилась временная задержка между предъявлением тестовой таблицы и последующим звуковым сигналом. Как и следовало ожидать, с ростом времени задержки количество запомненных букв уменьшалось. При задержке примерно в 1 с количество запомненных букв падало до уровня, имевшего место при методике «полного отчета» (рис. 2.13, 2.14). Таким образом, в условиях таких экспериментов непосредственная иконическая память в пределах долей секунды достигает 9 и более букв, в то время как по истечении секунды в памяти хранятся сведения только о 4–5 буквах.

Долговременная память: оценки объема

Кратковременная память представляет собой как бы узкий временной срез, в пределах которого происходит запоминание новой информации, новых событий, явлений и фактов. Однако для полноценного ориентирования в жизненных ситуациях нам необходимо постоянное

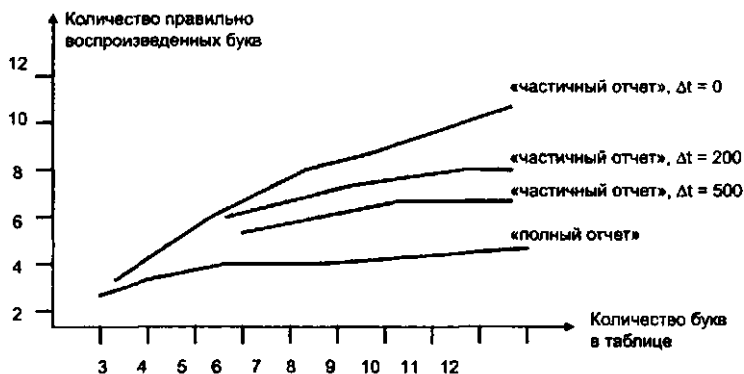


Рис. 2.13. Сравнение результатов воспроизведения букв тестовой таблицы в условиях «полного» и «частичного отчета». Δt обозначает задержку звукового тона инструкции. Полученные данные свидетельствуют, что условия «частичного отчета» дают возможность точной оценки емкости иконической памяти



Рис. 2.14. Методика «частичного отчета» дает возможность оценки длительности хранения информации в иконической памяти. Полученные данные свидетельствуют, что это время не превышает 1000 мс (1 с). Сплошной столбик показывает, что по прошествии этого периода объем иконической памяти уменьшается до уровня кратковременной памяти в условиях «полного отчета»

привлечение разнообразных данных, давно заложенных в память. Жить, пользуясь только тонким срезом сиюминутных событий, невозможно. Ввиду того что данные долговременной памяти используются при осуществлении буквально любого вида деятельности, вопросы объема, длительности и организации хранения информации являются весьма актуальными.

Оценки объема человеческой памяти разноречивы. С одной стороны, существуют факты, свидетельствующие в пользу предположений о ее практической безбрежности. Стоит только вспомнить нашу способность узнавать лица людей, которых мы не видели много лет и которые при этом сильно изменились. Если вдуматься, то вызывает удивление не только сам факт запоминания сложного, динамически меняющегося изображения лица, но и способность вспомнить это лицо на основании восприятия, вообще говоря, другого, во многом изменившегося изображения. С другой стороны, ввиду избирательности памяти, ее зависимости от эмоциональных, мотивационных компонентов, ввиду принципиальной ассоциативности памяти, когда Многие вещи вспоминаются только в определенном контексте, границы памяти очень трудно очертить.

Все это, в частности, говорит о том, что структура памяти человека во многом принципиально отличается от структуры памяти современных технических устройств, включая устройства компьютерной памяти. В компьютерных системах обработки данных количество информации, содержащейся в сообщении или в файле памяти, определяется как минимальная информационная емкость, которая требуется для представления этого файла. Информационная емкость исчисляется в двоичных единицах информации — битах (от англ. *binary digit* — двоичная единица) и является как бы характеристикой пустого накопителя, который может использоваться для записи различных сообщений (на практике чаще используются единицы, кратные битам, — байты, мегабайты и т. д.).

Таким образом, информационная емкость указывает лишь на предельные возможности носителя информации. Причем при условии, что содержимое памяти упаковано вполне определенным образом — так, что информационная емкость, содержащая какой-либо кусок памяти, определяется числом выборов («0» или «1»), необходимых для определения любого элемента данного куска памяти. Другими словами, это число, как в известной игре, показывает, сколько ответов «да» или «нет» достаточно получить, чтобы прийти до любого элемента данного куска памяти. Такая последовательность выборов иллюстрируется при помощи так называемого «кодового дерева» (рис. 2.15).

Очень важно отметить, что информационная емкость никак не учитывает смысловые различия хранимой информации. Совершенно разные в смысловом или, как говорят, в семантическом значении сообщения могут быть одинаковы по своей информационной емкости. Тем более информационная емкость не учитывает субъективного значения

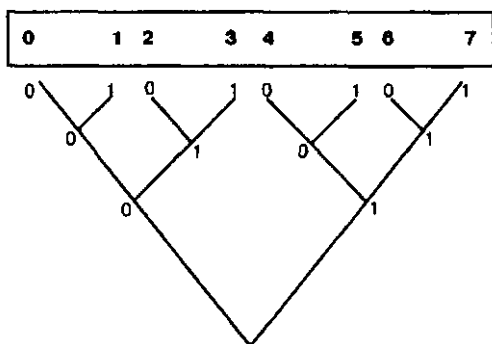


Рис. 2.15. «Кодовое дерево», иллюстрирующее способ кодирования информации в двоичных единицах (битах). В данном случае кодируется информация об объектах с номерами от 0 до 7. Номера объектов приведены наверху в рамке. Допустим, нужно найти в памяти объект с номером 5. Первый выбор между 0 и 1 переводит поиск к группе объектов 4-7 и отсекает объекты 0-3; второй выбор между 0 и 1 переводит поиск к группе объектов 4-5, отсекая объекты 6-7, и т. д. В итоге после трех выборов в узлах «кодového дерева» мы можем добраться до любого объекта из данного набора. Кроме того, в результате четырех выборов получим последовательность 1-0-1, обозначающую число 5 в двоичном исчислении

той или иной информации. При разработке теории информации специально ставилась задача «установить меру, не зависящую от психологических факторов» (2?. Глезер, И. Цуккерман, 1961). В результате оценки памяти в мегабайтах или гигабайтах, даваемые в технических системах, хотя и применимы для оценки памяти живых систем, но это применение имеет достаточно узкий диапазон. Наконец, принципиальным отличием является то, что память человека неразрывно связана с системами порождения знаний (рис. 2Л6),

Это значит, что в процессе вспоминания мы далеко не всегда просто копируем считываемую из памяти информацию, что является принципом памяти компьютерных систем. Вероятно, такое копирование в большей степени свойственно образной памяти, но во многих других случаях имеет место додумывание, логический вывод, воображение. В результате очень трудно оценить, какая часть вспомненного извлечена из памяти в виде непосредственной копии и какая часть сформирована в процессе извлечения. Возможно, в чем-то сходные процессы лежат в основе различий между глубинными структурами мышления и поверхностными структурами речи. По аналогии с выражением «мысль изреченная есть ложь» можно сказать: «Извлеченное из памяти не тождественно памяти!»

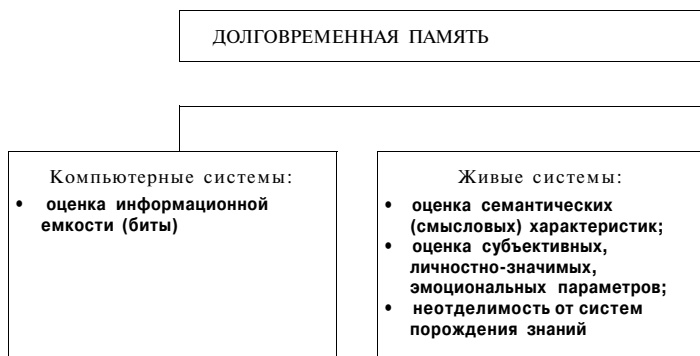


Рис. 2.1 в. Характеристики долговременной памяти компьютерных и живых систем

Проблема границ живой человеческой памяти связана с разработкой особых, специальных методов оценки объема памяти. Например, особые методы требуются для оценки объема ассоциативной, зрительной, слуховой или двигательной памяти.

Для того чтобы представить специфику таких методов, рассмотрим широко цитируемые результаты психологических экспериментов, проведенных Роджером Шеппардом и его коллегами. В ходе эксперимента испытуемым со скоростью, выбираемой ими самими, было предъявлено 612 цветных картинок. Правильность узнавания определяли в условиях двухальтернативного выбора, когда испытуемый должен выбирать знакомую картинку из пары предъявляемых. Выяснилось, что при немедленной проверке правильность узнавания равнялась 96 %. Однако еще интереснее было то, что через два часа количество верных ответов составило 99,7 %. Через неделю точность опознания в аналогичных условиях составляла около 85 %, через 4 месяца — порядка 55 %.

В другой серии экспериментов по изучению объема зрительной памяти авторы предъявляли испытуемым 2560 слайдов, показ каждого слайда занимал 10 с, слайды предъявлялись один за другим. При последующей проверке на узнавание (также в условиях двухальтернативного выбора) испытуемым давали вперемешку показанные и новые слайды. Оказалось, что сразу после показа испытуемые давали правильные ответы примерно в 97 % случаев, через год их число снизилось до 63 %. Не удалось установить пределов зрительной памяти и в последующих экспериментах, где свыше 90 % правильных ответов было получено в аналогичных условиях, когда испытуемым предъявляли 11 000 слайдов.

Схожие результаты были получены при оценке слуховой памяти. Слова и предложения показывали испытуемым короткое время одно за другим. В таких опытах правильное узнавание достигало 88 % при предъявлении 1224 предложений (*Р. Клацки, 1978, Р. Солсо, 1996*).

Удивительные результаты оценки объема человеческой памяти были получены в психологических наблюдениях за людьми, обладающими выдающимися способностями к запоминанию и хранению информации. Возможно, одним из наиболее известных является описание необычных характеристик памяти, приведенное в уже упоминавшейся книге А. Р. Лурии «Маленькая книжка о большой памяти» (*Л. Р. Лурия, 1968*). В ней собраны данные тридцатилетних систематических наблюдений за характеристиками запоминания, ассоциативного хранения данных и их забывания человеком, обладавшим выдающейся памятью. Данные, описанные в этой книге, тем более интересны потому, что касаются ранообразных сторон личности наблюдаемого человека.

Одним из первых вопросов изучения, естественно, был вопрос об объеме памяти. В результате многих специально проведенных экспериментов пределы запоминания установить не удалось. В ходе запоминания Шерешевский (Ш., как называл героя книги Лурия) никогда не пользовался такими приемами заучивания, как повторение, зубрежка, многократное прочтение, написание конспектов. Слова, числа или буквы он внимательно прослушивал или прочитывал и через какое-то время повторял без видимого труда и напряжения. Единственным условием эксперимента было отделение при запоминании одного элемента от другого интервалом в 2-3 секунды. Ряд элементов запоминания мог достигать 30, 50, 70 единиц, воспроизведение могло проходить практически после любой временной задержки. В частности, в специальных опытах проверка воспроизведения проводилась по прошествии 15-16 лет после запоминания.

Воспроизведение ряда с равной легкостью могло происходить и в обратном порядке. Еще большее впечатление производило то, что, пользуясь своей уникальной памятью, Ш. мог начинать воспроизведение с любого слова ряда. Он также мог сказать, какое слово следует и какое предшествует любому слову, заданному экспериментатором. Единственным отличием при этом было некоторое увеличение паузы перед ответом. Другими словами, в отличие от большинства людей, Ш. при воспоминании не обязан был «танцевать от печки». А именно в согласии с этим принципом мы, как правило, действуем при воспоминании последовательности элементов, составляющих тот или иной ряд. Ти-

пичный пример — вспоминание последовательности рядом стоящих букв алфавита: в лучшем случае приходится проговаривать большой кусок, в худшем — весь алфавит от начала до заданной буквы.

Впечатляющие данные были получены в опытах по запоминанию и воспроизведению цифровых таблиц. Например, таблицу из 20 цифр Ш. запоминал с перерывами и мысленной проверкой в течение 35-40 с; таблицу из 52 знаков (4 столбца по 13 знаков в каждом, в таблице 50 цифр, в конце первого и последнего столбца знак X) — в течение 3 мин. Последующее называние по памяти всех 52 знаков подряд заняло 40 с, цифры произносились ритмично и почти без пауз. Воспроизведение всех цифр в обратном порядке потребовало 35 с; называние по памяти цифр, расположенных по рамке таблицы, заняло 50 с; называние цифр, расположенных по некоторой зигзагообразной кривой, заняло 35 с. Мысленное превращение всех 50 цифр в одно многозначное число и прочтение этого числа заняло 90 с.

Результаты вспоминания, полученные через несколько месяцев, практически не отличались от описанных при первом воспроизведении. Запоминание и воспроизведение таблиц и рядов букв занимало приблизительно столько же времени, сколько требовалось при оперировании с цифрами.

Для оценки объема памяти этого человека особенно важно отметить, что он был известным мнемонистом, т. е. человеком, профессионально занимавшимся в ходе регулярных эстрадных выступлений запоминанием многих сотен и тысяч подобных рядов. Наверное, следует отметить, что феномен мнемонических способностей хотя и редок, но не уникален, и мнемонисты время от времени попадают в поле внимания психологов. Хорошо описанным в литературе случаем выдающейся памяти *является* феномен V. P. Память этого человека соперничала с памятью Ш. V. P. научился читать в 3,5 года, к 5 годам запомнил карту улиц Риги, в 10 лет помнил 150 стихотворений.

В исторических документах приводится большое количество упоминаний о феноменальной памяти различных людей, причем одним из объяснений распространенности этого феномена в древности могут служить факты малой грамотности и отсутствия книгопечатания. Как результат, общество приветствовало и поощряло людей с развитыми способностями к индивидуальному запоминанию. По имеющимся сведениям, римский философ, политический деятель и писатель Сенека был способен повторить, сохраняя однажды услышанный порядок, 2 тысячи бессвязных слов. Известный древнегреческий полководец Фемистокл мог назвать имя каждого из 20 тысяч жителей Афин.

По сообщениям историков, Юлий Цезарь и Александр Македонский знали в лицо и по имени каждого из своих солдат, а их количество достигало 30 тысяч человек. Хорошо известно, что среди еврейских раввинов всегда считались особо уважаемыми те, которые могли прочесть наизусть начиная с любого места весь Талмуд, а он представляет собой многотомную библиотеку.

Резюме

Комплекс основных механизмов памяти включает в себя механизмы запоминания, сохранения, активации, воспроизведения (считывания) и забывания информации. Память представляет собой сложную систему, которая имеет сознательные и подсознательные механизмы, управляющие процессами запоминания, забывания и восстановления следов.

Механизмы памяти связаны с эмоциональной и мотивационной сферой, управляются вниманием и интеллектом и пронизывают буквально всю деятельность человека. Процессы запоминания и хранения информации не являются нейтральными, они зависят от способа работы с этой информацией. Одна и та же информация может запоминаться разными способами, храниться в разных видах — в виде сенсорной, в том числе зрительной, слуховой, тактильной (осязательной), вкусовой, образной, логической памяти, в виде семантических, вербальных, символьных и знаковых представлений.

Память об одном и том же событии может быть образной и логической, построенной на принципе ассоциативности или на принципе повременного запоминания, когда фиксируется последовательность эпизодов.

Память может быть произвольной и непроизвольной, сенсорно-образной или вербальной, эмоциональной и логической.

Вопросы и задания для самопроверки и семинаров

1. Запишите смысл названий подзаголовков данной главы и их основные положения.
2. Составьте схему основных видов памяти и кратко охарактеризуйте каждый тип.
3. В чем заключается множественность следов памяти?
4. Что представляют собой декларативная и процедурная память?

5. Приведите примеры образной слуховой и образной зрительной памяти.
6. В чем отличие поэпизодной и ассоциативной формы памяти?
7. Какими мнемоническими приемами запоминания пользуетесь вы?
8. Каковы особенности семантической памяти?
9. Опишите основные характеристики кратковременной памяти.
10. Какими вы видите подходы к оценке объема долговременной памяти человека?

Глава 3

Запоминание, забывание, воспроизведение

Ключевые понятия: выдающиеся мнемонисты и способы запоминания больших массивов информации, методы «места» и «вешалок», «вспышки пережитого», «*deja* ш» и реинкарнация, запоминание бессмысленных буквосочетаний, 7 ± 2 — «магическое число», ретроградная и антероградная амнезии, неспецифическая система реактивации следов памяти.

Способы запоминания, используемые людьми с выдающейся памятью

При рассмотрении видов памяти мы убедились, что системы выдающейся памяти в разных случаях основаны на особом развитии различных механизмов запоминания и хранения информации. В частности, можно видеть, что если на одном «полюсе» находятся люди с предельно выраженной образной памятью, такие, как Ш., то на другом «полюсе» — люди с развитой семантической памятью, такие, как V. P.

Возникает вопрос, могут ли люди, обладающие мнемоническими способностями, научить других приемам запоминания больших массивов информации? Соблазн узнать это велик, а мнемонисты с удовольствием рассказывают о своих приемах.

Вот как описана мнемотехника Ш. в книге Лурии: «Когда Ш. прочитывал длинный ряд слов — каждое из этих слов вызывало наглядный образ; но слов было много, и Ш. должен был *"расставлять"* эти образы в целый ряд. Чаще всего — и это сохранялось у Ш. на всю жизнь — он расставлял эти образы по какой-нибудь дороге. Иногда это была улица его родного города, двор его дома, ярко запечатлевшийся у него еще с детских лет. Иногда одна из московских улиц. Часто он шел по этой улице — нередко эта была улица Горького в Москве, начиная от площади Маяковского, медленно продвигаясь вниз и "расставляя"

образы у домов, ворот и окон магазинов, и иногда незаметно для себя оказывался вновь в родном Торжке и кончал свой путь... у дома его детства... Легко видеть, что фон, который он избирал для своих "внутренних прогулок", был близок к плану сновидений и отличался от него только тем, что он легко исчезал при всяком отвлечении внимания и столь же легко появлялся снова, когда перед Ш, возникла задача вспомнить "записанный" ряд» (А. Р. Лурия, 1968).

Во многих психологических исследованиях показано, что установление связей между запоминаемыми объектами и конкретными частями мысленно представляемых и хорошо знакомых человеку пространственных схем представляет собой один из наиболее известных мнемонических приемов.

В частности, интересны причины ошибок при таком запоминании. В разных экспериментах при воспроизведении длинных рядов слов были пропущены слова «карандаш», «яйцо», «дирижабль», «знамя» и «путамен». Вот цитата из протоколов объяснений самого Ш. «Я поставил "карандаш" около ограды — вы знаете эту ограду на улице, — и вот карандаш слился с этой оградой, и я прошел мимо него... То же было и со словом "яйцо" Оно было поставлено на фоне белой стены и слилось с ней. Как я мог разглядеть белое яйцо на фоне белой стены?... Вот и "дирижабль", он серый и слился с серой мостовой... И "знамя" — красное знамя, а вы знаете, ведь здание Моссовета красное, я поставил его около стены и прошел мимо него... А вот "путамен" — я не знаю, что это такое... Оно такое темное слово — я не разглядел его.., а фонарь был далеко...» (Л. Р. Лурия, 1968).

Использование «метода мест» как мнемонического приема запоминания, по-видимому, впервые упоминается в трактате «De oratore» («Об ораторе»), написанном знаменитым древнеримским государственным деятелем Цицероном. Цицерон вошел в историю как знаменитый оратор, человек, который виртуозно владел искусством риторики, т. е. способами аргументации, полемики и убеждения слушателей. В этом трактате Цицерон говорил о поэте Симониде, жившем примерно в 477 году до н. э. Легенда о Симониде, кстати говоря, многократно упоминается в древних римских текстах, в текстах эпох Средневековья и Возрождения.

Суть легенды в том, что поэт был приглашен на празднество к богатому и знатному человеку, исполнил специально написанную в честь хозяина лирическую поэму, в которую, по обычаю тех времен, включил хвалу божественным братьям Кастору и Поллуксу. Хозяин же воспользовался наличием «компаньонов» и сказал, что уплатит поэту

только половику обещанной суммы, остальное, мол, отдадут боги. Расплата богов не заставила себя долго ждать. Поэта вскоре вызвали из дома на улицу, где его ожидали двое юношей, в это время крыша дома рухнула, погребла и изуродовала до неузнаваемости всех пирующих. Двое юношей, спасших поэта, были сами Кастор и Поллукс, меркантильный и небогобоязненный хозяин был наказан, правда, за что пострадали остальные гости, не совсем ясно. Возможно, за то, что не дали своевременный и достойный отпор низким выпадам хозяина.

Однако для нашей темы суть легенды заключается в том, что боги научили поэта Симонида искусству запоминания. Он смог впоследствии перечислить всех гостей, причем сделал это на основании того, что запомнил, в *каком порядке* люди располагались за пиршественным столом. Притча о Симониде, таким образом, помогла Цицерону научиться тому, что сегодня называется мнемоническим приемом. Цицерон писал, что «следует держать в уме картину каких-нибудь мест и по этим местам располагать мысленные образы запоминаемых предметов... использовать места как восковые дощечки, а образы — как надписи».

Подробные примеры «мнемоники мест» приводятся в средневековых манускриптах. Так, в руководстве 1553 года, составленном венецианскими монахами-доминиканцами, содержится общий вид аббатства: его служб, часовни, надворных построек, библиотеки. Рядом приведены наборы отдельных объектов, сопоставленные с постройками аббатства (рис. 3.1). В итоге эти подсобные средства помогали святым отцам вспоминать основные этапы и узловые места своих речей и проповедей.

Образность восприятия и памяти наряду с пользой несет и многие трудности. Дело в том, что у людей со слишком сильно развитой образной памятью часто проявляется эффект так называемых *синестезий*. Под термином «синестезия» подразумевается повышенная чувствительность, когда каждый звук воспринимается как комплекс сенсорных ощущений (свет, цвет, вкус, прикосновение). В цитированной в начале 2-й главы книге В. Набокова «Другие берега» автор, описывая свой «цветной слух», говорит: «Цветное ощущение создается, по-моему, осязательным, губным, чуть ли не вкусовым чутьем. Чтобы основательно определить окраску буквы, я должен букву просмаковать, дать ей набухнуть или излучиться во рту, пока воображаю ее зрительный узор».

Описания букв у Набокова выглядят очень эффектно, вот некоторые из них: «... крепкое каучуковое Г; Ж, отличающееся от французского J, как горький шоколад от молочного; темно-коричневое, отполирован-

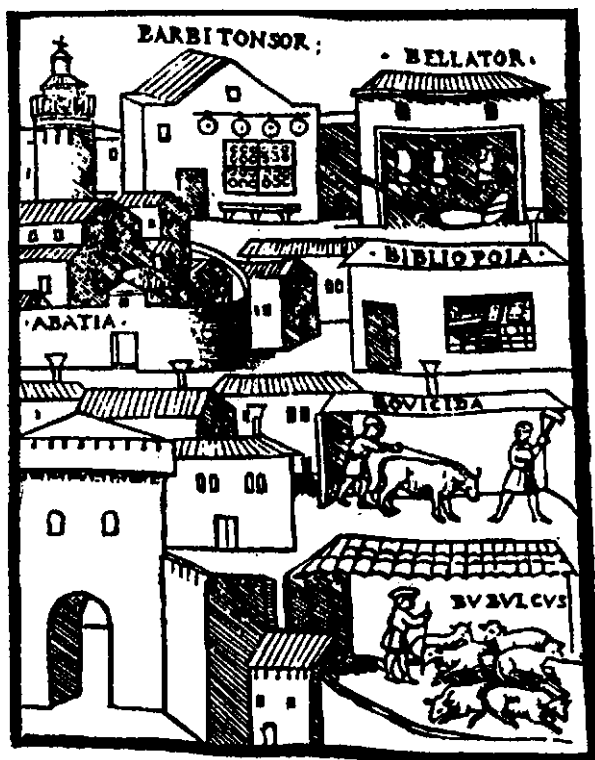


Рис. 3.1. Иллюстрация «метода мест», использовавшаяся монахами-доминиканцами для вспоминания основных положений своих речей и проповедей. Продвижение по плану аббатства с фиксацией объектов-меток помогало продвижению оратора по канве своего выступления {Блум Ф. и др., 1988}

ное Я,... клистирное Ч, пушисто-сизое Ш...>. Далее он пишет: «Переходя к спектру, находим: красную группу с вишнево-кирпичным Б (гуще, чем В), розово-фланелевым М... желтую группу с оранжевым Е, охряным Ё, палевым Д, светло-палевым И, золотистым У и латуневым Ю, зеленую группу с гуашевым П... и, наконец, синюю, переходящую в фиолетовое, группу с жестяным Ц, влажно-голубым С, черничным К и блестяще-сиреневым З. Такова моя азбучная радуга». По-видимому, Набокову синестезии не мешали, а скорее забавляли и радовали его. Недаром у него есть такие строчки: «На крайней дорожке парка лиловизна сирени, перед которой я стоял в ожидании бражников, переходила в рыхлую пепельность по мере медленного угасания дня,

и молоком разливался туман по полям, и молодая луна цвета Ю висела в акварельном небе цвета В» (Я. Набоков, 2001).

У Ш. синестезии также возникали как восприятие «цветного» голоса, однако они явно мешали его восприятию и мышлению. В беседе с известным психологом Л. С. Выготским он как-то сказал: «Какой у вас желтый и рассыпчатый голос». О голосе знаменитого режиссера С. М. Эйзенштейна он говорил: «Как будто целое пламя с жилками надвигалось на меня... Я начинаю интересоваться этим голосом — и уже не могу понять, что он говорит».

Синестезии возникали у Ш. и тогда, когда ему давали слушать отдельные звуковые тоны. Например, при подаче тона в 30 Гц и 100 дБ он видел «полосу шириной в 10—15 см цвета старого серебра; постепенно полоса сужается и как бы удаляется..., а затем превращается в какой-то предмет, блестящий, как сталь. Постепенно тон принимает характер вечернего света, звук продолжает рябить серебряным блеском... При предъявлении тона в 50 Гц и 100 дБ Ш. видит коричневую полосу на темном фоне с красными языками; на вкус этот звук похож на кисло-сладкий борщ, вкусовое ощущение захватывает весь язык... Тон в 2000 Гц и 113 дБ воспринимается как что-то вроде фейерверка, окрашенного в розово-красный цвет... полоска шершавая неприятная... неприятный вкус, вроде пряного рассола... Можно поранить руку» (А. Р. Лурия, 1968). Интересно отметить то, что в опытах, проводимых в течение нескольких дней, одни и те же раздражители всегда вызывали одни и те же переживания.

Наличие синестезий часто затрудняло Ш. запоминание требуемой информации. Отдельные звуки, бессмысленные слоги, незнакомые слова воспринимались им как «линии», «пятна», «брызги», «клубы пара», которые накладывались на запоминаемые образы, закрывали их, мешали запоминанию. «...Иногда — если какой-нибудь шум или посторонний голос — появляются пятна и все заслоняют..., или вкрадываются слоги, которых не было..., и я могу сказать, что они были... Вот это мешает запомнить... Ведь каждый шум мне мешает... Он превращается в линии и путает меня...» (Л. Р. Лурия, 1968).

Однако прием опоры на хорошо известный мнемонисту пространственный ряд — не единственный. Другой принцип запоминания — опора на существенные для данного человека понятия, другими словами, опора на смысловую, семантическую память. Опора на семантическую память, т. е. на память, связанную с какими-то значимыми для данного человека ключевыми словами, получила название «система слов-вешалок*». Вешалками могут быть не только значимые, имеющие

для данного человека индивидуально важный смысл слова, но и, например, хорошо рифмующиеся слова или слова, составляющие легко запоминающиеся фразы. Классический пример такой системы вешалок представляет фраза «каждый охотник желает знать, где сидит фазан», кодирующая порядок цветов в спектре — красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый.

Яркие варианты сочетания акустических, образных и семантических ключевых знаков и слов часто используются при изучении иностранных языков. Например, для заучивания англоязычным учеником русского слова «звонок» предлагается следующий путь: «zvонok» в транскрипции звучит как «zvahn-оак», причем «оак» по-английски — «дуб», а «звонок» — «bell». При заучивании предлагается представить картинку в виде дуба с висящими на нем колокольчиками (Р Солсо, 1996).

В своих выступлениях современный мнемонист С. Гарибян просит зрителей называть последовательность из десятков слов наявно неизвестном, лучше «экзотическом» для русскоязычной аудитории языке. Каждый из говорящих, естественно, записывает их для дальнейшей проверки. Разные списки читают последовательно несколько человек. Условия запоминания и результаты воспроизведения могут рассматриваться одновременно и как вариант системы ключевых слов-вешалок, и как вариант привязки запоминаемых образов к хорошо знакомому пространственному ряду. При этом сам процесс привязки сопровождается созданием подчеркнуто эмоционального состояния. В качестве ряда привязки Гарибян предлагает использовать части собственного тела. Если, например, надо запомнить последовательность слов на неизвестном языке, мнемонист путем эмоционально выраженных действий, а именно похлопыванием себя по разным частям тела, ассоциирует с ними неизвестные слова.

Знание перечисленных приемов едва ли облегчит процесс запоминания людям, не обладающим мнемоническими способностями. Что проще: запоминать объекты, перекодировав их в образы и связывая эти образы с запоминанием пространственного порядка других объектов? Или запоминать понятия, связывая их с другими ключевыми понятиями-вешалками? Данное знание напоминает шутку: человек приходит в цирк и говорит: «У меня есть номер — обезьянка поет, а крокодил играет на пианино». Ему не верят. Тогда он сдается: «Ну ладно, на самом деле обезьянка только открывает рот, все делает крокодил». Действительно, сняв одну загадку, мы сразу же приходим к другим, не менее сложным. И тем не менее анализ приемов мнемонистов подводит нас к изучению вопросов о механизмах, типах и видах памяти.

Мы помним все?

А. БЛОК в знаменитом стихотворении «Скифы» писал:

Мы любим все — и жар холодных числ,
И дар божественных видений»
Нам внятно все — и острый галльский смысл,
И сумрачный германский гений...
Мы помним все — парижских улиц ад,
И венецянские прохлады,
Лимонных рощ далекий аромат*.
И Кельна дымные громады...

Является ли преувеличением, художественной гиперболой ^езис о том, что мы помним все, что с нами было? Вопрос можно поставить и по-другому: в какой степени наша память хранит подробности потока текущих событий? В начале этой главы упоминалось о том, что наиболее легко вспоминаются яркие, эмоционально окрашенные события прошлого, события, имеющие важное значение для человека. Однако, с другой стороны, все знают, что иногда мы способны вспомнить, казалось бы, малозначимые или прочно забытые детали. Причем такое воспоминание происходит не только в результате упорных усилий, но иногда какие-то мелкие эпизоды и подробности всплывают в памяти сами собой, в результате каких-то не совсем понятных и странных ассоциаций.

Наличие огромного, не поддающегося точной оценке объема долговременной памяти человека еще не означает, что эта память содержит множество записей, сделанных «про запас», на всякий случай. В итоге вопрос о том, с какой точностью и детальностью происходит запоминание событий, на сегодняшний день также остается открытым.

Тем не менее к настоящему времени накопилось множество экспериментальных данных, свидетельствующих в пользу удивительной детальности информации, хранящейся в долговременной памяти. Типичными примерами таких событий являются эпизоды воспоминаний, относящихся к самому раннему детству. Характерно, что эти эпизоды часто вспоминаются как вполне рядовые, «проходные», не кажутся человеку какими-то особенными, связанными с существенными вехами его жизни. Свидетельствует ли это о наличии в долговременной памяти других подобных эпизодов, или же вспоминаемые эпизоды являются все-таки особенными, остаемся непонятым.

Например, можно предположить, что особенность этих эпизодов связана не столько с ними самими, сколько с тем, что их запоминание

проходило на фоне мощных пиков активности автономно работающих систем бодрствования и внимания. Определяющее значение для запоминания, возможно, имеет также уровень активности систем, связанных с эмоциональным фоном и уровнем мотиваций, в частности, таких, как любопытство, любознательность. Закономерности работы таких систем свидетельствуют о том, что они функционируют автономно независимо от систем восприятия и запоминания. Кроме того, важно отметить, что эти системы обладают собственными ритмами повышения и понижения активности. Условия начала и конца запоминания определяются моментами превышения уровня активности некоторых пороговых значений, устанавливаемых в зависимости от индивидуальных характеристик человека, таких, как тип личности, темперамент, степень заинтересованности и т. д. (рис. 3.2).

В качестве другого яркого и намного менее обычного примера детальности представления данных в долговременной памяти, по-видимому, можно рассматривать «вспышки пережитого» (*«flash-back*»*), описанные выше в разделе «Образная память при раздражении мозга элект-

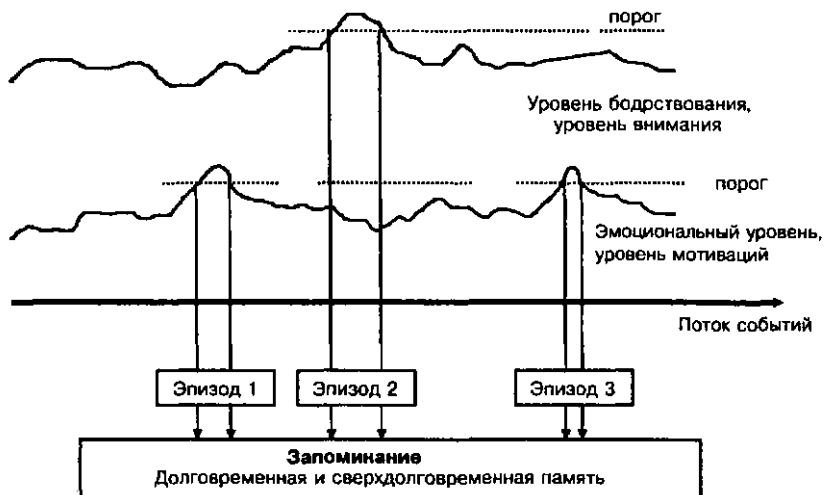


Рис. 3.2. Гипотетическая схема механизмов отбора текущей информации для записи в долговременную память. Сохранение текущего эпизода в памяти определяется совпадением его времени с пиком уровней внимания и бодрствования, а также с наличием в данное время выраженного эмоционального фона или уровня мотиваций (заинтересованности в данном виде деятельности)

рическим током». Часто эти вспышки освещают незначительные, казалось бы, давно забытые человеком эпизоды, на которые он в свое время не обращал особого внимания, причем всегда вспоминаемые эпизоды более живы, чем то, что можно вспомнить произвольно. Как следует из протоколов наблюдений за людьми, получавшими в ходе нейрохирургических операций такие раздражения, из глубин их памяти возникали самые разнообразные комплексы зрительных, слуховых, тактильных образов, причем одновременно с образами активировались и смысловые, знаковые ассоциации, вспоминались не только ощущения, но и мысли, имевшие место в прошлом, во время вспоминаемой ситуации.

Так, по данным В. Пенфильда и Л. Робинса (*В. Пенфильд, Л. Робине, 1964*), в результате электрического раздражения больная М. М. сообщила о целом комплексе сенсорных и смысловых ощущений: «Знакомое воспоминание — место, где я вешаю пальто — куда я хожу на работу». В другом случае больная Г. Ф. при электрическом раздражении слышала голос своего маленького сына Франка, находившегося недалеко от кухни, где она как бы находилась, наряду с этим она слышала и другие «сопутствующие» звуки, имевшие место в прошлом в той ситуации. Когда через десять дней после операции Г. Ф. попросили дать интерпретацию своих ощущений, она сказала: «О нет, это казалось реальнее, чем простое воспоминание... Конечно, я слышала Франка, как я слышала его много раз, тысячу раз».

Характерно, что без раздражения электрическим током больная была не в состоянии вспомнить ни одну из множества деталей эпизода, таких, как «гудение автомобиля, которое означало бы, что Франк в опасности, или крики других детей, лай собак, т. е. то, что образует "сопутствующие" звуки в каждом случае» (*В. Пенфильд, Л. Робине, 1964*). При этом, по словам нейрохирургов, специфика «*flash-back*» заключается не только в том, что в ходе воспоминаний возникают многие незначительные детали, но и в том, что часто при повторном раздражении «лента» памяти начинает разворачиваться с того же самого момента времени. События начинаются и прекращаются с началом и концом раздражающего воздействия тока. Причем никогда не были отмечены случаи обратного хода событий, память всегда движется вперед с неизменным шагом времени.

Отмечено, что «вспышки пережитого» всегда имеют выраженные зрительные и слуховые компоненты. Интересно то, что им свойственна динамичность и не свойственна статичность образов. В этом плане характерным является замечание авторов книги «Речь и мозговые

механизмы» о том, что феномен *flash-back** похож на то, «как будто бы поток сознания течет вновь точно так же, как когда-то в прошлом» (В. Пенфильд, Л. Робине, 1964). Больные в чем-то опровергают Гераклита, который говорил, что нельзя дважды войти в один поток. «...Больные, по-видимому, могут это сделать. Поток в какой-то мере тот же, но больной осведомлен о чем-то большем; у него имеется двойное сознание. Больной входит в поток прошлого таким же, каким он был в прошлом, но, когда он смотрит на берега потока, он знает также и настоящее... Больные никогда не считали свои ответы воспоминаниями. Им представлялось, что они как будто вновь слышат, вновь видят — вторично переживают моменты прошлого» (В. Пенфильд, Л. Робине, 1964).

Следует заметить, что эффект, близкий к «вспышкам пережитого», иногда имеет место и в обычных ситуациях, когда у здорового человека неожиданно возникает ощущение «ложной памяти», — ему кажется, что все происходящее в данный момент с ним уже было когда-то раньше. Это ощущение получило красиво звучащее название *deja vu** — переживание уже виденного. Вариантом «ложной памяти» может быть не только ошибочное чувство знакомости. Во многих случаях имеет место противоположное чувство, когда знакомое, обычное окружение на какое-то мгновение представляется странным и абсурдным, расстояния до хорошо знакомых видимых или слышимых предметов кажутся искаженными, увеличенными или уменьшенными.

Возможно, такие ощущения возникают как результат ошибок, сбоя механизма подсознательного сравнения текущей ситуации и воспоминаний прошлого. Другими словами, в результате ошибок в совместной работе механизмов сопоставления данных кратковременной и долговременной памяти, механизмов распознавания, сопоставления и интeппетатти этих маннх (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Гипотетическая схема возникновения эффектов ложной памяти типа «ранее пережитого» (*deja vu*) или обратных эффектов — эффекта «странности обычной ситуации», когда хорошо знакомое окружение вдруг кажется странным, абсурдным, иногда зловещим или таинственным

Механизм эффекта **deja vu**, как считается, связан с краткосрочным повышением электрической активности в височных структурах коры головного мозга. Возникновение высокоамплитудных, синхронизированных колебаний электрической активности в локальных областях височной коры, по-видимому, играет ту же роль, что и искусственная электростимуляция. Стоит подчеркнуть, что если эффект **deja vu** у здоровых людей встречается относительно редко, то у больных височной эпилепсией — довольно часто.

Этот эффект, как правило, входит в комплекс ощущений, появляющихся при приближении эпилептического припадка. Его механизм непосредственно связан с появлением в височной области коры одного или обоих полушарий мозга очагов высокоамплитудной синхронизированной электрической активности, четко регистрируемых на энцефалограмме.

* Возможно, эффект **deja vu** лежит в основе широко распространенных представлений о переселении душ, или реинкарнации. Действительно, объективное наличие у человека эффекта «ложной памяти», ощущение того, что раньше он был здесь, в месте, где он никак не мог быть в течение этой жизни, естественным образом вызывает предположение, что он был здесь в другой жизни. Распространенность представлений о переселении душ у разных народов всех времен и континентов следует из множества религиозных, мистических и светских книг и рукописей, и это, по-видимому, говорит о том, что эффект **deja vu** неотделим от психики человека.

Прямые и косвенные описания этого эффекта встречаются во многих научно-фантастических произведениях. Хорошей иллюстрацией **deja vu** и связанного с ним состояния ауры является пример кратковременного изменения обычного мировосприятия, описанный в повести братьев Стругацких «Пикник на обочине»: «Такого с ним никогда еще не было вне Зоны, да и в Зоне случалось всего два или три. Он вдруг словно попал в другой мир. Миллионы запахов разом обрушились на него — резких, сладких, металлических, ласковых, опасных, тревожных, огромных, как дома, крошечных, как пылинки, грубых, как булыжники, тонких и сложных, как часовые механизмы. Воздух сделался твердым, в нем объявились грани, поверхности, углы, словно пространство заполнилось огромными шершавыми шарами, скользкими пирамидами, гигантскими колючими кристаллами, и через все это приходилось протискиваться, как во сне, через темную лавку старьевщика, забитую старинной уродливой мебелью... Это длилось какой-то миг. Он открыл глаза, и все пропало. Это был не другой

мир — это прежний знакомый мир повернулся к нему другой, неизвестной стороной, сторона эта открылась ему на мгновение и снова закрылась наглухо, прежде чем он успел разобраться...»

Количественные оценки параметров запоминания и забывания

Приведенные примеры показывают сложность оценки объема памяти. На их фоне становится понятной ценность идеи классического метода оценки объема памяти, предложенного в 1885 году немецким психологом Германом Эббингаузом. Суть процедуры заключалась в исследовании запоминания, хранения и восстановления списков *бессмысленных* буквосочетаний. Такая модель оказалась удачной и дала много полезной информации. Во-первых, что очень важно, помогла вычленить процессы запоминания и вспоминания, так сказать, «в чистом виде», без влияния процессов оценки смысла и связанных с этим ассоциативных процессов. Во-вторых, модель позволила проводить четкие количественные оценки процессов, причем в условиях, когда отдельные члены списков запоминались практически независимо друг от друга.

В экспериментах использовались различные по длинесписки (ряды), состоящие из трехбуквенных слогов, например, слоги типа С-Г-С (согласная-гласная-согласная), такие, как РАП, БОП, КОР. Составленные списки Эббингауз прочитывал под метроном, задававший стабильный ритм Процесса восприятия. Интересно отметить, что свои многочисленные эксперименты Эббингауз проводил на самом себе. Возможно, он считал устройство своей памяти достаточно типичным и на этом основании решил, что проще провести множество опытов с одним человеком, чем ограниченное число экспериментов со множеством людей.

Как ни удивительно, эти предположения, ограничения, кажущаяся механистичность и простота экспериментальных процедур позволили получить результаты, не потерявшие свою значимость и сегодня. Может быть, объяснением этому является не только талант и трудолюбие, но и тот факт, что Эббингауз был первооткрывателем, т. е. человеком, который первым идет «по полю» и обнаруживает золотые самородки. Правда, следует заметить, что эта доля выпадает тому, кто правильно определяет место, где следует искать самородки, и обращает на них внимание, а это — явный талант и божий дар! Легко предположить, что многие люди прошли бы мимо самородка, не заметив его, скользнув по нему взглядом, будучи заняты своими мыслями.

Каковы же закономерности, открытые Эббингаузом? Во-первых, это закон «лучшего запоминания первых и последних слогов ряда». Более известен этот закон под названием «фактор края», или «эффект края» (рис. 3.4, а). Процедуры запоминания и воспроизведения в экспериментах подобного типа проходят следующим образом. Испытуемых просят заучить список элементов, не связанных между собой смыслом. Каждый элемент, например слово, предъявляется отдельно: оно либо вспыхивает на экране, либо четко произносится. На восприятие дается время порядка секунды, затем идет следующий элемент. После окончания всего списка испытуемого просят припомнить в течение 1,5 минуты все, что он сможет. В ходе обработки данных указывается вероятность вспоминания слова, занимающего определенное положение в списке.

В результате выявилась некоторая асимметрия: наиболее хорошо вспоминались последние слова списка. По отчетам испытуемых, они как бы продолжали звучать в памяти. Вспоминание последних слов приближалось к 96-97 %, воспроизведение первых слов достигало 50-60 %, запоминание слов из середины списка находилось на уровне примерно 20 %. Один из вариантов объяснения эффекта связан с временными характеристиками взаимного торможения элементов ряда при запоминании. Предполагается, что правый край кривой, приведенной на рис. 3.4, я является проявлением эффекта кратковременной памяти, связанной с непосредственным запоминанием, в то время как левый край и середина кривой говорят о процессах долговременного запоминания.

Другое объяснение основано на предположении о пространственном эффекте взаимного торможения элементов ряда. Сущность эффекта заключается во взаимном торможении, которое при восприятии оказывают друг на друга все члены ряда. Наличие такого эффекта ведет к тому, что элементы, расположенные в середине, или, точнее, элементы, имеющие соседей, получают торможение с двух сторон, крайние элементы — только с одной. В итоге, чем ближе расположен элемент к краю ряда, тем в большей степени он освобожден от суммарного тормозного влияния.

Интересно отметить, что закон взаимного торможения элементов ряда или, в более общей формулировке, элементов матрицы, как выяснилось в дальнейшем, представляет собой один из наиболее распространенных принципов взаимодействия элементов любой нейронной сети. Этот закон лежит в основе не только процедур памяти, но и сенсорных процессов, связанных с восприятием информации.

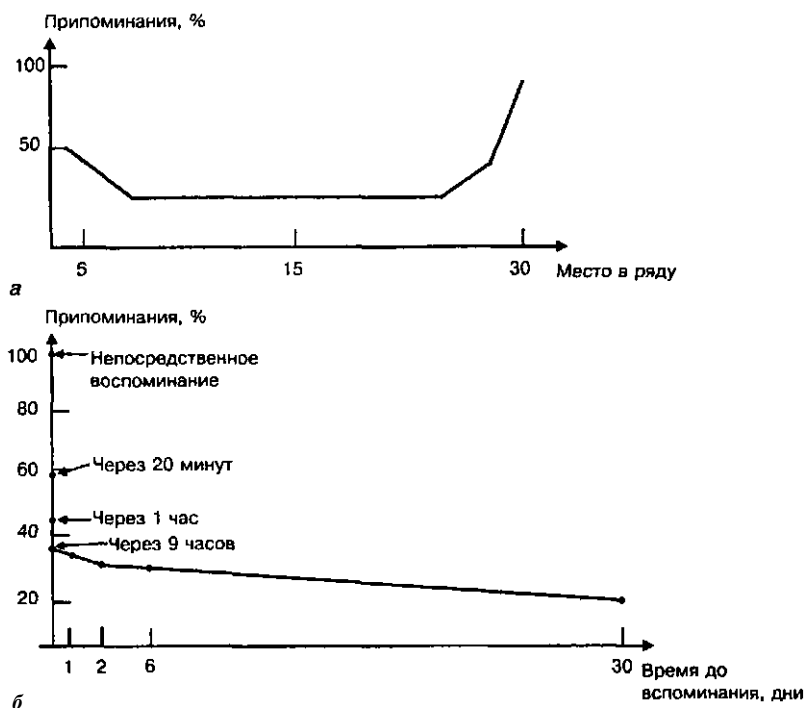


Рис. 3.4. Закономерности памяти, изученные на модели запоминания бессмысленных буквосочетаний: а — эффект края, механизм которого заключается в наличии взаимного тормозного влияния элементов ряда друг на друга. В результате близкие к краям элементы попадают в выгодные условия, ввиду несимметричности торможения, влияющего на них со стороны массы центральных элементов и отдельных, более периферийно расположенных элементов; б — кривая забывания (Эббингауз). По оси ординат — процент удерживаемых в памяти бессмысленных слогов из ранее выученного списка. По оси абсцисс — интервал между временем первоначального заучивания и моментом воспоминания (по *Клацки Р.*, 1978)

Вторая важная закономерность, установленная в опытах Эббингауза, была связана с временным развитием процессов забывания (рис. 3.4,б). Выяснилось, что эти процессы имеют ярко выраженный нелинейный характер. Это значит, что в первые минуты после окончания заучивания забывание происходит очень быстро, но со временем скорость забывания снижается, причем снижается непропорционально. Из рис. 3.4,б видно, что при условии полного сохранения информации непосредственно после запоминания через 20 минут сохраняется примерно 60 % информации, через 1 час — примерно 45 %, через

1 день — примерно 33 %, через 2,3 и 30 дней сохраняется соответственно 28 %, 25 % и 21 % информации.

В результате экспериментов Эббингауз также установил, что осмысленный материал запоминается с большей скоростью и в больших объемах, чем бессмысленный. Наконец, одним из важных открытий Эббингауза стало то, что может быть обозначено как «первичная» оценка объема и структуры памяти.

Статистический анализ показал, что ряд, содержащий от 1 до 7 элементов, запоминается после одного прочтения. В том случае, если ряд содержит восемь и более элементов, число повторов и время, требующееся для заучивания, резко возрастают. Таким образом, кривая зависимости времени заучивания от числа элементов ряда имеет ярко выраженный перелом, около 7 элементов. Для иллюстрации в табл. 3.1 приведены экспериментальные данные, описывающие этот эффект.

Таблица 3.1
Рост трудностей запоминания при увеличении длины ряда, составленного из бессмысленных элементов

Количество бессмысленных элементов ряда	Число повторов, необходимое для воспроизведения любых 6-7 элементов
<6-7	1
12	14-16
26	«30
36	«55

Впоследствии, в середине XX века, при рассмотрении вопроса о структурировании объема памяти при непосредственном запоминании, появилось ставшее широко известным выражение о том, что объем памяти равен «магическому числу 7 ± 2 » (Р. Клацки, 1978). Смысл выражения заключается в том, что память на самом деле представляет собой сложную иерархичную систему, на каждом уровне которой могут находиться 7 ± 2 элемента, обладающие разной и достаточно сложной структурой. Так понимаемые элементы могут представлять собой блоки ассоциативно связанных понятий, могут представлять собой отдельные не связанные смыслом слоги; суть утверждения заключается в предпочтительном формировании 7 ± 2 структурных единиц памяти на любом уровне иерархической системы запоминания и хранения (рис. 3.5).

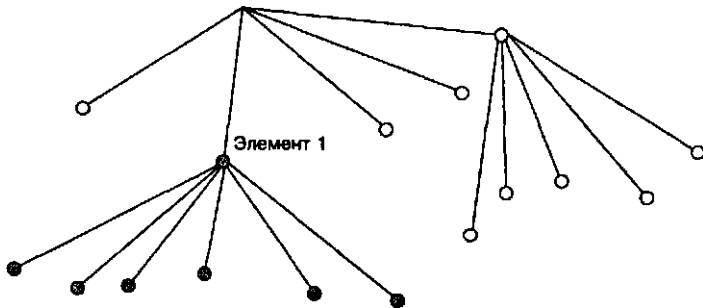


Рис. 3.5. Схема двухуровневой структуры памяти. Элементы каждого уровня могут представлять собой сложные структурные единицы. Например, элемент 1 первого уровня состоит из 6 элементов второго уровня. Тем не менее общее количество элементов каждого уровня не превосходит «магическое число 7 ± 2 »

Оценки параметров процесса воспроизведения информации, хранящейся в памяти человека

В рамках проблематики количественных оценок запоминания и воспроизведения хранящейся информации значимое место занимает метод, предложенный в конце 60-х годов XX века С. Стернбергом. Метод Стернберга позволяет оценить время обнаружения и извлечения одного элемента из некоторого недавно запомненного списка. Следует оговориться, что этот метод пригоден для использования только в определенных, достаточно ограниченных условиях. Цель разработки метода заключается в выяснении вопроса: как, параллельно или последовательно, происходит извлечение информации из памяти? Будет ли зависеть время считывания элемента из памяти от длины списка? Если нет, то мы имеем дело с параллельным способом вспоминания, если да — то с последовательным. И наконец, если воспроизведение представляет собой последовательную процедуру, то интересно знать время, требующееся для извлечения из памяти единицы информации.

Испытуемому предлагалось последовательно с интервалом порядка 1 с сканировать и запомнить стандартный набор цифр или букв, например ряд 4, 6, 2, 5, 8, 3. Число элементов в наборе было меньше 7, что связано с условием работы в пределах одного иерархического уровня памяти, т. е. в пределах «магического числа 7 ± 2 ». После запоминания испытуемым предъявляли «контрольный» стимул — одну цифру, которая могла входить или не входить в стандартный набор. Испытуемый должен был нажать на одну из двух кнопок — кнопку «да» или кнопку «нет» — и тем самым ответить на вопрос, входит или

не входит контрольная цифра в стандартный набор. Другими словами, ответом служило время реакции испытуемого на предъявление контрольной цифры. При этом существенно, что в разных сериях время реакции измерялось в условиях «стандартного набора», имеющего разную длину. В итоге результаты эксперимента имели вид линейной зависимости времени реакции от величины стандартного набора (рис. 3.6, прямая 1). Добавление каждой новой цифры к стандартному набору ведет к увеличению времени реакции на некоторую постоянную величину, равную примерно 40 мс.

Извлечение из памяти в этих условиях представляет собой последовательную процедуру, причем наклон кривой говорит о том, что на обработку одного элемента затрачивается около 40 мс. Заметим, что если бы извлечение из памяти представляло собой параллельный процесс, то зависимость времени реакции от длины стандартного набора представляла бы собой линию, параллельную оси абсцисс (см. рис. 3.6, прямая 2), и в этом случае извлечение из памяти одного элемента не зависело бы от длины стандартного набора.

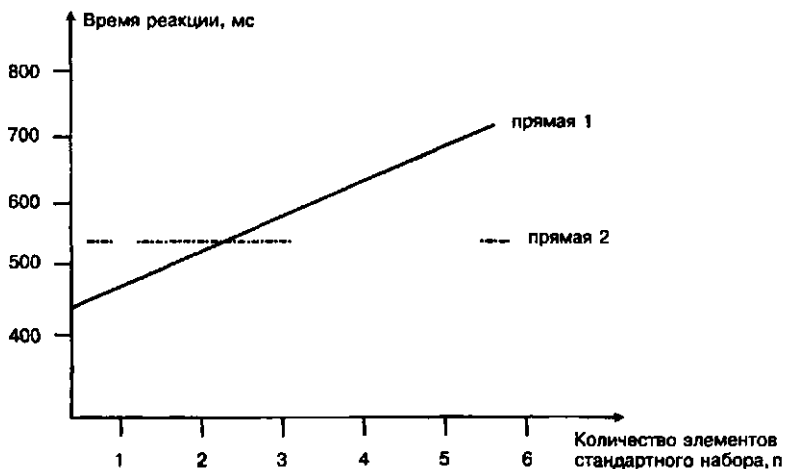


Рис. 3.6. Эксперимент Стернберга по оценке закономерности воспроизведения информации. Прямая 1 представляет реальные результаты, свидетельствующие о последовательном процессе сканирования элементов памяти. Эта прямая показывает, что увеличение количества элементов в стандартном наборе (наборе для запоминания) ведет к росту времени реакции.

Время реакции определяется как время, требующееся испытуемому на поиск контрольной цифры в стандартном наборе. Прямая 2 представляет собой зависимость времени реакции в условиях гипотетического параллельного сканирования (по *Клацки R*, 1978)

Метод Стернберга дает еще один важный результат, касающийся вопроса механизма извлечения информации из памяти в условиях поиска заданного элемента. Действительно, в условиях данного метода мы должны определить, имеется ли в памяти (в стандартном наборе) та или иная контрольная цифра или буква. При этом процесс поиска представляет собой последовательное сравнение контрольного элемента с элементами стандартного набора. При этом могут существовать две стратегии последовательного сканирования стандартного набора. Первая — самопрекращающаяся, когда поиск ведется до совпадения и часто прекращается, не доходя до конца контрольного набора. Например, при последовательности 5, 3, 9, 6, 4 и контрольном элементе 9 поиск прекратится на середине списка. Вторая стратегия — исчерпывающая, при которой поиск всегда доходит до конца списка, что, в частности, может быть связано с бессознательной реализацией цели полного просмотра списка, так сказать, «на всякий случай — мало ли что там есть».

Удивительно, но результаты экспериментов подтвердили правильность второй, казалось бы, «нелогичной» стратегии. Оказалось, что мозг ведет исчерпывающий поиск. Это было выяснено при помощи следующих логических рассуждений. Предположим, что испытуемый затрачивает a мс на опознание контрольного элемента, t мс на сравнение одного элемента стандартного набора с этим элементом и g мс на дачу ответа (нажатие соответствующей клавиши). Таким образом, время реакции (ВР) будет равно

$$ВР = t x n + (a + g), \quad (1)$$

где n — количество элементов в стандартном наборе.

Проанализируем данное уравнение. Вначале заметим, что оно как раз и представляет собой линейную зависимость (см. прямую 1 рис. 3.6). Причем исходя из определения линейной зависимости ($y = kx + b$) величина $(a + g)$ представляет собой сдвиг по оси y , n — независимую переменную, а коэффициент t — наклон прямой. Далее заметим, что содержательно величина $(a + g)$ означает время, необходимое для опознания контрольного стимула (a) и нажатия на клавишу ответа (g) при $n = 0$, т. е. при отсутствии элементов в стандартном наборе $ВР = (a + g)$.

Наконец, отметим, что наклон прямой 1 соответствует времени t , которое испытуемый затрачивает на одно сравнение. Для простоты рассмотрения будем считать, что в уравнении 1 член $(a + g) = 0$, тогда

$$ВР = t x n \quad (2)$$

Исходя из этого уравнения при $p = 1$ время реакции равно t мс. Другими словами, при наличии в стандартном наборе одного элемента время реакции равняется времени одного сравнения. (В более привычных алгебраических обозначениях уравнение 2 соответствует выражению $y=kx$, здесь при $x = 1$ $y=k$, при $x = 2$ $y = 2k$ и т. д.)

Проведенный анализ показывает, что наклон кривой 1 может определить выбор между стратегиями исчерпывающего и самопрекращающегося сканирования памяти. Рассмотрим это подробнее. Если бы при воспроизведении из памяти имел место процесс самопрекращающегося поиска и испытуемый прерывал сравнение контрольного элемента со стандартным набором при обнаружении совпадения, то наклон прямой 1 менялся бы в различных опытах. Действительно, если в одном эксперименте совпадение имеет место после пятого сравнения, а в другом после второго, то прямая 1 имела бы больший наклон в первом случае. При самопрекращающемся сравнении количество сравнений в среднем должно быть меньше, чем число элементов стандартного набора, т. е. в уравнении $BP = txp$ вместо p должно быть $p' < p$. В среднем при случайном выборе контрольного элемента $p' = p/2$, и, следовательно, наклон графика должен быть вдвое меньше, чем при стратегии полного просмотра.

Результаты множества экспериментов, проведенных по методике Стернберга, показали, что наклон графика 1 остается неизменным, что непосредственно говорит о наличии стратегии полного, исчерпывающего просмотра. Причем интересно, что неизменность наклона имеет место при использовании самых разных типов стимулов, включая буквы, цифры, слова, фонемы, цвета, лица.

Наклон оставался постоянным у самых разных людей: взрослых, детей, студентов, шизофреников, алкоголиков, курильщиков марихуаны. В последнем случае вся кривая сдвигается выше по оси y , что дало повод для шутки, что «марихуана не делает тебя круче, она только вытягивает тебя». На самом деле, как следует из нашего рассмотрения, сдвиг вверх по оси y свидетельствует об увеличении времени опознания, принятия решения и нажатия на клавишу ответа ($a+r$) в уравнении 1, другими словами, о заторможенности восприятия и реакции наркомана.

Наконец, следует упомянуть, что в психологической литературе приводятся данные, говорящие о том, что в результате тренировки возможен частичный переход от последовательных к параллельным механизмам извлечения информации из памяти (В. Глезер, 1975). Оказывается, что закономерности, описываемые прямой 2 (см. рис. 3.6),

в ограниченной степени проявляются у испытуемых в результате тренировок (при извлечении из памяти информации о различных изображениях). В таких экспериментах испытуемых тренировали узнавать некое изображение из набора, состоящего из нескольких (от 2 до 10) рисунков. В одних экспериментах набор сравнения составляли линии разной направленности, в других — буквы или относительно простые изображения предметов. Выводы о частичном переходе к параллельному опознанию основывались на том, что после тренировки степень опознания тестового (контрольного) изображения не зависела от длины набора запомненный в эксперименте изображений.

Таким образом, мы рассмотрели закономерности извлечения информации из особого вида памяти — памяти, ограниченной по объему «магическим числом 7 ± 2 ». Можно предположить, что при таком ограничении мы имеем дело с некоторым видом оперативной памяти — памятью, ограниченной *одним* уровнем сложной многоуровневой системы запоминания (см. рис. 3.5).

Закон Хика. Модель иерархической структуры памяти

При таком предположении возникает вопрос, что происходит в том случае, если мы работаем с большим числом элементов, например если приходится вспоминать события, которые могут предположительно храниться на любом из нескольких уровней памяти? Какой вид в этом случае будет иметь кривая 1 на рис 3.6? Трудно представить себе, что время реакции будет линейно расти при увеличении числа элементов в стандартном наборе, долго такая картина длиться не может — время реакции быстро уйдет в бесконечность! Действительно, как показано в многочисленных работах, в общем случае зависимость времени реакции от числа элементов оперативной памяти описывается логарифмической функцией, носящей название закона Хика,

$$VP = k \log^a N + b, \quad (3)$$

где b представляет собой сдвиг по оси y , N — число равновероятных, альтернативных элементов оперативной памяти, т. е. элементов памяти, составляющих стандартный набор. Смысл коэффициента k состоит в согласовании размерности левой и правой частей уравнения. В более общем случае стандартный набор представляет собой набор элементов памяти, с которым производится сравнение. Этот набор

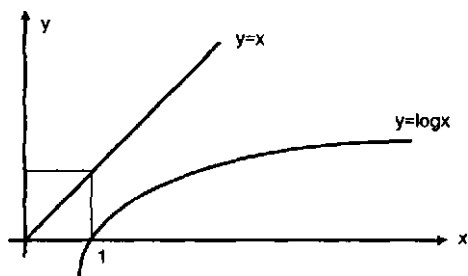


Рис. 3.7. Сравнение быстроты роста кривых $y=x$ и $y=\log x$

необязательно известен заранее, в общем случае это ожидаемый, вероятный набор элементов сравнения.

Каков содержательный смысл закона Хика? Во-первых, логарифмическая зависимость в данном случае означает, что на сравнение и извлечение из памяти элемента, соответствующего контрольному элементу, тратится относительно меньшее время (рис. 3.7).

Во-вторых, закон Хика означает, что память в данных условиях может рассматриваться как многоуровневая, иерархически организованная структура. Рассмотрим, из чего это следует. По определению логарифма формулы $y=\log_a x$ и $a^y=x$ равносильны, а y представляет собой степень, в которую нужно возвести основание логарифма a , чтобы получить число x .

Эти формулы можно интерпретировать следующим образом. Для того чтобы запомнить x элементов, достаточно *использовать* структуру, имеющую y состояний, причем число y намного меньше числа x (y представляет собой степень, в которую нужно возвести основание логарифма, чтобы получить x ; например, при основании $a=2$, если $x=8$, то $y=3$; если $x=16$, то $y=4$; при $a=4$, если $x=16$, то $y=2$, если $x=64$, то $y=3$, и т. д.).

Теория информации показывает, что такая структура имеет вид так называемого «кодового дерева» (рис. 3.8). Каждый узел этого дерева составляют 2 (как на рис. 3.8 и 2.15) или более (как на рис. 3.5) разделительных признака. Количество таких признаков в узле соответствует количеству различий между элементами данного уровня. При этом количество конечных веточек «кодового дерева» соответствует полному числу запомненных элементов (x); количество уровней — показателю степени (y) (В. Глезер, #, Цуккерман, 1961).

В нашем случае, когда x представляет собой число элементов набора сравнения (N), а y — время реакции ($ВР$), можно записать

$$BP = \log_2 N, \quad (4)$$

или

$$a^{BP} = N. \quad (5)$$

В результате экспериментов мы получаем значения времени реакции (BP), которые в рамках данной модели указывают на количество уровней иерархической структуры памяти. Далее существуют два варианта. В первом — по условиям эксперимента нам известно количество элементов в наборе сравнения (N), т. е. известно, среди какого набора элементов памяти производится выявление контрольного элемента. Другой вариант является более общим и связан с предположением, что испытуемый должен определить, знаком ли он с контрольным элементом при условии, что набор сравнения ему неизвестен. Другими словами, при условии, что сравнение производится со всей памятью или с ее значительной частью. В такой ситуации N неизвестно, и мы можем лишь оценивать его значение исходя из предположений о наиболее вероятном числе разделительных признаков.

Очень важно отметить, что иерархическая структура памяти не является неизменной. Та или иная иерархия выстраивается при каждом вспоминании заново и зависит от многих факторов. В первую очередь структура оперативной памяти зависит от контекста, в котором происходит процесс вспоминания, иначе говоря, определяющее значение имеет сходство элементов памяти и, как следствие, количество разделительных признаков этих элементов. В общем случае удобно предполагать, что в процессе вспоминания происходит некая пере-

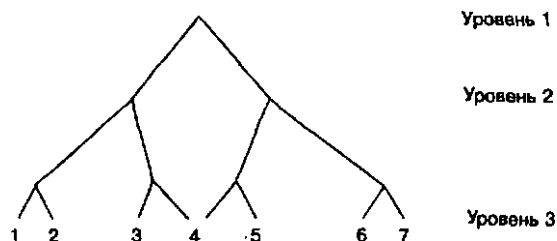


Рис. 3.6. Модель иерархической структуры оперативной памяти. В рамках рассматриваемой модели данная структура формируется на основе участков базовой семантической памяти (в качестве примера см. рис. 2.9). Модель представляет собой интерпретацию закона Хика и следует из основных положений теории информации. Основные положения модели удобно видеть при анализе закона Хика, записанного в форме $BP = \log_2 N$, где N — число запоминаемых элементов (набор сравнения); BP — время реакции, значение которого в данной модели показывает количество уровней иерархической структуры памяти

стройка основной, базовой структуры семантической сети, например такой структуры, как показанная на рис. 2.9. И уже как результат такой перестройки появляются структуры оперативной памяти типа тех, что изображены на рис. 3.5 и 3.8.

Первичные представления о временной организации памяти: амнезии

Наши интуитивные представления о кратковременной, долговременной, оперативной и других видах временной организации памяти довольно расплывчаты и неточны. Действительно, какие-то события, явления, факты мы запоминаем быстро и надолго, другие, такие, как номер телефона или автомобиля, имя человека при необязательном знакомстве, запоминаются на очень короткое время. В итоге существует огромное количество событий, которые хранятся в памяти от долей секунды, нескольких минут или часов до многих лет и десятилетий.

Наличие такого положения вещей, естественно, ставило перед исследователями вопрос об определении разницы между механизмами кратковременной, долговременной, промежуточной и других видов памяти. Собственно идея о двойственной организации памяти появилась в конце XIX века и была сформулирована Уильямом Джеймсом в виде представления о первичной и вторичной памяти. Джеймс считал, что первичная память никогда не покидает сознания, в то время как вторичная или постоянная память представлялась ему в виде темного хранилища, для посещения которого требуются значительные усилия.

Экспериментальной основой для анализа временной организации следов памяти (энграмм) в первую очередь служили факты, связанные с временной потерей и восстановлением памяти. Клиника нарушений памяти человека содержит большое многообразие форм. Одним из наиболее часто встречающихся является феномен *ретроградной амнезии*, заключающейся в выпадении из памяти событий, непосредственно предшествующих какому-либо повреждающему воздействию. Термином «амнезия» обозначается потеря памяти (от греч. *mneme* — память), термин «ретроградная» означает «идти назад» (от лат. *gradior* — идти). В качестве повреждающего агента могут выступать самые разные воздействия, такие как электротравма, сильный ушиб головы и сотрясение мозга, воздействие фармакологических препаратов, алкоголя, тяжелые инфекционные заболевания и связанные

с ними интоксикации организма. При этом память о более давних событиях сохраняется полностью.

Здесь есть определенный парадокс: с одной стороны, следы прошлого оказываются наиболее прочными и устойчивыми к травмам, с другой, произвольно восстановить старые воспоминания, как правило, бывает очень трудно.

Каковы же характерные черты ретроградной амнезии? Во-первых, ее эффект распространяется на время, когда мозг больного находится еще в совершенно нормальном состоянии. Причем амнезия этого типа «захватывает» не более нескольких десятков секунд, хотя следует сказать, что кратковременный эффект забывания «близкого прошлого» имеет место в результате любых травматических воздействий. Более длительные варианты ретроградной амнезии, сопутствующие тяжелым травмам, могут захватывать недели, месяцы и годы.

Типичным примером динамики процесса может служить следующий реальный случай. «Молодой мужчина, попавший с семьей в автомобильную аварию, был выброшен из машины и сильно ударился головой о землю. Придя в себя, он забыл все события, имевшие место непосредственно перед моментом травмы. Последнее, о чем он мог вспомнить, была встреча с приятелем на дороге, на расстоянии около 300 километров от того места, где произошла авария. Постепенно память восстановилась, но спустя 2-3 года он не мог вспомнить ни своих усилий остановить машину, чтобы предотвратить аварию, ни испуга жены и ребенка» (Вейн А., Каменецкая Б., 1973).

Во-вторых, клинические наблюдения показывают, что ретроградная амнезия поражает не только память на отдельные эпизоды и события личной жизни больного, она нарушает также и хронологию, временной порядок событий. При опросе больных часто выясняется, что с течением времени происходит изолированное «всплытие» в памяти отдельных картин, сцен, эпизодов, в то время как последовательная память на события полностью отсутствует. Кроме того, отмечено, что в результате ретроградной амнезии из памяти человека могут частично или полностью исчезать знания, приобретенные во время поражения.

В качестве примера можно привести наблюдения за опытным пилотом, у которого посттравматическая ретроградная амнезия распространилась на неделю, предшествующую травме. В течение этой недели он обучался новым для себя видам полета, которые полностью забыл, и должен был заново учиться и приобретать навыки (Вейн А., Каменецкая Б., 1973).

Третьей и очень важной особенностью ретроградной амнезии является то, что ее результаты начинают проявляться не сразу после травмы, а только по прошествии нескольких секунд! Эта удивительная особенность ярко иллюстрируется результатами интервью с футболистами, перенесшими травму головы. Если интервью брали через несколько секунд после травмы, футболисты могли точно вспомнить все обстоятельства, предшествующие травме. Например, ответ мог выглядеть так: «Меня ударили спереди, когда я заблокировал бросок».

Однако пять минут спустя ответы имели совсем другой характер, они резко теряли в детальности и точности, появлялись выраженные признаки амнезии. Футболисты отвечали: «Я не помню, что случилось. Я не помню, что это была за игра и что я делал. Там что-то было с броском» (Солсо Р., 1996).

Четвертой характерной чертой эффекта ретроградной амнезии является ее частичная обратимость. Факты частичного, иногда и полного, восстановления памяти по прошествии времени приводят к принципиальному с точки зрения механизма ретроградной амнезии выводу: позволяют предположить, что в основе эффекта лежит *не разрушение следов памяти, а лишь дефект их воспроизведения*. Потерянные воспоминания, касающиеся периода, предшествовавшего травме, постепенно восстанавливаются. При этом прежде всего восстанавливается память о наиболее отдаленных событиях, затем о событиях, все более и более приближенных к моменту травмы, и в последнюю очередь о событиях, непосредственно связанных с моментом травмы.

Наряду с явлением ретроградной амнезии в результате острой травмы мозга обычно имеет место эффект *антероградной амнезии*^ при которой нарушается память на события, происшедшие непосредственно после повреждающего воздействия. Причем, что принципиально важно, нарушения запоминания имеют место не только для событий, происходящих на фоне посттравматической спутанности сознания, но и при *полностью* восстановленном в дальнейшем сознании больных.

Существенной и, возможно, наиболее важной характеристикой антероградной амнезии является то, что у больных возможно только *немедленное воспроизведение текущих событий*. Отсроченное даже на небольшой период времени воспроизведение оказывается для них совершенно непосильным. В типичных случаях больные после восстановления сознания способны вспомнить события предыдущей жизни, но не в состоянии запомнить что-то новое на период, превышающий десятки секунд.

Например, такой человек «после завтрака тотчас же забывал о том, что только что вышел из-за стола», другой больной «через несколько минут после беседы с посетившим его знакомым утверждал, что у него никого не было», третий, «прибыв в больницу, не мог сказать, пришел ли он пешком или был доставлен транспортом». Неспособность к запоминанию новой информации иллюстрирует и следующий случай: человек с антероградной амнезией, находившийся в полном сознании, постоянно общавшийся с больными, врачами и обслуживающим персоналом, был переведен на некоторое время в другой госпиталь. После возвращения больной не узнал никого из лечащих врачей, из окружающих, не мог вспомнить, что был здесь раньше (*Вейн А., Каменецакая Б., 1973*).

Явление антероградной амнезии *впервые было детально описано* в конце XIX века С. С. Корсаковым в рамках изученного им широкого синдрома грубого расстройства памяти, наступающего в результате длительного алкогольного поражения мозга («Корсаковский синдром»). «Когда эта форма наиболее характерно выражена, — писал С. С. Корсаков, — то можно заметить, что почти исключительно расстроена память недавнего; впечатления недавнего времени как будто исчезают через самое короткое время, тогда как впечатления давнишнего вспоминаются порядочно, при этом сообразительность, остроумие, находчивость больного остаются в значительной степени».

Схематически соотношение видов амнезий представлено на рис. 3.9.

Подходы к изучению механизмов памяти. Концепции активной памяти

Динамика процессов забывания и восстановления памяти при разных видах амнезий имеет важное значение для подходов к пониманию механизмов *процессов* запоминания и извлечения информации. Основной факт, полученный при изучении антероградной амнезии, а также при изучении более широкого симптомокомплекса «корсаковской амнезии», свидетельствует о существовании определенного этапа *кратковременной памяти*.

Для более полного понимания этого явления приведем наряду с данными, приведенными ранее, еще два ярких его описания. Первое дано канадским нейропсихологом Брендой Милнер при изложении наблюдений за человеком, перенесшим операцию мозга: «День за днем [больной] решает одни и те же головоломки, не обнаруживая при этом никакого прогресса, и много раз заново читает одни и те же журналы, не находя, что их содержание ему знакомо...» (*Блум Ф. и др., 1988*). Второе

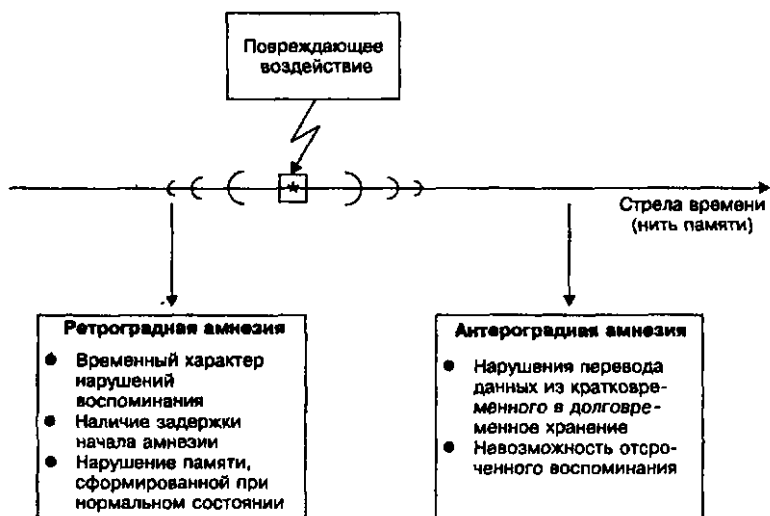


Рис. 3.9. Сопоставление видов нарушений памяти, возникающих в результате различных травматических воздействий. Оба вида амнезий связаны с нарушением памяти на события, непосредственно предшествующие (ретроградная амнезия) или непосредственно следующие (антероградная амнезия) за травмой

описание поведения человека, пережившего травму мозга, нанесенную острием рапиры, дано психологом Викельгреном: «...услышав мою фамилию, [больной]спросил:

- Викельгрэн — это немецкая фамилия, не правда ли?
- Нет, — ответил я.
- Ирландская?
- Нет.
- Скандинавская?
- Да, скандинавская.

Поговорив с ним около пяти минут, я пошел к себе в кабинет и отсутствовал, вероятно, еще минут пять. Когда я вернулся... Н. А. посмотрел на меня так, как будто видел впервые в жизни. Меня вновь представили ему, после чего он спросил:

- Викельгрэн — это немецкая фамилия, не правда ли?
- Нет.
- Ирландская?
- Нет.
- Скандинавская?
- Да.

Точно в той же самой последовательности, что и прежде» (*Линдсей П., Норман Д., 1974*).

Протокол вызывает ощущения невероятной, фантастической ситуации, в которой вы в месте с больным постоянно возвращаетесь назад по петле времени.

Феномен невозможности перевода информации из кратковременной в долговременную память может иметь разную степень выраженности. В некоторых случаях этап кратковременного хранения, как показывают приведенные выше примеры, не превышает секунд или десятков секунд, в других длится минутами или часами. В течение этого времени остается сохранным не только ввод информации в кратковременную память, но и операции по ее обработке и извлечению. Приводя пример больного с явно выраженными нарушениями, Б. Милнер пишет: «Он может повторять и перестраивать предложения со сложным синтаксисом, он понимает соль шуток, даже основанных на семантической двусмысленности» (*Линдсей Я., Норман Д., 1974*).

Таким образом, многочисленные описания поведения больных с различными вариантами антероградной амнезии свидетельствуют о существовании форм кратковременной и долговременной памяти. Этот вывод следует из ряда фактов:

- 1) у таких больных сохранены и доступны для вспоминания следы давней памяти;
- 2) у них присутствует способность к немедленному, сиюсекундному запоминанию и оперированию информацией;
- 3) у них отсутствует способность к переходу от кратковременного к долговременному запоминанию.

С другой стороны, не менее многочисленные описания ретроградной амнезии свидетельствуют о том, что забывание событий, предшествующих травме, подвержено восстановлению. Причем восстановление памяти после травмы представляет собой непрерывный, постепенный процесс, идущий от прошлого к настоящему. И в этом смысле разница между кратковременной и долговременной памятью практически отсутствует.

Процесс спонтанного восстановления памяти был детально изучен в ходе экспериментов над животными. Ретроградная амнезия в этих экспериментах вызывалась электрошоком. В типичных экспериментах крыс обучали навыкам прохождения Т-образного лабиринта, после чего животных подвергали шоковому воздействию с помощью шадящей (в смысле болезненности) дозировки тока. Амнезия появлялась

через 3-4 дня. В период с 30-го и по 90-й день память постепенно и далее полностью восстанавливалась. Вывод из многочисленных опытов такого типа говорит, что след памяти (энграмма), будучи однажды зафиксирован, не разрушается, но его вызов может быть временно «заторможен» или блокирован.

Подобные эксперименты наряду с данными, полученными при наблюдениях за больными ретроградной амнезией, свидетельствуют о важной роли определенной *неспецифической системы реактивации следов памяти*. Данная неспецифическая система непосредственно связана с регулированием общего функционального состояния мозга, в первую очередь с уровнями бодрствования и внимания. Процесс регулирования реализуется путем осуществления модулирующих (управляющих) влияний от неспецифической системы, суммирующихся с активностью участков мозга, связанных с хранением конкретных следов.

Зависимость эффективности процессов запоминания и извлечения следов памяти от уровня функционального состояния мозга имеет куполообразный характер, что означает наличие оптимального функционального состояния для осуществления функций запоминания и вспоминания (Солсо Р., 1996, Данилова 1999). Эта зависимость получила название закона Йеркса—Додсона (рис. 3.10). Необходимо отметить ее общепсихологическую и общебиологическую важность: оптимальный уровень функционального состояния организма важен не только для



Рис. 3.10. Обобщенное представление закона Йеркса—Додсона, показывающее необходимость оптимального функционального состояния организма как условия для наилучшего выполнения различных функций, таких, как восприятие, запоминание, извлечение информации из памяти, внимание, принятие решений и т. д.

запоминания и вспоминания, но и для реализации таких механизмов, как устойчивость к стрессам, активизация и концентрация внимания, способность к принятию правильных решений в сложных ситуациях, управление собственным поведением и поведением людей в коллективе.

Таким образом, по гипотезе, активной памяти для реализации на уровне поведения или мышления доступны только следы памяти, находящиеся в активном или реактивированном состоянии (Психофизиология, 2001). Под активными следами удобно понимать новые следы, формирующиеся в кратковременной памяти, под реактивированными следами — старые энграммы, доступ к которым был получен в результате их актуализации под воздействием, в частности, систем неспецифического бодрствования и внимания (рис. 3.11).

Определенное сходство старых реактивированных следов и новых энграмм, содержащихся в кратковременной памяти, проявляется, в частности, в том, что и те и другие становятся уязвимы для различных амнестирующих воздействий. В первую очередь это относится к воздействию электрическим током. Однако в настоящее время эксперименты над животными показали, что внутримозговое введение фармакологических веществ также вызывает явление амнезии. Результаты этого проясняются по мере все более полного изучения тонких морфологических, нейронных, биохимических и молекулярных стадий запоминания и активизации следов памяти. Для того чтобы рассмотреть эти механизмы, необходимо проанализировать нейронные структуры механизмов запоминания и хранения информации.

Резюме

Способы запоминания, используемые людьми с выдающейся памятью, представляют особый интерес для анализа механизмов считывания, запоминания, хранения и забывания информации. Условия запоминания и результаты воспроизведения могут рассматриваться одновременно и как вариант системы ключевых слов-вешалок, и как вариант привязки запоминаемых образов к хорошо знакомому пространственному ряду. К настоящему времени накопилось множество экспериментальных данных, свидетельствующих о том, что при определенных условиях человек может вспомнить детали, казалось бы, давно забытых событий, хранящихся в его долговременной памяти. Примерами являются многочисленные случаи эффектов «*deja vu**» и «вспышек пережитого».

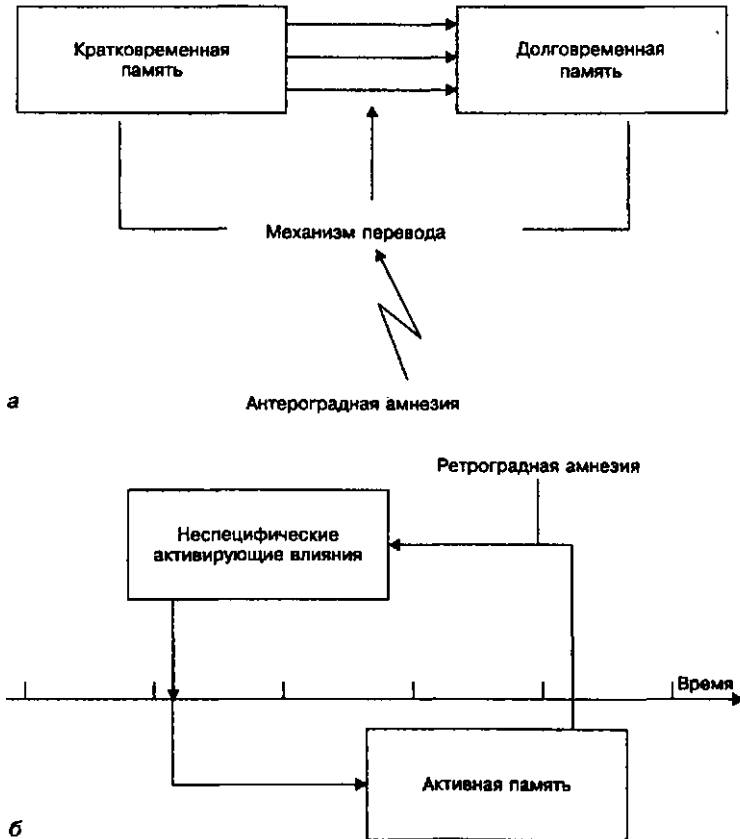


Рис. 3.11. Схема соотношений кратковременной, долговременной и активной памяти. Схема построена на основе анализа симптомов антероградной и ретроградной амнезий: *а* — формирование долговременной памяти происходит через этап образования кратковременных следов (энграмм), которые в условиях антероградной амнезии не могут быть переведены в долговременное хранение; *б* — явление ретроградной амнезии заключается во временном забывании и последующем спонтанном восстановлении событий, предшествовавших травме мозга. В соответствии с концепцией «активной памяти» причины забывания и восстановления следов обусловлены уровнем модулирующего (управляющего) влияния неспецифической активирующей системы мозга на активность участков, связанных с хранением конкретных энграмм

Классическая методика экспериментального определения параметров запоминания и забывания является связанной с использованием набора бессмысленных слов-буквосочетаний (метод Эббингауза).

Эта методика, во-первых, помогла вычленить процессы запоминания и вспоминания, так сказать, «в чистом виде», без влияния процессов оценки смысла и связанных с этим ассоциативных процессов. Во-вторых, позволила проводить четкие количественные оценки процессов, причем в условиях, когда отдельные члены списков запоминались практически независимо друг от друга. Важными результатами метода Эббингауза явились закон «лучшего запоминания первых и последних слогов ряда» и оценка объема памяти как «магического числа 7 ± 2 ». Смысл последнего заключается в предположении, что память представляет собой сложную иерархичную систему, на каждом уровне которой могут находиться 7 ± 2 элемента, обладающих разной и достаточно сложной структурой.

Иерархическая структура памяти не является неизменной. Та или иная иерархия выстраивается при каждом вспоминании заново и зависит от многих факторов. Структура оперативной памяти прежде всего зависит от контекста, в котором происходит процесс вспоминания, иначе говоря, от свойств разделительных признаков элементов области вспоминания.

Для подходов к пониманию механизмов процессов запоминания и извлечения информации важное значение имеет динамика процессов забывания и восстановления памяти при разных видах амнезии, в первую очередь ретроградной и антероградной амнезии.

Вопросы и задания для самопроверки и семинаров

1. Каковы основные мнемонические приемы, используемые для быстрого запоминания больших массивов информации?
2. В чем заключается метод «слов-вешалок»?
3. Что подразумевает понятие синестезии? Приведите примеры.
4. При каких условиях возможно извлечение из памяти событий, давно выпавших из круга часто вспоминаемых?
5. В чем заключается основа методики вспоминания по Эббингаузу?
6. Каков смысл «закона края»?
7. В чем заключается смысл «магического числа 7 ± 2 »?
8. Постоянной или переменной является структура долговременной памяти?
9. Как влияет контекст на вспоминание событий?
10. Какова связь системы активации мозга с процессом запоминания?

Глава 4

Элементы механизмов формирования следов памяти

Ключевые понятия: молекулярные основы памяти и синаптические структуры, биохимические методы анализа молекул, роль генетического аппарата в индивидуальном запоминании и хранении следов, «ранние» и «поздние» гены, онкогены и протоонкогены, регуляторные белки, гены, участвующие в обучении.

Изменение формы и размера синаптических структур — молекулярные механизмы индивидуального долговременного запоминания

С. Роуз в своей книге «Устройство памяти» цитирует Эудженио Тацци, которого называет «истинным провидцем», так как в статье, опубликованной в 1893 году, когда сам факт нейронной структуры мозга еще подвергался сомнению, а о структуре контактов между предполагаемыми нейронами не было и речи, Тацци писал: «Вероятно, каждое отображение чего-либо в мозгу сразу же вызывает функциональную гипертрофию протоплазматических выростов и аксонов; молекулярные вибрации усиливаются и распространяются, изменяя форму дендритов; таким образом, при благоприятных обстоятельствах возникают, а потом и сохраняются новые выросты и ответвления...» (Роуз С, 1995).

Современные тонкие измерения с использованием световой и электронной микроскопии, по-видимому, подтверждают эти предположения. Результаты подробного изучения поведения относительно просто организованного моллюска — аплизии — показывают, что долговременные, длящиеся по нескольку дней эффекты сенситизации и привыкания наряду с описанными химическими изменениями (см. главу 6) приводят к изменениям размеров активно работающих пресинаптических структур (Албертс Б. и др., 1994). Аналогичные результаты были получены

в ходе экспериментов над более высокоорганизованными позвоночными животными — цыплятами.

В этих экспериментах была разработана очень удачная поведенческая модель разового обучения. Оказалось, что цыпленку достаточно один раз клюнуть горькую бусинку, чтобы в дальнейшем избегать бусинок такого же цвета. Поведенческая реакция была четко выраженной и не вызывала сомнений: после первого клевка цыпленок вытирал клюв о дно клетки, трясла головой, в дальнейшем при предъявлении бусинки такого же цвета через некоторое время (от нескольких секунд до суток) пятились назад и отказывались ее клевать (Роуз С, 1995).

Изучение нейронных и молекулярных механизмов этой поведенческой модели началось с выявления областей мозга, ответственных за данное поведение, связанное с избеганием. После проводилось определение молекулярных структур, связанных с формированием следов памяти. Следует заметить, что в данной поведенческой модели необходимо разделять механизмы формирования следов памяти и механизмы обеспечения самой реакции избегания. Поведение избегания имеет, естественно, собственные механизмы формирования ассоциативной связи между клеванием бусинки определенного цвета и ее горьким вкусом: структура этих механизмов в описываемых экспериментах оставалась за рамками рассмотрения. Можно предполагать, что эти механизмы связаны с работой центров отрицательных эмоций.

Общая методика подобной работы основывалась на использовании *радиоактивной метки*. При определении областей головного мозга, участвующих в обучении, использовался факт повышения затрат энергии его активными областями. Ввиду того что основная часть энергии связана с расщеплением глюкозы, для подобных целей применяется радиоактивно меченый аналог глюкозы — 2-деоксиглюкоза (2-дГ). Отличительной чертой 2-дГ является то, что продукт, получающийся после первого этапа расщепления, непригоден для дальнейшего использования и накапливается в мембранах активно работающих клеток в количествах, достаточных для радиографического анализа. Использование меченой глюкозы невозможно, так как продукты ее расщепления быстро переходят обратно в кровь и исчезают с места действия.

Перед проведением экспериментов с избеганием горьких бусинок цыплятам вводят в кровь 2-дГ; через полчаса после эксперимента цыплят забивают, мозг замораживают, с помощью микротомы делают тонкие срезы, каждый из которых наносят на предметное стекло и покрывают листком рентгеновской пленки, фиксирующей места концентрации 2-дГ в виде точечных потемнений.

Дальнейшее исследование может проводиться только с этими небольшими по объему (порядка 2 мг) областями. Для того чтобы понимать стратегию этих работ, по-видимому, необходимо кратко пояснить методы, с помощью которых изучают временное развитие формирования следов памяти. В противном случае у психолога, не имеющего представления о принципах нейрохимических исследований, может сформироваться комплекс «нейрохимической неполноценности» — глубоко ошибочное представление о невозможности разобраться в столь сложных для непосвященных материях либо может появиться неоправданная вера в неограниченные возможности нейрохимии. И то и другое, естественно, вредно для исследований.

Проследить, только глядя в микроскоп, поэтапные изменения в процессе обучения, понять нейрохимию процессов обучения и запоминания никак невозможно. Поэтому в биохимии используются принципиально другие подходы. Во-первых, существуют подходы, связанные с использованием радиоактивной метки, когда активация синтеза вещества измеряется по включению радиоактивного компонента в течение какого-то интервала времени. Другая группа методов связана с многоэтапным разделением отдельных фракций клеток на основании разницы их молекулярных характеристик, например молекулярного веса, электрического заряда молекул, трехмерной структуры молекул и т. д. Основными среди этой группы являются имеющие множество модификаций методы центрифугирования и столь же разнообразные методы гель-электрофореза.

Подобно тому как при центрифугировании молока на масло, сметану и другие фракции, в процессе центрифугирования и ультрацентрифугирования содержимого клеток могут быть выделены фракции синаптических структур мембран, структур ядра с находящимся в нем генетическим материалом и т. д. В зависимости от молекулярного веса и размера эти фракции располагаются в виде компактных полос в пробирках, заложенных в центрифугу. В дальнейшем содержимое полос может быть идентифицировано путем многочисленных и разнообразных методов обработки, окраски, радиоактивного анализа и т. д.

В частности, в качестве дальнейшей обработки отдельные фракции белков часто подвергают еще более тонкому фракционированию при помощи методов электрофореза. Бытовым прототипом этих методов является процесс «расползания» пятна по ткани, что особенно видно при попытках замывания пятна. При использовании электрофореза капля анализируемой фракции помещается на полосу фильтровальной бумаги или, что более удобно, на студенистый гель, и с помощью

растворителей или электрического тока производится «разгонка» компонентов. Разные молекулы в зависимости от их родства с растворителем или в зависимости от собственного заряда имеют разную скорость, причем эта скорость является очень точной индивидуальной характеристикой каждого типа молекул.

В современной практике часто используют двумерный гель-электрофорез, когда вначале анализируемую фракцию подвергают разгонке в одном направлении (скажем, слева — направо), например, под воздействием тока, а затем — в противоположном (сверху — вниз), например, под воздействием растворителя. В результате после соответствующей окраски получается двумерная карта, покрытая пятнами, содержащими разные типы молекул. На рис. 4.1 приведен пример двумерного гель-электрофореза белков бактериальной клетки. За один раз при использовании методов двумерного гель-электрофореза можно разделить до 2000 отдельных белковых цепей. Причем разрешающая способность метода настолько велика, что в некоторых случаях позволяет разделить два белка, отличающихся одной заряженной аминокислотой.

Далее, ввиду того что раз от раза скопления одних и точно таких же белковых цепей располагаются точно в тех же местах, отдельные пятна можно вырезать из геля скальпелем или бритвой, накапливать и под-

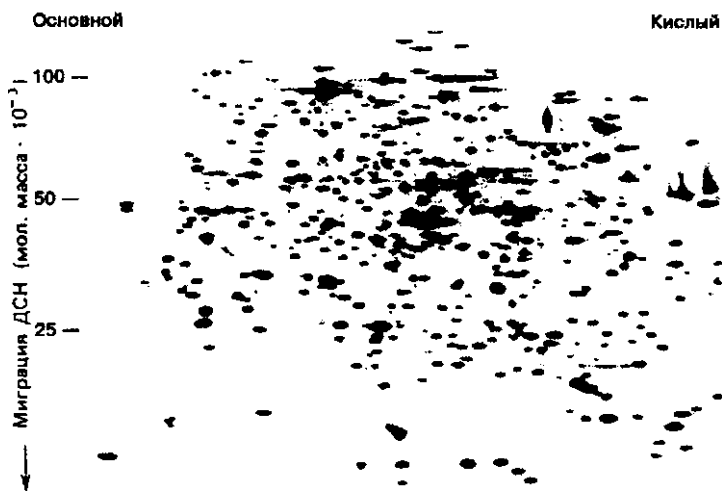


Рис. 4.1. Пример фракционирования клеточных белков методом двумерного гель-электрофореза в полиакриламидном геле. Каждое пятно соответствует отдельной полипептидной цепи (части белковой молекулы)
(по Албертс Б. и др., 1994)

вергать дальнейшему анализу. Точность расположения пятен настолько велика, что их идентификация может быть осуществлена с помощью сравнения экспериментальных данных, рассматриваемых в качестве кандидатов на идентификацию, и данных с «разгонкой» капли, составленной из известных белковых цепей. Условием такого подхода, конечно, является точное соблюдение условий гель-электрофореза.

В результате использования таких методических приемов в рамках описанной поведенческой модели (избегание клевания горьких бусинок у цыплят) удалось проследить временной ход некоторых процессов формирования следа памяти. При использовании методов радиоактивного мечения было показано, что спустя 30 минут после клевания горькой бусинки достигает пика процесс фосфорилирования определенных белков пресинаптической мембраны. (В подобных экспериментах обычно используется какой-либо предшественник, содержащий радиоактивную метку. В данном случае использовалась меченая фосфором аденозинтрифосфорная кислота (АТФ), молекулы которой представляют собой основные аккумуляторы энергии живой клетки.)

В общем виде схема обучения и запоминания выглядит следующим образом. Клевание горькой бусинки запускает у цыпленка каскад биохимических процессов. Нейромедиатор, в данном случае глутамат, выделяется из пресинаптических аксонных окончаний, проходит через синаптическую щель, соединяется со специализированными рецепторами. Затем в результате формирования комплекса «рецептор — нейромедиатор» происходят различные, до конца не выясненные процессы, в частности связанные с работой внутриклеточных посредников (Ca^{2+} , цАМФ) и протеинкиназ, фосфорилирующих определенные белки.

По ряду гипотез Ca^{2+} и (или) протеинкиназы играют в процессах обучения и запоминания принципиально важную роль — являются сигналами для активации групп генов клеточной ДНК (Роуз С, 1995, Психофизиология, 2001). Таким образом, эти гипотезы предполагают включение в процесс формирования следа долговременной памяти *генетического аппарата* организма. В результате активации генов включается стандартный путь наработки белковых и гликопротеиновых молекул, являющихся важной частью синаптических мембран. (Гликопротеиновые молекулы включают в свой состав, кроме белковой части, остатки **Сахаров**, например глюкозы.) Эти молекулы транспортируются к мембране, включаются в нее, и таким образом, в конечном счете, происходит изменение формы и размеров пре- и постсинаптических структур (рис. 4.2), По данным (Роуз С, 1995), через 24 часа после обучения в активных зонах число постсинаптических шипиков на

дендритах увеличивается на 60 %. Форма шипика при этом изменяется — «кончик каждого из них раздувался словно маленький воздушный шарик». Кроме того, имело место увеличение числа синапсов и длины постсинаптических мембранных утолщений.

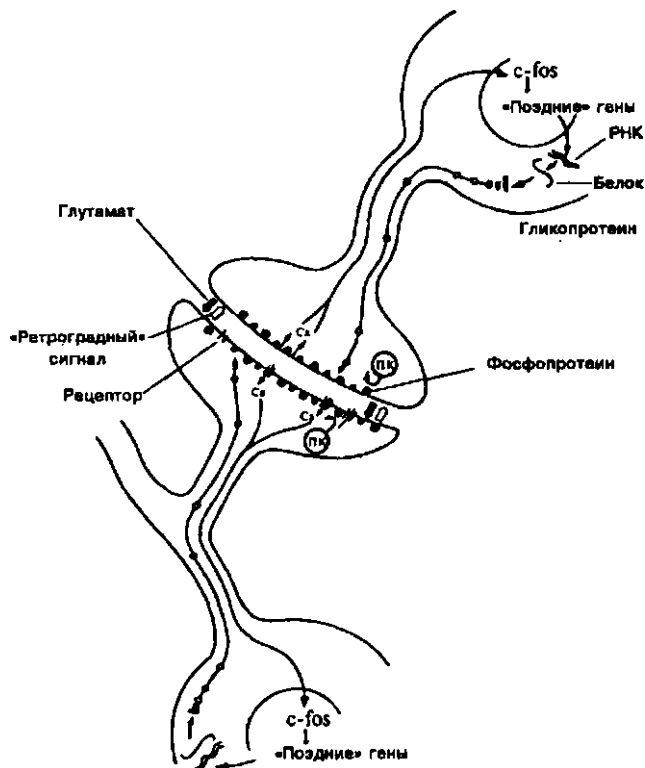


Рис. 4.2. Схема основных процессов, связанных с формированием следов памяти на уровне синаптических контактов активно работающих нейронов. Вверху — окончания пресинаптического аксонного волокна, внизу — шипик постсинаптической мембраны дендрита. Поступление сигнала в пресинаптическое окончание вызывает активность нейромедиатора (в данной схеме — глутамата), который в результате каскада реакций приводит к фосфорилированию мембранных белков протеинкиназой C, активности внутриклеточных посредников, в частности Ca^{2+} , что, в свою очередь, ведет к активации групп «ранних» (c-fos и c-jun) и «поздних» генов ядер пре- и постсинаптических клеток. Продукты работы генов в виде синтезированных по их инструкциям белковых и гликопротеиновых молекул транспортируются к пре- и постсинаптическим мембранам активных клеток, включаются в их состав, изменяя размер и форму мембранных структур (по *Роуз С*, 1995)

Роль «ранних» и «поздних» генов в процессах формирования следов индивидуальной памяти

Спрашивается, в какой мере предположения об участии групп генов в формировании следов индивидуальной памяти подтверждаются экспериментально и в чем конкретно заключается роль генетического аппарата? Общие теоретические предпосылки участия генетического аппарата в процессах формирования следов индивидуальной памяти вытекают из понимания того, что изменения формы и размеров мембранных структур должны быть неизбежно связаны с процессами наработки белковых и гликопротеиновых молекул, составляющих основу мембран. Другими словами, факт роста синаптических образований требует включения в процесс генов, управляющих наработкой этих молекул.

Общее направление экспериментов, свидетельствующих о роли генетического аппарата, заключается в определении корреляции между активностью тех или иных групп генов и процессами обучения и запоминания. Действительно, в рамках модели «отказа от клевания горькой бусинки» было показано, что в пределах получаса после обучения и примерно в то же время, когда было фиксировано активное включение меченой глюкозы и повышение фосфорилирования мембранных белков, имело место резкое возрастание активности так называемых ранних генов клеточного ядра. Далее, через несколько часов происходит активация других, так называемых поздних генов, управляющих синтезом белков и гликопротеинов пре- и постсинаптических мембран (рис. 4.3).

На рис. 4.3 также показана выраженность эффекта пульсирующих вспышек электрической активности нейронов, расположенных в тех областях мозга цыплят, которые связаны с обучением распознаванию. Эта активность в виде пачек потенциалов действия была выражена только у тех цыплят, которые хорошо помнили уроки избегания: амплитуда вспышек у обученных цыплят превышала в несколько раз фоновую активность контрольных цыплят, и вспышки отсутствовали у цыплят, подвергавшихся амнезии в результате воздействия электрошока. Картина пульсирующей активности, по мнению автора, аналогична эфорекам долговременной потенциации, описанным в главе 6.

Обнаружение фактов активации «ранних» и «поздних» генов и выявление сущности процессов, управляемых этими генами, привело некоторых исследователей к формулированию *гипотезы общности последовательности молекулярных процессов экспрессии генов в процессах*

эмбрионального развития организма и в процессах формирования индивидуальна, не передающихся по наследству следов памяти при обучении. Основанием для таких предположений служат данные о том, что в тех и других случаях происходят процессы пластических изменений формы и размеров отдельных клеток и их частей. Действительно, как было показано в работах по изучению онтогенетического развития эмбриональных тканей, активированные протеинкиназы, находящиеся в мембране или внутри клетки, например С-киназы, проникают при определенных условиях в ядро клетки и вызывают экспрессию (включают и активируют) «ранних» генов.

К числу таковых относятся гены с названиями *c-fos* и *c-jun*. Работа этих генов ведет к синтезу специализированных белков. Эти белки вызывают, в свою очередь, экспрессию «поздних» генов, продуктами которых являются белки и гликопротеины, транспортируемые к синаптическим мембранам. Активность «ранних» генов в процессах, связанных с делением, развитием и специализацией клеток, клеточных объединений и тканей в процессах онтогенеза (индивидуального развития организма и эмбриона), имеет свои драматические последствия.

Мутации этих генов очень часто приводят к развитию онкозаболеваний. Таким образом, происходят мутационные превращения разных

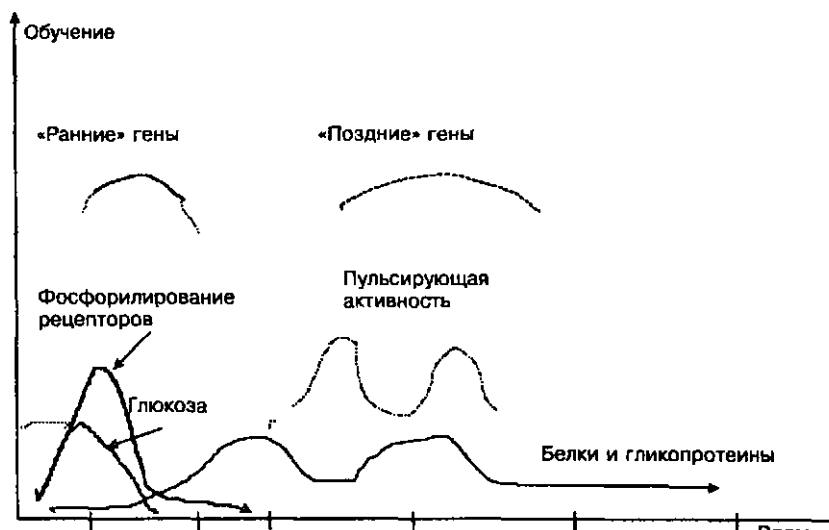


Рис. 4.3* Схема последовательности поведенческих и молекулярных процессов в рамках экспериментальной модели «избегания клевания горькой бусинки» (по Роуз С., 1995)

типов генов (в том числе и «ранних» генов) в *онкогены*. Типичность таких ситуаций для определенного класса генов породила понятие *протоонкогена*, т. е. нормального гена, активно участвующего в работе клетки, но относительно часто подверженного мутационному перерождению. В частности, «ранние» гены *c-fos* и *c-jun*, возможно, ввиду своей важной роли в процессах размножения и специализации клеток относятся к протоонкогенам.

В дальнейшем было показано, что эти же «ранние» гены *c-fos* и *c-jun* резко активизируют свою активность через несколько десятков минут после обучения (см. рис. 4.3). Показано это было при использовании специальных молекулярных «зондов», дающих возможность определения даже одиночных генов, «затерянных» в огромном геноме организма. Принцип молекулярного зондирования непосредственно следует из основной доктрины генетической памяти: «ДНК-РНК-белок». Чуть подробнее это может быть описано несколькими положениями. Наследственная информация хранится в генах, расположенных последовательно вдоль молекул ДНК. В результате считывания информации гена синтезируется вначале молекула информационной РНК (и РНК). Затем на основе иРНК, как на матрице (ввиду чего информационную РНК часто называют матричной или мРНК), происходит синтез белковой цепочки.

Более полно процесс хранения и извлечения информации наследственной памяти описан ниже, здесь же хочется сказать только одно — из формулы «ДНК-РНК-белок» следует, что определить структуру гена можно исходя из знания структуры соответствующей РНК или соответствующего белка, с другой стороны, определить структуру белка можно на основе знания структуры соответствующего гена или РНК.

Таким образом, информация о структуре достаточно представительной части специфического белка или его иРНК (и тем более информация о структуре части ДНК соответствующего гена) дает принципиальную возможность синтеза специальных молекулярных «зондов». При помощи этих «зондов» можно определить наличие соответствующего гена в разных тканях организма и степень его активации. Точнее говоря, «зонд» представляет собой часть одной из цепочек «двойной спирали» молекулы ДНК. Причем особенностью каждой цепочки молекулы ДНК является ее способность к объединению только со своей (комплементарной ей) частью второй цепочки ДНК.

В итоге применение метода молекулярных «зондов» привело к гипотезе, что механизмы индивидуального обучения и запоминания осно-

ваны на повторной экспрессии (реэкспрессии) тех же генов, которые управляли процессами клеточной дифференциации, развития и специализации в процессе онтогенеза. Принципиально важным здесь является предположение об использовании одних и тех же механизмов для реализации кардинально разных видов памяти — наследственной и индивидуальной (рис. 4.4) (Психофизиология, 2001).

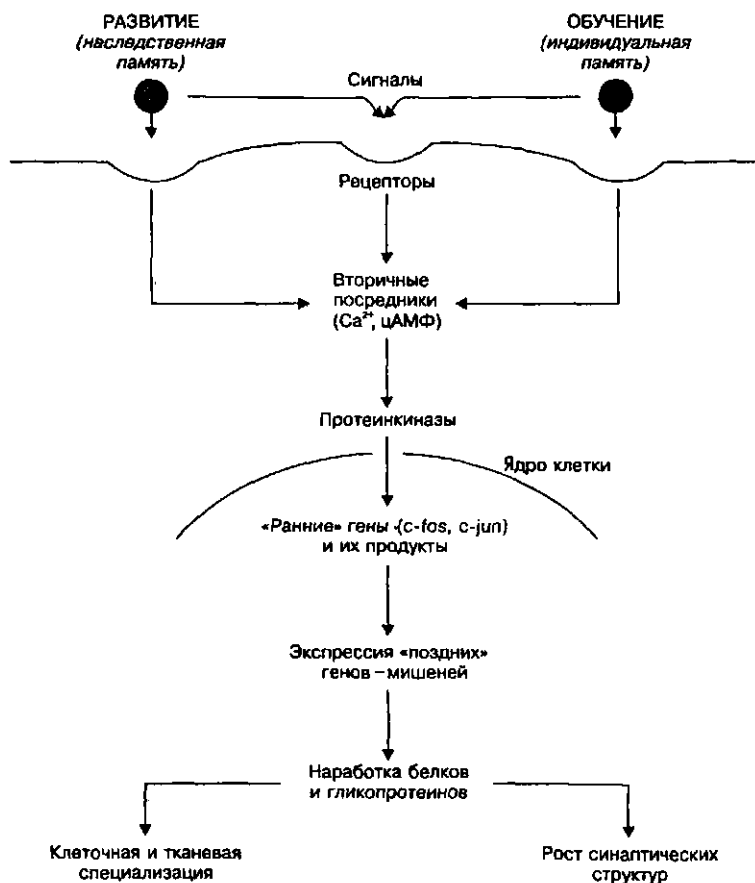


Рис. 4.4. Гипотеза общего пути наследственно запрограммированного, онтогенетического развития клеточных структур и процессов индивидуального запоминания. Один и тот же каскад молекулярных реакций включает экспрессию «ранних» и «поздних» генов (по *Албертс Б.* и др., 1994)

Какой же общий вывод можно сделать о работе молекулярных механизмов индивидуального запоминания? Изложенные данные дают возможность обоснованных предположений о нескольких уровнях запоминания при обучении. В течение первых секунд и минут после акта обучения имеет место *кратковременная* и *сверхкратковременная* память, основанные на взаимодействии нейромедиатора и его рецепторов. В частности, на взаимодействии ацетилхолина и мускариновых рецепторов или взаимодействии глутамата с NMDA-рецепторами (см. «Совпадение пре- и постсинаптического возбуждения как общая схема ассоциативного обучения»). *Промежуточная память*, фиксирующая следы в течение десятков минут и часов, основана на действии протеинкиназ, которые фосфорилируют пресинаптические белки ионных каналов.

Долговременная память, охватывающая интервал порядка от одного до нескольких дней, зависит от экспрессии «ранних» генов. Долговременная память, сохраняемая в течение недель и месяцев, связана с работой «поздних» генов и их продуктов — белков и гликопротеинов. Рост постсинаптических структур — дендритных шипиков — происходит, по данным электронной микроскопии, в течение 12–24 часов после обучения. В итоге имеет место построение сугубо индивидуальной нейронной сети, реализующей личные ассоциации и личный опыт организма.

Стоит отметить, что из самой природы описанных механизмов следует невозможность проведения точных, резких границ между разными формами памяти. Кроме того, из тех же оснований следует принципиальная возможность существования самых разных амнестических воздействий, точками приложения которых являются различные звенья сложных электрохимических и молекулярных механизмов запоминания (рис. 4.5).

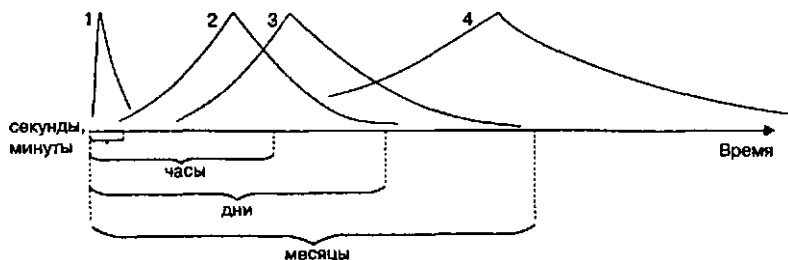


Рис. 4.5. Временное соотношение различных видов памяти. 1 — кратковременная и сверхкратковременная память, 2 — промежуточная память, 3, 4 — разные виды долговременной памяти

Основные черты механизмов генетической памяти: планы и инструкции построения клеточных структур, органов и тканей записаны в кодах молекул ДНК

Рассматриваемые молекулярные механизмы образования следов памяти при привыкании, сенситизации, формировании ассоциаций представляют собой механизмы фиксации *индивидуального, не передающегося по наследству опыта*. Индивидуальная память может быть кратковременной или долговременной, но она исчезает с исчезновением организма. По наследству, генетически, передается память о построении организма, структуре тканей и органов, многих физических параметров организма, таких, как рост, полнота, пропорции частей тела, черты лица, цвет глаз. Генетически передается даже память о некоторых чертах характера, имеющих физиологическую основу, например, таких, как быстрота реакции, вспыльчивость, склонность к неврозам. Однако молекулярные механизмы индивидуальной памяти принципиально отличаются от генетических.

Тем не менее в настоящее время существует ряд гипотез, предполагающих частичное использование механизмов генетической памяти для целей индивидуального запоминания. Можно сказать, что в основе этих гипотез лежит идея о том, что для хранения индивидуального опыта используются отдельные фракции, другими словами, отдельные типы ДНК. В связи с этим рассмотрим основные черты механизмов генетической памяти, Краткое рассмотрение механизмов генетической памяти представляет интерес также потому, что дает возможность сравнения двух разных типов запоминания, используемых живыми системами.

Структура молекулы ДНК, как известно, в частности, из данных рептеноструктурного анализа, представляет собой очень длинную чнойную спираль, подобную винтовой лестнице (рис. 4.6). *Гены* представляют собой отдельные участки этой спирали, причем участки, не обязательно непрерывно следующие друг за другом, в промежутках между генами находятся так называемые интроны — участки ДНК, не несущие информацию о белковом коде. Один ген, таким образом, представляет собой часть двойной спирали молекулы ДНК.

Как устроена двойная спираль или как в самом общем виде устроен ген? Боковые структуры спирали представляют собой остов, реализующий несущую функцию. На самом деле двойная спираль ДНК состоит из двух взаимодополняющих (как говорят, комплементарных) цепей ДНК, каждая из которых содержит остов и половинку ступеньки.

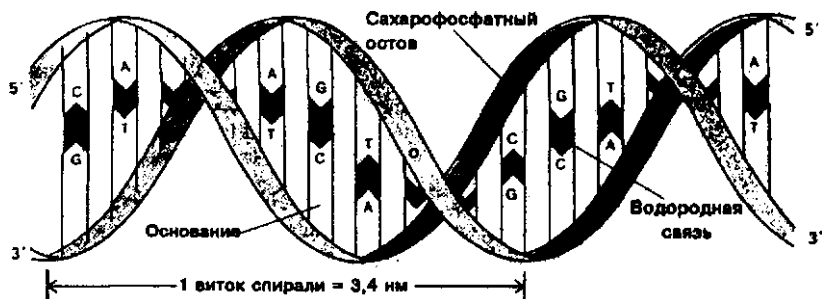


Рис. 4.6. «Двойная спираль» характеризует строение молекул — носителей наследственной информации: ДНК и РНК. Спиральная структура представляет собой способ, часто свойственный упаковке биологических молекул, состоящих из большого количества повторяющихся сегментов. Согласно знаменитой модели, за разработку которой ее авторы Уотсон и Крик были удостоены Нобелевской премии, кодирующие основания молекул ДНК и РНК расположены внутри двойной спирали, несущий сахарофосфатный остов — снаружи. Такая структура дает возможность существования водородных связей между тесно сближенными парными основаниями двух цепей молекулы. На один виток спирали ДНК длиной около 3,4 нм приходится примерно 10 пар нуклеотидных оснований.

Типичная клетка животного содержит ДНК длиной около метра, что соответствует $3 \cdot 10^9$ оснований (по *Албертс Б.* и др., 1994)

Каждая такая половинка представляет собой нуклеотидное основание (нуклеотид). Две одиночные цепи молекулы ДНК удерживаются вместе водородными связями между парами нуклеотидов. Каждая водородная связь достаточно слаба, но за счет их огромного количества двойная спираль ДНК представляет собой устойчивую структуру. Ступеньки лестницы представляют собой *основания, последовательность которых, собственно, и реализует генетический код.*

У всех живых организмов существуют всего четыре типа нуклеотидов, которые с точки зрения кодирования можно рассматривать как буквы простого четырехбуквенного алфавита. Эти нуклеотиды представляют собой части ДНК, и их названия — аденин, цитозин, гуанин и тимидин — часто заменяются буквами А, Ц, Г и Т. Нуклеотиды обладают *попарным средством*, за счет которого и образуются водородные связи между половинками ступенек. Парными основаниями являются: А и Т, Г и Ц (в английском написании А и Т, G и C) (рис. 4.6). Биохимический анализ ДНК разных видов живых существ показывает, что количество А всегда равно количеству Т и количество G — количеству С.

Такая структура ДНК генов лежит в основе принципа работы молекулярных «зондов», дающих возможность, как упомянуто ранее,

выделения очень небольшого количества копий одного гена (в пределах единичных молекул). Точное соответствие каждого «зонда» определенному гену основано на его комплементарное™ последовательности оснований соответствующего гена. Именно на основании комплементарности «зонд», представляющий собой искусственно синтезированную цепочку нуклеотидов, вылавливает соответствующую ему парную цепочку молекулы ДНК. Конечно, условием процедуры «зондирования» должно быть разделение «двойных спиралей» набора анализируемых ДНК на отдельные цепочки, что не представляет принципиальных трудностей.

Таким образом, животные разных видов отличаются друг от друга тем, что молекулы ДНК их клеток содержат разные последовательности всего лишь четырех нуклеотидов. Сам факт, что в основе наследственной памяти лежит четырехбуквенный код и что записи памяти могут быть уподоблены очень длинной нитке с нанизанными на нее комбинациями четырех бусинок, утвердился в науке и в сознании ученых только 50-60 лет назад.

Как выглядит акт извлечения генетической информации, представляющий собой аналог активизации следа индивидуальной памяти? В самом общем виде этапы активации гена, имеющие место при считывании информации в ходе стандартного пути наработки белковых молекул, имеют следующий вид: две цепи ДНК расходятся так, что каждая ступенька разделяется пополам, и одна из цепей ДНК используется в качестве матрицы для ряда процессов, заканчивающихся образованием комплементарной молекулы информационной (матричной) РНК (кратко - иРНК или мРНК).

Далее на основании иРНК идет процесс сборки белковых молекул из аминокислот. Многочисленные эксперименты показали, что одна аминокислота кодируется на молекуле иРНК тремя нуклеотидами, так что имеет место принцип «один триплет (кодон) — одна аминокислота». Тройки нуклеотидов (триплеты, кодоны) реализуют *генетический код* и располагаются в виде непрерывной последовательности, формирующей иРНК. Причем, как ни странно, в этой последовательности отсутствуют знаки препинания, отделяющие один триплет от другого. Например, фрагмент иРНК, представляющий собой последовательность ...CUCAGCGUU..., кодирует три аминокислоты: лейцин (CUC), серии (AGC) и валин (GUU). РНК в отличие от ДНК вместо тимина (Т) содержит основание урацил (U).

Данный пример хорошо иллюстрирует последствия ошибок генетической памяти. В отличие от ошибок индивидуальной памяти эти

лекул тРНК заключается в том, что тРНК узнает и аминокислоту, и соответствующий ей триплетный код нуклеотидных оснований и РНК. Каждый тип тРНК соответствует определенной аминокислоте. К одному концу тРНК прикреплена соответствующая аминокислота, в то время как функция другого конца состоит в поиске на иРНК кодовой последовательности, соответствующей данной аминокислоте. Таким образом, структура молекулы тРНК такова, что обеспечивает сопряжение кода аминокислоты и самой аминокислоты. Находя «свою» кодовую последовательность, тРНК одним своим концом сопрягается с иРНК, а во время как его второй конец, соединенный с аминокислотой, участвует в процессе присоединения этой аминокислоты к строящейся белковой цепи (рис. 4.8).

Важно отметить, что в процессе воспроизведения наследственной памяти (генетической информации) огромное значение играют различные механизмы управления, регулирующие *последовательность прочтения тех или иных генов* и таким образом выстраивающих стратегию построения тканей и органов на основании синтеза отдельных белковых молекул. Действительно, стоит еще раз задуматься над тем, что генетический код представляет собой механизм хранения только лишь информации о структуре отдельных белковых молекул. Проблемы, связанные с устройством генетической памяти высоких уровней, изучены гораздо меньше, чем вопросы кодирования информации о синтезе белковых молекул. Можно предполагать, что эти проблемы аналогичны проблемам организации сложных индивидуальных воспоминаний на основании таких элементарных актов, как формирование синаптических связей при установлении ассоциаций.

В частности, в плане проблем организации и считывания генетической памяти принципиально важное значение имеет работа так называемых *регуляторных* белков, определяющих порядок и интенсивность считывания генной информации. В их функции входит блокирование одних генов, открытие других. В любой клетке в любой момент времени одни гены используются для синтеза РНК в очень **больших** количествах, другие — порождают только одну копию.

Например, при производстве белка фиброина — основного компонента естественного шелка — один ген каждой клетки шелкоотделительной железы гусеницы бабочки шелкопряда производит 10^4 копий иРНК, на каждой из которых синтезируется 10^5 молекул фиброина, что за 4 суток дает 10^9 молекул фиброина на клетку.

Работа регуляторных белков, управляющих последовательностью этапов развития организма, его тканей и органов, является следствием

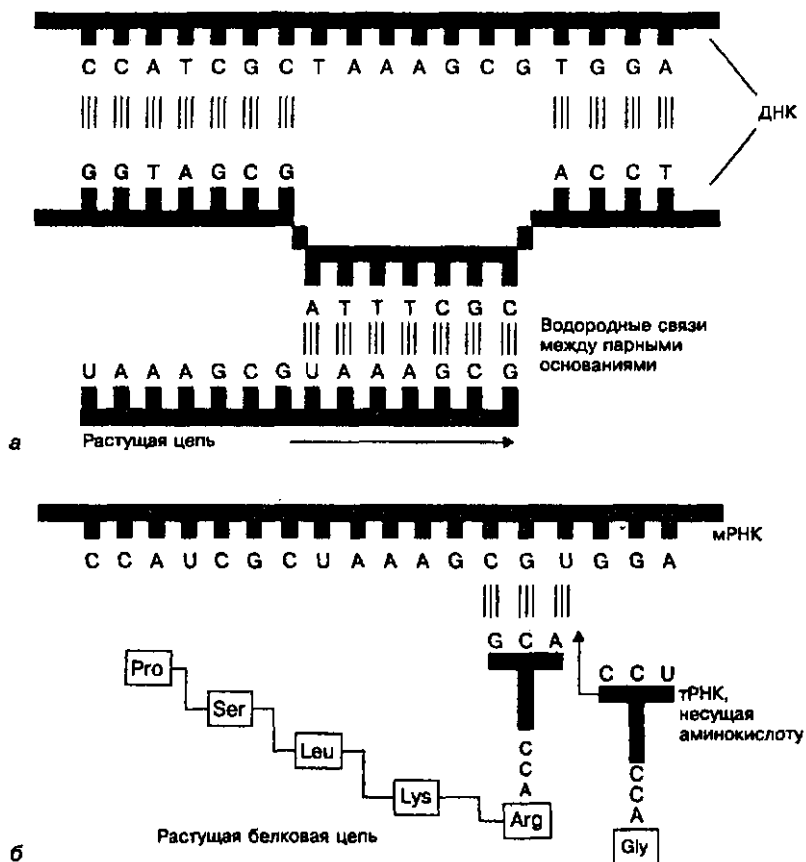


Рис. 4.8. Процесс считывания информации из генетической памяти при построении белковой молекулы: а — копирование молекулы информационной (матричной) РНК с одной из цепей двойной спирали ДНК; б — рост цепочки аминокислот (полипептидной цепи) происходит как результат считывания информации с молекулы информационной (матричной) РНК. Процесс считывания осуществляется с помощью адапторных молекул тРНК. К одному концу каждой адапторной молекулы прикреплена соответствующая аминокислота. После спаривания тРНК со «своим» триплетом на иРНК аминокислота прикрепляется к растущей цепи белковой молекулы (по *Албертс Б.* и др., 1994)

многих этапов, начало которых так или иначе связано с процессами воспроизводства самих белков по схеме «ДНК — РНК — белок». Однако реализация хранящихся в наследственной памяти схем и инструкций построения организма связана с работой сложной многоуровневой

иерархии управляющих воздействий, реализующих генетическую память. Управляющие воздействия включают, по-видимому, точное по времени и месту действия включение большого количества различных регуляторных белков и других типов молекул. Как полагают, эти молекулы могут синтезироваться в очень небольших количествах в очень узких интервалах времени.

В качестве яркого примера работы так называемых главных регуляторных белков (функции регуляторных генов) можно привести данные по экспериментам с мутациями у маленьких плодовых мушек дрозофил. Удобство использования этих мушек с романтическим названием в опытах с изучением генетической памяти связано с коротким и быстрым циклом их развития, возможностью работы с большим количеством особей одновременно, что дает большой статистический материал за короткое время. (*Drosophila* — означает в переводе с латинского «любящая росу», потому что мушки выходят из своих куколок на рассвете, когда воздух влажный, а опасность нападения хищников не столь велика. Возможно, более правильно, но менее романтично их следовало бы называть — «любящие переспелые, точнее, подгнившие плоды». Что делать, красивые слова часто приходят в некоторое противоречие с правдой жизни.)

Выяснилось, что Мутации, экспериментально вызываемые в течение критического интервала времени, могут принципиально изменить генетическую память и кардинально нарушить схему развития организма. Например, мутация *Antennapedia* приводит к тому, что на голове мушки на месте антенн растут ноги (рис. 4.9). При мутации *bithorax* у дрозофил вместо придатков, именуемых жужжальцами, появляется дополнительная пара крыльев. Во многих подобных опытах показано, что генетическая, наследственная, память устроена так, что реализует

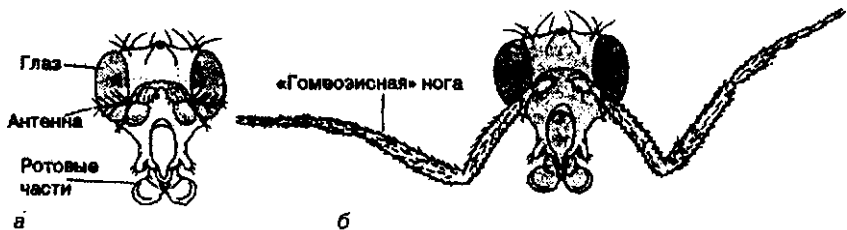


Рис. 4.9. Сравнение нормально развитой головы взрослой мухи дрозофилы (а) и головы, развившейся в результате повреждения наследственной памяти под воздействием мутации *Antennapedia* (б). Показан максимально выраженный результат мутации, при котором вместо антенн развились ноги (по Албертс В. и др., 1994)

многоуровневую иерархию, при которой продукты одних генов контролируют работу других, управляя при этом сложнейшими программами развития целых органов.

Существование главных регуляторных белков показано и у человека. Это свидетельствует о наличии в процессе развития человека принципиально важных записей генетической памяти, нарушение которых кардинально меняет схему его развития. Например, показано, что отсутствие на определенном этапе развития только одного белка — рецептора мужского полового гормона — тестостерона приводит к тому, что эмбрион с мужским генотипом развивается во внешне почти нормальную женщину. Естественно, что эти данные не являются следствием экспериментов. Вообще интересно отметить, что все млекопитающие, не испытывавшие на определенном этапе эмбрионального развития воздействия тестостерона, развиваются по женскому пути. У мутантных по гену, кодирующему рецептор тестостерона, самцов, несмотря на то что их организм вырабатывает тестостерон, развиваются все вторичные половые признаки самок.

Для процессов индивидуального обучения и запоминания необходимы гены, регулирующие работу внутриклеточных посредников - Ca^{2+} и циклического АМФ

Как показывают данные, изложенные в этой главе, сравнение молекулярных механизмов индивидуальной и наследственной памяти показывает их довольно причудливое взаимодействие. Суть взаимодействия заключается в использовании большого блока механизмов наследственной (генетической) памяти для регуляции выработки белкового и гликопротеинового материала, обеспечивающего рост размеров и развитие активно работающих синапсов нейронной сети. Таким образом реализуется построение участков нейронной сети, проторение индивидуальных путей, формирование ассоциативных связей, характеризующих личный опыт организма.

Наиболее прямые подтверждения тесного взаимодействия генетических механизмов и механизмов индивидуального обучения и запоминания содержат данные изучения мутаций. В экспериментах на плодовых мушках дрозофилах и мясных мухах показано существование набора генов, необходимых для приобретения индивидуального опыта. Методика таких экспериментов связана со специальным подбором особей для скрещивания. Для скрещивания отбирают особей,

способных к быстрому обучению. В противоположную группу попадают медленно обучающиеся особи. (Кстати говоря, забавен и нетривиален сам факт существования мух, способных и неспособных к быстрому обучению.)

Способность к обучению выявляли по критерию скорости выработки условного рефлекса. В каждом из нескольких поколений отбирали мушек, наиболее быстро вырабатывающих условный рефлекс, и подвергали их взаимному скрещиванию. Сделать это было нетрудно ввиду того, что в эксперименте могут одновременно участвовать целые толпы, точнее, тучи плодовых мушек. Основным результатом заключался в том, что рост кривой эффективности обучения прекращался только к 24-му поколению: каждое новое из 24 поколений все быстрее вырабатывало условный рефлекс! Ввиду этого говорят не об одном, а о нескольких генах, так или иначе определяющих обучаемость {Данилова Н., 1999}.

С другой стороны, очень важное наблюдение заключается в том, что за эффект сенситизации отвечает только один ген. Кривая эффективности обучения в этом случае выходит на плато через один цикл отбора особей, способных к обучению, и их скрещивания. Такова разница между простой пластичностью по типу сенситизации или привыкания и условно-рефлекторным актом ассоциативного обучения. По критерию поколений, участвующих в обучении, или критерию количества генов эта разница достигает нескольких раз. В результате этих экспериментов появляется возможность введения количественной метрики — системы измерений, определяющих разницу между разными видами обучения. В принципе, введение подобной метрики было бы весьма полезно для выяснения сравнительной сложности разных интеллектуальных задач, например, таких, как построение цепных условных рефлексов, разных видов инструментального поведения и т. д.

С другой стороны, подобный подход мог бы пролить свет на решение другой задачи — определение разницы интеллектуальных способностей животных, стоящих на разных ступенях эволюционной лестницы. Действительно, селекционный отбор и скрещивание животных не по признакам *внешнего* экстерьера, а на *основании их* интеллектуальных способностей, возможно, дал бы интересные результаты. Однако существенным ограничением при этом явился бы длительный цикл жизни и интеллектуального созревания высокоразвитых позвоночных и млекопитающих.

Какие же гены отвечают за способности к индивидуальному обучению? Даже частичный ответ на этот вопрос, даже частичное знание о том, что представляют такие гены у столь примитивных существ, как

плодовые мушки, может пролить свет на проблемы интеллектуальных способностей как таковых. Действительно, огромное количество данных о природе процессов обучения, индивидуальной и наследственной памяти были получены при изучении простых существ, рассматриваемых в качестве моделей обучения и моделей памяти. Поэтому можно полагать, что даже частичное понимание природы генов, ртвечающих за способности к обучению интеллектуальным операциям у таких примитивных существ, как плодовые мушки, может быть полезным для понимания сущности интеллектуальных способностей как таковых.

Полигоном для подобных экспериментов в течение многих лет являлась и является дрозофила, которой, возможно, так же как собаке Павлова и чижику-пыжику, благодарное человечество поставит памятник. В конце концов, кроме всего прочего, при внимательном рассмотрении физиономия мухи вполне смотрится как героическая или фантазмагорическая модель для фильмов серии «Космические войны» (рис. 4.10).

Классические опыты с ассоциативным обучением дрозофил заключаются в выработке у них условного рефлекса на избегание определенного, не обязательно неприятного для них, запаха. Например, в норме мушек обучают избегать этого специфического запаха, если он не-



Рис. 4.10. Так выглядит в сканирующем электронном микроскопе при увеличении примерно в 800 раз голова плодовой мушки *Drosophila*.

Огромные полусферы по краям головы — мозаичные глаза

(по Албертс Б. и др., 1994)

однократно сочетается с получением электрического удара. Как полагается при выработке классического условного рефлекса, электрический ток является безусловным раздражителем, его действие включается после того, как мушки скапливаются у отверстия пробирки со специфическим запахом. После обучения, как полагается, проводили экзамен. Мушкам предлагали на выбор два запаха и сравнивали число особей, избежавших запаха, ассоциированного с шоком, и контрольного. (Естественно, что до обучения предпочтение к обоим запахам было одинаковым.) В результате определилось нечто вроде популяционного коэффициента обучаемости: примерно две трети мушек научились избегать опасного запаха, примерно одна треть — нет.

После этого способные к обучению мушки могут быть отобраны и подвергнуты дальнейшим испытаниям. Например, воздействию мутагенных факторов, таких, как рентгеновское излучение или воздействие химических мутагенов. В результате возникает множество типов мутаций, большинство из которых приводит к летальному исходу. Однако после некоторых мутаций рождаются жизнеспособные особи, которые отличаются от нормальных по самым разным признакам.

В частности, очень необычные, поражающие воображение мутации проявляются в формировании еще одной пары ног вместо усиков или *дополнительной* пары *крылышек* вместо жужжалиц. Удивительная картина, когда вместо относительно маленьких усиков или еще меньших жужжалиц вырастают совсем другие и по форме, и по своим функциям органы — целые ноги или крылья. Более обычными, но также интересными для понимания планов по организации развития организма являются мутации, в результате которых изменяется цвет глаз, рисунок жилкования крылышек, число щетинок на брюшке, изменяются некоторые параметры поведения, такие, как подвижность или подверженность стрессам. В последнем случае мутантные особи ведут себя вполне нормально, однако в стрессовых условиях, например при резком механическом толчке, у них возникает нечто вроде эпилептического припадка. Они падают на спину, начинают конвульсивно бить лапками и крыльями, затем поджимают брюшко и впадают в кому, а спустя несколько минут приходят в себя и их поведение опять не отличается от нормального.

Кстати говоря, приводящие к смерти на разных стадиях развития эмбрионов летальные мутации также представляют огромный интерес. Изучение морфологических, структурных, нейронных, биохимических изменений эмбрионов дает массу информации для анализа «сбоев» и ошибок развития и, как следствие, для выяснения нормальных

способов организации наследственной памяти о планах, стратегиях и тактиках формирования тканей и органов.

Что касается генов, обеспечивающих способность мух дрозофил к обучению, характеристики некоторых из них были выявлены также в результате изучения мутаций. Так, среди мутантов были обнаружены два типа: «бестолковые», или «тупицы», • — *dunce (dnc)* и «забывчивые» — *rutabaga (rut)*. Мутанты *dunce* способны обучаться, но помнят результаты обучения только в течение нескольких десятков секунд. Как оказалось, эти мутации являются моногенными, т. е. вызываемые ими нарушения поведения зависят от работы только одного гена.

В случае мутаций *rutabaga* у «забывчивых» мух повреждается ген, кодирующий аденилатциклазу, функция которой связана с синтезом цАМФ. Как резуль^т — недостаток наработки цАМФ. В случае «тупиц» мутация затрагивает ген, связанный с выработкой фермента фосфодиэстеразы, расщепляющего цАМФ, что приводит к увеличению содержания этого "вторичного внутриклеточного посредника. По-видимому, результаты анализа этих мутаций говорят о том, что как малые, так и слишком большие количества цАМФ нарушают процессы закрепления следов памяти. Еще один тип мутаций — *Ddc* — скорее всего полностью нарушает способность к обучению (*Албертс Б.* и др., 1994). У мух с такой мутацией нарушается важный этап синтеза таких нейромедиаторов, как серотонин и дофамин, и этого, казалось бы, мелкого и «чисто технического» дефекта оказывается достаточно для столь драматических и значимых для развития интеллекта последствий.

У всех мутантов с нарушением ассоциативного обучения выявляются и нарушения в процессах сенситизации. Таким образом, получается еще одно подтверждение тесной связи этих процессов не только на уровне функций, но и в плане молекулярных механизмов. По-видимому, оба эти процесса разворачиваются по схеме, ядром которой является действие нейромедиатора на рецептор постсинаптической мембраны, активация аденилатциклазы, синтез внутриклеточных посредников — цАМФ и Ca^{2+} регулируемый внутриклеточными посредниками и протеинкиназами процесс фосфорилирования белков.

Гипотезы формирования следов индивидуального запоминания на основе молекул ДНК

Значительное использование механизмов генетической памяти в запоминании индивидуально приобретенного опыта многократно вызывало у разных исследователей предположения об использовании

самой ДНК для хранения следов индивидуальной памяти. Трудности существовали до тех пор, пока молекулярная биология считала, что поток информации при построении организма идет только в направлении

ДНК -> РНК ~> белок.

Однако в 70-х годах XX века был открыт обратный путь передачи информации от РНК к ДНК. Это открытие было расценено как важнейшее для понимания генетической памяти. Существование пути

РНК->ДНК,

т. е. возможности построения ДНК на основании матриц РНК, показало принципиальную возможность внесения новой информации в, казалось бы, абсолютно неизменную, неприкосновенную, «запаянную» структуру генома. В частности, что очень важно, появилось объяснение включения в геном человека копий участков генома вирусов. Генетический материал многих типов вирусов построен на основе молекул РНК, а не ДНК. Как известно, процессы включения вирусных геномов и их частей в геном человека и других позвоночных играл и, по-видимому, играет огромную роль в процессе эволюции.

Встраиваясь в генный материал (в хромосомы) человека, ДНК-копии вирусных молекул РНК способны нарушить нормальное регулирование работы генов хозяина. Можно сказать, что в ряде таких случаев элементы вирусного генома «берут на себя» управление развитием соответствующей ткани организма хозяина. В результате клетки человека начинают вырабатывать либо видоизмененные белки, либо нормальные белки в ненормальном количестве, причем этот процесс не подвержен контролю со стороны генетических управляющих механизмов хозяина. Итоги подобных превращений во многом определяют механизмы большого количества злокачественных онкологических образований у животных и у человека.

Возвращаясь к гипотезам строения индивидуальной памяти человека и животных, надо сказать, что открытие механизма обратной транскрипции (копирования информации РНК в структуру ДНК) позволило предположить именно этот путь фиксирования индивидуального опыта. Одним из оснований для таких предположений послужили данные о сравнении активности обратной транскрипции у быстро и медленно обучающихся крыс. Группы «способных» и «неспособных» к обучению крыс отбирали с использованием методов селекции в процессе выработки пищедобывательного условного рефлекса. Результаты показали, что у быстро обучающихся крыс активность обратной транскрипции в два раза выше (Данилова #., 1999). Это означает, что

если перед обучением всем крысам ввести радиоактивно меченные молекулы-предшественники, то после обучения у «способных» крыс будет обнаружено вдвое большее количество меченой ДНК, чем у «неспособных».

Предположение о хранении индивидуального опыта в особых, специфических видах ДНК требует, чтобы эти виды ДНК оставались «инертными», т. е. не считывались при прочтении генной информации в ходе развития организма. По современным данным, в ядрах клеток человека и других животных действительно присутствует так называемая *сателлитная* ДНК, удовлетворяющая этим условиям. Характерной особенностью сателлитной ДНК является то, что обычно части генома, содержащие последовательности этой ДНК, остаются непрочтенными. Функции этих последовательностей, несмотря на то что сателлитные последовательности занимают у некоторых млекопитающих порядка 10 % всей ДНК, точно неизвестны.

Хотя загадка функции 10% генного материала остается нерешенной, можно говорить по крайней мере о трех типах предположений разгадки (рис. 4.11). Во-первых, это предположение о том, что сателлитная ДНК представляет собой часть «эгоистической ДНК», которая «заботится» только о самосохранении своих последовательностей в составе генома. Такое предположение наиболее ярко характеризует почти фантастическим взглядом, суть которого заключается в том, что именно ДНК как наследственный, передающийся из поколения в поколение субстрат жизни организует вокруг себя комфортную среду

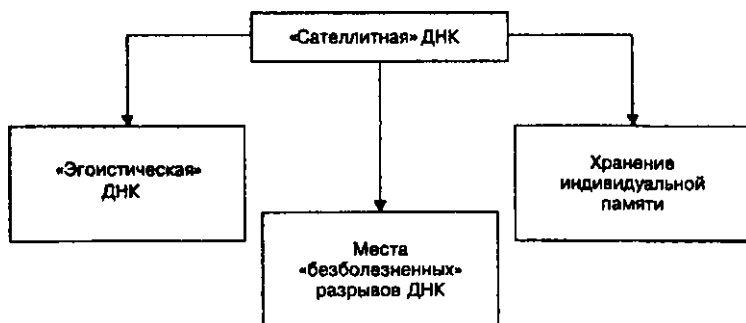


Рис. 4.11. Три предполагаемых варианта роли «сателлитной» ДНК. Роль «эгоистической» ДНК состоит исключительно в поддержании собственного существования. Второй вариант — обеспечение «перетасовок» генного материала, в результате чего целостные гены могут перемещаться из одного места генома в другое. Третий вариант — обеспечение хранения событий индивидуальной памяти организма

существования. Элементами этой среды являются клетки, органы, поддерживающие существование клеток, механизмы восприятия, мышления, механизмы эмоций, мотиваций и других проявлений личности.

Характеристика таких предположений, как «почти фантастических», связана с наличием в них определенной доли правды. Как минимум данный взгляд содержит элемент благородного безумия, без которого, как вслед за знаменитым математиком Гилбертом утверждают многие ученые, нет настоящей науки. Действительно, новая, оригинальная, непривычная интерпретация фактов, новый взгляд на вещи не только полезен, не только несет в себе элемент развлечения для людей, занимающихся наукой, но и является определенным, хотя и субъективным, критерием продуктивности гипотезы. Субъективность такого критерия, конечно, сильно ограничивает возможность его применения: один и тот же взгляд одному человеку кажется благородно безумным, а другому — просто безумным или безнадежно безумным.

Второй тип подхода к разгадке функции «сателлитной» ДНК состоит в том, что она, так же как и другие типы «эгоистичной» ДНК, как-то связана с перетасовкой геного материала. Дело в том, что, как уже говорилось ранее, структура генома у всех видов живого совсем не *является* абсолютно жесткой и неизменной. В процессе эволюции отдельные гены могут перемещаться с места на место, попадая при этом под влияние различных генов-регуляторов. Результатом могут быть самые разные последствия: от злокачественного роста до потенциально полезных дупликаций генов. Например, получение копий какого-то гена, расположенных в разных местах, может привести к их различной и иногда полезной для организма и вида в целом эволюции.

Роль участков «эгоистической» и в том числе сателлитной ДНК, возможно, заключается в том, что их области могут представлять собой места безвредного разрыва ДНК, т. е. тех мест, из которых вырезаются и в которые вставляются целые, нетронутые гены. В пользу такого предположения говорит сама крайне примитивная структура сателлитных последовательностей. Дело в том, что основная часть ДНК клеток человека (примерно 70 %) состоит из фрагментов с уникальными, неповторяющимися, последовательностями нуклеотидных оснований. Именно эти уникальные (неповторяющиеся) последовательности представляют собой кодирующие последовательности генов, так называемые *экзоны*.

В противоположность эксонам сателлитные последовательности состоят из очень длинных, многократно следующих друг за другом повторов каких-то коротких последовательностей нуклеотидных оснований.

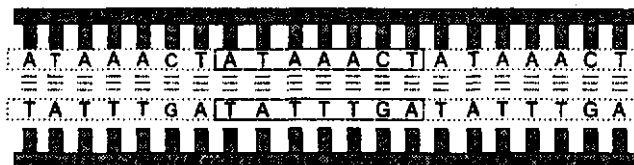


Рис. 4.12. Пример последовательности «сателлитной» ДНК. Повтор состоит из семи нуклеотидов, обведенных пунктирной рамкой. На одной цепочке ДНК состав повтора: А, Т, А, А, А, С, Т; на другой, комплементарной цепочке — повтор представляет собой последовательность: Т, А, Т, Т, Т, G, А
(по *Албертс Б.* и др., 1994)

Повторяющаяся единица может быть представлена одним, двумя или несколькими нуклеотидами (рис. 4.12). (У млекопитающих такие повторы длиннее, как правило, они состоят из нескольких сотен нуклеотидов, что в принципе не меняет дела. По сравнению со средней длиной гена такие повторы все равно коротки.)

Наконец, третий тип предположений связан с гипотезой, что сателлитная ДНК, входящая в состав ДНК хромосом ядра клеток, осуществляет функцию хранения индивидуально приобретенной информации (*Данилова Н.* 1999). Эта гипотеза хранения индивидуальной памяти принципиально отличается от изложенных выше механизмов хранения информации в синаптических структурах участков нейронной сети. Действительно, механизмы «сетевого» хранения информации подразумевают, что память о некотором конкретном событии или абстрактном понятии так или иначе распределена по пространству, фиксирована в структуре конstellации (созвездия) многих синаптических элементов. Гипотеза сателлитной ДНК переводит индивидуальную память на совсем другой уровень — уровень молекулярного хранения, когда события индивидуальной жизни хранятся в особых участках тех же хромосом, которые передают наследственную информацию через бесконечный ряд поколений.

Резюме

Временной ход некоторых процессов формирования следа памяти экспериментально прослеживают при совместном изучении поведенческих и молекулярных механизмов. В частности, в рамках поведенческой модели избегания клевания горьких бусинок у цыплят удалось проследить ряд молекулярных механизмов формирования следов памяти.

Клевание горькой бусинки запускает у цыпленка каскад биохимических процессов. В процессе обучения нейромедиатор глутамат

выделяется из пресинаптических аксонных окончаний, проходит через синаптическую щель, соединяется со специализированными рецепторами. Затем в результате формирования комплекса рецептор — нейромедиатор происходят различные, до конца не выясненные процессы, в частности связанные с работой внутриклеточных посредников (Ca^{2+} , цАМФ) и протеинкиназ, фосфорилирующих определенные белки.

Существует ряд гипотез, предполагающих включение в процесс формирования следа долговременной памяти генетического аппарата организма. В результате активации генов включается стандартный путь наработки белковых и гликопротеиновых молекул, являющихся важной частью синаптических мембран. Обнаружение фактов активации «ранних» и «поздних» генов и выявление сущности процессов, управляемых этими генами, привело некоторых исследователей к формулированию гипотезы общности последовательности молекулярных процессов экспрессии генов в процессах эмбрионального развития организма и в процессах формирования индивидуальных, не передающихся по наследству следов памяти при обучении.

Вопросы и задания для самопроверки и семинаров

1. В чем заключается сущность методики двумерного гель-электрофореза?
2. Какова роль «ранних» и «поздних» генов в процессе фиксации следов индивидуальной памяти?
3. Что такое протоонкогены?
4. Каковы принципы «молекулярного зондирования»?
5. Опишите этапы синтеза белка на основании генетической информации.
6. Сколько типов нуклеотидов формируют молекулу ДНК?
7. В чем заключается проблема «рамки считывания» в процессе синтеза белка?
8. Каковы функции регуляторных белков?
9. К каким последствиям приводят мутации регуляторных белков? Приведите примеры.
10. Перечислите возможные функции сателлитной ДНК.
11. Что представляет собой понятие «эгоистичной» ДНК?

Глава 5

Инстинктивное поведение

Ключевые понятия: тропизмы и таксисы, аттрактанты, феромоны, импринтинг, элементы гибкости инстинктивного поведения, ограниченность способности к обучению, суеверия и неврозы.

Место инстинкта в спектре поведенческих актов

Итак, базисные механизмы работы нейронных сетей основаны на двух типах функционирования. Первый тип связан с организацией генетически запрограммированных и не изменяющихся связей между нейронами. Эти связи формируются во время эмбрионального и раннего постэмбрионального развития организма и обеспечивают огромное количество «жестко» организованных функций организма. Такая жесткая организация, как мы рассматривали, естественно, подразумевает сложное и многоуровневое управление. Однако важнейшей чертой этого управления является то, что оно может осуществляться только в некоторых заранее и жестко фиксированных пределах.

В поведенческом плане данный тип функционирования реализуется в виде «запаянных» связей, таких, как безусловный рефлекс, когда любое появление определенного стимула (S_j) вызывает соответствующую, точно предсказуемую реакцию. Это можно записать в таком виде:

$$S_j \Rightarrow R_i$$

Данную формулу можно рассматривать как символику работы, не подверженной обучению, доучиванию или любому видоизменению.

Второй тип функционирования нейронных сетей связан с формированием ассоциативных связей, основанных на механизмах сенситизации, привыкания и образования условно-рефлекторных ассоциаций. Этот тип работы определяет пластичность поведения, создает основы для различных видов обучения и изменения поведения организма в ходе его приспособляемости к изменениям внешних условий.

Под термином *инстинкты* обычно подразумевают генетически закрепленные и не поддающиеся изменению в процессе обучения формы поведения животных. Однако при внимательном рассмотрении выясняется, что инстинктивное поведение включает в себя определенные элементы пластичности. Эти элементы в первую очередь связаны с тем, что в генетически заложенной программе инстинктивного поведения «предусмотрены» особо организованные участки, позволяющие так или иначе включать в эти программы новые знания.

Тропизмы и таксисы — элементарные автоматизмы в составе сложного поведения

Приятно изучать красивый объект. Допустим, такой, как божья коровка. Элементы жестко организованного инстинктивного поведения божьей коровки — типичный пример автоматизма. Если посадить коровку на поднятый палец, то она обязательно поднимется на самую верхнюю часть пальца и попытается взлететь. Если повернуть руку пальцем вниз, коровка опять поползет вверх и будет ползти, пока не достигнет высшей точки, и снова попытается взлететь. Такое движение вверх будет повторяться бесконечно, и поразительное упорство божьей коровки невольно наводит на мысль о том, что она стремится к какой-то своей цели.

Наличие у животных целей, стремлений и желаний, находящихся в глубинах их души, утверждалось еще в научных положениях Аристотеля и некоторых других древнегреческих философов. Сегодня такие предположения воспринимаются как наивные и детские, что в немалой степени связано с наличием элементарного автоматизма в поведении животных. Поведение божьей коровки легко описать в терминах: «движение в направлении к максимальному освещению и (или) в направлении, противоположном силе земного притяжения». Если поведение коровки будет одинаковым при ярком солнечном свете, в сумерках и при направленном свете лампы, то схема автоматизма «улететь на небо» окажется еще более простой — связанной только с отрицательным геотропизмом, т. е. движением в направлении, противоположном земному притяжению.

Итак, результатом привлечения внимания исследователей к автоматизмам подобного рода явилось появление в научном лексиконе понятия *таксис* (часто употребляют также термин *тропизм*, который обычно используется для описания движения растений). Эти понятия определяют простейшие автоматизмы, включенные в сложное

поведение животных. Таксисы (или тропизмы) реализуют врожденные механизмы пространственной ориентации движений животных в приближении к биологически важным агентам внешнего мира (или удаления от таковых в случае отрицательных тропизмов).

Спрашивается: чем отличаются два вида автоматизмов, описываемых понятиями безусловного рефлекса и таксиса? Можно считать, что во многом эти разные термины имеют историческое происхождение. Исследование простых элементов сложного поведения млекопитающих и приматов (собак, кошек, крыс, обезьян) привело к формированию понятия «безусловный рефлекс». Исследование целостного поведения более просто устроенных живых существ привело к появлению понятий «таксис» и «тропизм».

Как было рассмотрено ранее, любой безусловный рефлекс представляет собой врожденный автоматизм, формирующийся по мере созревания нервной системы организма и проявляющийся в соответствии со схемой «стимул — реакция». Типичные случаи безусловно-рефлекторных действий часто являются результатами работы так называемой *простой рефлекторной дуги*, представляющей собой непосредственную связь нейрона, воспринимающего раздражение, и двигательного нейрона. Именно результатом подобных механизмов являются такие действия, как чихание, сужение зрачков, кашель, сосание и сжимание руки при раздражении рта и ладони у младенцев и т. д.

При описании примеров тропизма нередко используется выражение «тропизмы живых существ». Термин «тропизм» часто применяют при описании автоматизмов поведения растений. Классический пример — ориентация растений в направлении солнца. Поворот стебля и головки цветка к солнцу, отслеживание ими перемещения солнца по небосклону, прекрасное раскрытие лепестков навстречу свету — все эти эффекты носят название гелиотропизмов. Эти случаи представляют собой примеры положительных гелиотропизмов.

Однако в природе существуют и примеры отрицательного гелиотропизма, который свойствен, скажем, листьям растений, живущих в засушливых зонах, например листьям эвкалиптовых деревьев. В солнечный день эти листья поворачиваются ребром и пропускают солнечные лучи мимо себя так, что найти тень в эвкалиптовой роще является нелегкой задачей. Такие деревья демонстрируют, так сказать, «обратный эффект жалюзи». Другие типы тропизмов также широко распространены в природе. Изгибание и рост корней растений в сторону влажных слоев почвы называют гидротропизмом. Рост корней вниз в направлении от поверхности земли подчиняется законам поло-

жительного, а рост стеблей вверх— отрицательного геотропизма. Широко распространены случаи хемо-, термо- и других видов тропизмов.

Наиболее изучены случаи хемотаксиса у бактерий и других одноклеточных микроорганизмов. Способом, демонстрирующим явление хемотаксиса у бактерий, является фотографирование: в результате обычной съемки видно, как облако бактерий собирается в течение нескольких минут у кончика микропипетки, содержащей высокие концентрации питательных веществ, например **Сахаров** и аминокислот. Такие вещества получили название *аттрактанты* (от англ. *attract* — привлекать, быть заманчивым). При подаче через ту же микропипетку вредных репеллентов (от англ. *repel* — отгонять, отталкивать) облако бактерий так же быстро рассеивается (рис. 5.1).

Хемотаксис заметен в социальном поведении большинства животных, начиная от бабочек и кончая приматами и даже человеком. Женские особи некоторых типов бабочек с помощью аттрактантов привлекают мужские особи, находящиеся на расстоянии в сотни и десятки сотен метров. Важность запахов и основанных на них хемотаксисов у человека не вызывает сомнения по крайней мере с тех пор, как человечество изобрело духи и одеколоны. Вообще химические средства передачи информации, являющиеся основой хемотаксиса, получили специальное название — *феромоны*. Однако одно дело — сложное поведение человека под воздействием феромонов, когда феромоны служат всего лишь одним из источников информации и не могут с неотвратимостью определять поведение. Другое дело — рассматриваемые в данной главе автоматизмы поведения животных, полностью определяемые механизмами хемотаксиса. Хотя справедливости ради стоит отметить, что даже в сложном многофакторном поведении современного человека элементы хемотаксиса играют определенную роль. По некоторым гипотетическим, возможно, не бесспорным данным, на сексуальное поведение

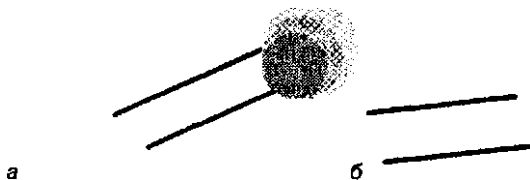


Рис. 5.1. Фотографии хемотаксиса бактерий: а — огромное количество бактерий, привлекаемых высокой концентрацией аминокислоты; б — рассеивание облака после действия репеллента (по *Албертс Б.* и др., 1994)

людей существенным образом влияют естественные физиологические феромоны, обмен которыми происходит на бессознательном уровне.

Среди животных положительные и отрицательные таксисы распространены более широко, чем среди растений и микроорганизмов. Некоторые из них хорошо знакомы людям. Например, отрицательный фототаксис свойствен домашним клопам, которые только при наступлении темноты выползают в поисках пищи. Отрицательный фототаксис свойствен также комарам *Anopheles* — печально известным переносчикам малярии. В этом случае хорошее знание законов фототаксиса имеет важное практическое значение для человека. Дело в том, что у этих вредоносных существ имеется положительный фототаксис на слабый свет. Поэтому днем, при ярком солнце, *Anopheles* не угрожает человеку, опасность возникает только при наступлении сумерек, а также ночью.

Пример с малярийными комарами предполагает выбор: можно, используя знания о природе фототаксиса, просто в сумерках закрывать окна противомаларийными сетками, как это и делает прозаически настроенный цивилизованный человек, а можно вести себя противоположным образом — сочинять красивые романтические легенды о таинственных тропических сумерках, пропитанных флюидами карающих богов.

Ярко выраженный отрицательный геотропизм проявляется в поведении плодовой мушки *Drosophila*, Поместив эту мушку в пробирку, вы можете много раз наблюдать ее чисто автоматическое поведение: как бы вы ни переворачивали пробирку, мушка, как маленький робот, будет менять свое движение и ползти вверх.

В итоге можно говорить о простейших моделях автоматического поведения, основанных на принципах тропизмов. Например, легко представить автомат, устройство которого сводится к наличию двух фотодиодов, разность сигналов которых управляет движениями мини-робота. Такого робота можно легко запрограммировать ползти на свет либо прятаться от света. И в этом качестве он будет представлять собой достаточно точную модель фототропизма многих типов насекомых с положительным или отрицательным фототаксисом.

Запечатление (импринтинг) — зона обучения в «жесткой» схеме инстинктивного поведения

Классическое проявление таких зон есть явление *запечатления*, или «импринтинга». Суть этого явления заключается в том, что в процессе

формирования определенных типов инстинктивного поведения у новорожденных птенцов временно появляется способность к ограниченным видам обучения. «Окошко» обучения открывается на ограниченный срок — на несколько первых часов и редко первых дней жизни, затем захлопывается навсегда. Однако содержательное значение этого «окошка» для жизни птенцов крайне велико — запомненные в этот период объекты в течение длительного периода воспринимаются молодыми птицами в качестве родителя. Образно говоря, можно считать, что при «запечатлении» у птенцов формируется поведенческий стереотип «следования за...», или *follow me* (англоязычный вариант). Так, по-видимому, выглядит один из наиболее простых видов индивидуального обучения, причем обучения, включенного в, казалось бы, не поддающееся изменениям инстинктивное поведение (рис. 5.2).

Какие же характеристики объектов важны для новорожденных при формировании их «запечатления» в качестве родителя? Понятно, что приспособительное значение «запечатления» заключается в том, что первый же подвижный объект, который попадает в поле зрения птенца, воспринимается им в качестве матери. Как выяснилось, в огромном количестве экспериментов, проведенных на разных видах выводковых птенцов, определяющее значение имеет подвижность объекта,

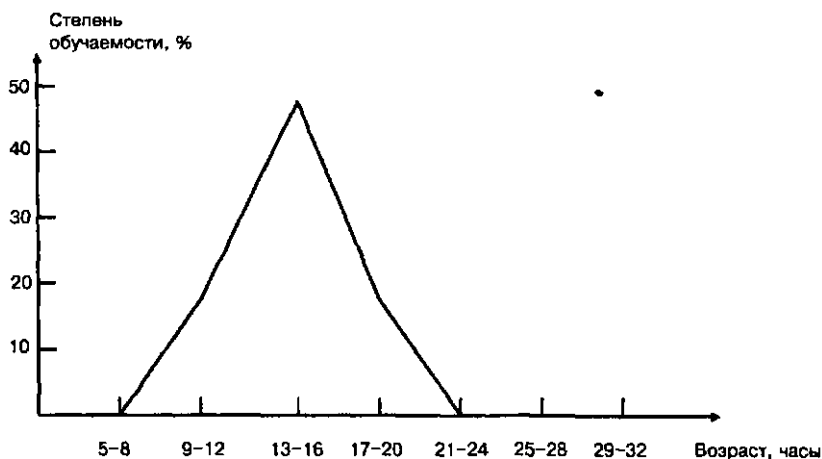


Рис. 5.2. Размер временного «окошка» обучения в процессе формирования механизма «импринтинга», или «запечатления». По оси абсцисс отложен возраст птенцов в часах, по оси ординат — способность птенцов к обучению эффекту следования за практически любым движущимся объектом как за родителем (по Хайнд Р., 1975)

его размер и расположение в непосредственной близости от птенца. Только что вылупившийся из яйца утенок или гусенок, увидев какой-нибудь движущийся предмет, будет бежать за ним точно так же, как бежал бы за своей матерью.

В ходе более детального изучения выяснялись довольно неожиданные факты. Например, оказалось, что предметы, вызывающие «запечатление» у утят, могут иметь самые разные размеры: от спичечного коробка до человека. Эффективность реакции на разные предметы может варьироваться, в частности, округлые предметы более значимы, чем предметы другой формы. Особенно в случаях, когда имеет место показатель, который может быть назван «заметностью» объекта. Например, большой яркий платок на плечах у одного из экспериментаторов вызывал у птенцов камышовок и лысух (*Хайнд Р.*, 1975) более выраженную реакцию, чем модель взрослой птицы в натуральную величину! Другие авторы обнаружили, что хорошо заметные объекты гораздо более привлекательны для однодневных цыплят, которые намного чаще подходят к этим объектам, чем к другим, менее бросающимся в глаза. Интересно отметить, что во многих подобных экспериментах субъективная оценка заметности оказалась похожей у птиц и людей.

Тем не менее экспериментально показано, что далеко не все признаки объекта могут вызывать у птенцов реакцию следования. В частности, слишком энергичные движения объекта вызывают у птенцов реакцию избегания, в то время как реакция следования имеет место, если те же объекты совершают те же движения медленнее. И отметим, что аналогичное отношение к темпу и выраженности движений характерно, по-видимому, не только для различных животных, но и для человека.

Сложность общей программы этапов «жесткого» инстинктивного поведения

Различные формы инстинктивного поведения проявляются, в отличие от условно-рефлекторных форм, только в естественной жизни животных. Тем не менее эти формы поведения не являются более простыми. Непредвзятый, свежий взгляд поражает точность приспособления инстинктивного поведения к строго определенным внешним условиям. Например, удивительно сложным является поведение перелетных птиц или мигрирующих рыб. Так, по наблюдениям орнитологов, крачка, живущая в Северной Америке, во время перелета пролетает около

20 000 км, причем ее маршрут не проходит по прямой: крачки пересекают Атлантический океан, затем у берегов Европы поворачивают на юг и летят в Южное полушарие. Другой вид птиц, живущих летом в Норвегии: они совершают перелет на зимовку через Сибирь на Малайские острова. И такие примеры можно перечислять долго. Причем известно, что многие птицы весной возвращаются не только в те же самые районы, но и в те же самые гнезда, из которых улетали осенью.

Не меньшее удивление вызывают маршруты миграции разных видов рыб. Например, угри из европейских рек для метания икры выходят к морю, пересекают Атлантический океан и плывут в район Бермудских островов. Там на глубине порядка 2000 м они мечут икру, и далее мальки, вылупившиеся из икринок, имеющие длину всего несколько миллиметров, умудряются добраться до рек Европы, причем обратное путешествие занимает у них три года. Отмечено, что в этой #ее части океана выходят из икринок и мальки американских угрей, которые, в отличие от угрей-европейцев, направляются назад, к берегам Америки.

Впечатляющие примеры инстинктивного поведения описаны в классической книге Ж. А. Фабра «Нравы насекомых». Впервые четыре тома этой книги были опубликованы в Париже в далеком 1891 году, и с тех пор не прекращаются ее переиздания на разных языках мира. В своих исследованиях Фабр не мог использовать практически ничего, кроме безграничного интереса, наблюдательности и острого ума. Именно эти качества сделали возможным то, что он, начиная бедным дилетантом-любителем, остался в истории науки, забывшей многих профессиональных ученых. Почти столетия наряду с постоянной заботой о куске хлеба он посвятил себя изучению жизни насекомых.

Фабр писал: «В течение многих лет моим самым горячим желанием было иметь уголок земли, не особенно большой, но огороженный и тем Избавленный от неудобств проезжей дороги; уголок, заброшенный и бесплодный, выжженный солнцем и годный лишь для чертополоха и насекомых. Там, не боясь помех со стороны прохожих, я мог бы вопрошать своих ос — аммофилу и сфекса, мог бы предаться тому собеседованию, в котором вопросами и ответами служат вместо речи наблюдения и опыты. Там я мог бы составлять планы наблюдений, устраивать опыты и ежедневно, во все часы дня, следить за их результатами» (Фабр Ж., 1993).

Одним из классических примеров инстинктивного поведения является описанное Фабром приготовление осами сфексами «живых консервов» для своих личинок. Эти осы используют исключительно

сверчков: парализуют их, нанося жалом «три точных кинжальных удара». Эти удары попадают в три нервных узла, заведующих движением. Эти узлы имеют небольшие размеры, почти полностью прикрытые хитиновыми щитками, и скрыты в туловище сверчка. Тем не менее оса парализует сверчка, не затрагивая при этом никаких других жизненно важных точек и не нарушая функций жизнедеятельности.

Точность выполнения этапов сложного инстинктивного поведения имеет обратную сторону, заключающуюся в его весьма малой изменчивости. Точная приспособленность инстинктивного поведения к среде обитания и отсутствие возможности коррекции этого поведения особенно впечатляют при проведении простейших экспериментов. Именно тогда, казалось бы, умнейший, тонко приспособленный к ситуации инстинкт может показывать поразительные ошибки. Например, личинка осы, питающаяся «живыми консервами» жертвы, парализованной матерью этой личинки, всегда вылупляется из яйца, прикрепленного матерью-осой к одному и тому же участку тела жертвы. Размер такой личинки часто в сотни раз меньше размера жертвы, но благодаря точному порядку поедания разных органов и тканей жертвы личинка съедает её всю, оставляя только тонкую шкурку. При этом такие жизненно важные органы, как сердце и нервная система, съедаются в последнюю очередь, иначе и сама личинка погибнет, питаясь неполноценной пищей. Именно это и происходит в эксперименте, когда личинку сажают на другую жертву с иным строением тела.

Наблюдения, показывающие ошибки инстинкта в элементарных (с точки зрения человека) ситуациях, дают богатейший материал для анализа. Например, в своих классических опытах Фабр описал последовательность действий осы сфекса при заготовлении добычи для своих личинок. Один из этапов этой деятельности связан с затаскиванием парализованного сверчка в норку. Сфекс хватается за усики и тащит его под землю. Если же у парализованного сверчка обрезать усики и их сочленения, оса оказывается совершенно беспомощной: она не может перестроиться настолько, чтобы схватить сверчка за лапку, причем даже и не пытается сделать это.

В качестве другого столь же яркого примера ограниченности инстинктивного поведения можно привести пример поведения в экспериментальных условиях некоторых видов гусениц. Ввиду того что первые весенние листочки появляются на вершинках кустов, гусеницы весной ползут на свет, т. е. проявляют положительный фототропизм (см. главу 5). Однако возникает вопрос, ползут ли гусеницы к свету или же они «знают», где должна быть пища. В эксперименте можно

легко разделить фототропизм и появление пищи. Для этого гусениц сажают в стеклянный сосуд, один конец которого освещают, но пищу в виде зеленых листочков помещают у другого, менее освещенного конца. В итоге большинство гусениц гибнут от голода, но не оставляют освещенную часть сосуда.

С точки зрения человека, имеет место поразительное, парадоксальное отсутствие гибкости поведения. Почему эти животные не могут перестраивать свое поведение, корректировать его в столь очевидных, казалось бы, ситуациях? Пытаясь ответить на этот вопрос, рассмотрим другие примеры инстинктивного поведения. Причем такие примеры, которые, используя математическую терминологию, стоит назвать «замечательными», используя этот термин в смысле «те, которые стоит заметить и особо рассмотреть».

Инстинктивное поведение: сочетание элементов жесткого автоматизма и пластичности

Инстинктивное поведение часто рассматривают как жесткую, но не гибкую систему действий, как поведение, не способное к приспособительной изменчивости. Однако, как следует из подробного и пристрастного рассмотрения примеров инстинктивного поведения, в частности, из разобранных ранее примеров импринтинга, — это не так. Действительно, во многих и многих случаях инстинктивного поведения животное в изменяющихся условиях внешней среды действует стереотипно, подобно «шарманке, играющей один-единственный мотив» (*Дембовский Я.*, 1965). Проявления такого непластичного поведения часто выглядят столь яркими и удивительными, что просто «бросаются в глаза» и тем самым оставляют в тени некоторые эффекты пластичности инстинкта.

Перейдем к рассмотрению организации сложных поведенческих актов, в которых сочетаются длинные цепи чисто инстинктивных, жестко организованных автоматизмов и участки условно-рефлекторной индивидуально приобретенной деятельности. Проанализируем некоторые примеры такого поведения. Считается, что наиболее явные примеры жестко организованного поведения имеют место в жизнедеятельности насекомых. Способности пауков ткать свою сеть, пчел — строить соты, ос — парализовать, но не убивать свои жертвы, предназначая их в качестве «живых консервов» для своего потомства, не являются следствием индивидуального обучения. Появляясь на свет, насекомые приносят с собой эту деятельность в готовом виде.

Яркой иллюстрацией такого автоматизма является типичное поведение осы при постройке норки для своего потомства (рис. 5.3). Общий план действий не подлежит коррекции: после рытья и обустройства норки следует снабжение будущего потомства пищей, откладывание яйца и процесс замуровывания входа (*Тинберген К, 1970*). Однако при более детальном рассмотрении эта деятельность выглядит как ряд последовательно включаемых подпрограмм, частично допускающих изменения, формируемые особью в зависимости от обстоятельств. Точнее говоря, некоторые точки этих подпрограмм образуют так называемые зоны пластичности, допускающие применение некоторых, минимальных форм обучения.

Например, общим принципом классического «жесткого» инстинктивного поведения осы при строительстве норки является то, что сигнал окончания i -го этапа так или иначе служит пусковым сигналом для начала $i+1$ -го этапа. В частности, в строительном поведении осы несколько начальных этапов состоят в устройстве норки. Окончание этого служит сигналом для начала поиска пищи для будущих личинок (сверчков строго определенного вида, которых оса, как уже говорилось, не убивает, но парализует, готовя таким образом «живые консервы»). Затем идет этап доставки сверчка к норке, далее — этап «проверки» состояния норки — оса входит внутрь для последнего осмотра, оставляя сверчка снаружи. После чего идут окончательные этапы: втаскивание сверчка, откладывание яиц и замуровывание входа (рис. 5.3).

Во многих экспериментах исследователи после окончания процесса замуровывания на глазах у осы вскрывали вход, вынимали из норки запасы пищи вместе с яйцом и оставляли их около норки. После этого насекомое часто возвращается в норку, проводит там какое-то время, после чего вылезает и снова аккуратно закрывает вход, хотя теперь это не имеет никакого значения. Никогда осы не делают шага

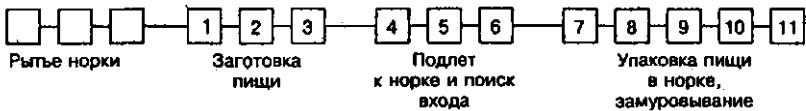


Рис. 5.3. Гибкость инстинктивного поведения. Часть схемы работ земляной осы по построению норки и заготовлению пищи для потомства. Этапы: 1 — нахождение сверчка, 2 — обездвиживание, 3 — захват добычи и полет к норке, 4 — поиск дальних ориентиров, 5 — поиск ближних ориентиров, отрывание входа, 7 — проверка состояния норки, 8 — затаскивание сверчка, 9 — оценка количества пищи, 10 — откладывание яиц, 11 — замуровывание входа. На всех этапах имеют место элементы гибкости и вариативности инстинктивного поведения (по *Тинберген Н., 1970*)

назад в алгоритме своих действий и не втягивают пищу и яйцо обратно в норку. Более того, занимаясь заделыванием входа, насекомое в своих хлопотах часто наступает на яйцо, не обращая никакого внимания на состояние основной «цели» своей деятельности.

Тем не менее результаты работ таких исследователей, как Фабр, Тинберген, Лоренц и многих других, свидетельствуют о том, что при рассмотрении классических примеров инстинктивного поведения насекомых выявляются участки, в которых отсутствует однозначная последовательность действий и проявляется определенная гибкость поведения. В процессе такого жестко организованного автоматизма имеют место особые этапы — этапы гибкого поведения. Конечно, эти этапы или участки редки и составляют очень небольшую часть длинных и сложных автоматизмов, но для нашего рассуждения важен сам факт их наличия.

В простейшем случае это способность к *повторам последнего действия*, которая проявляется по крайней мере в некоторых случаях. Заметьте, что в описанных выше экспериментах с разрушением замурованного входа оса снова запечатывала вход, хотя и не втаскивала в норку яйцо и пищу. Другой пример — в тех же самых экспериментах при подлете к построенной норке оса часто оставляет свою добычу (питание для будущей личинки) у входа, влезает в норку, как бы проверяет ее состояние, и затем уже втаскивает добычу. В одном из экспериментов исследователь 40 раз подряд отодвигал добычу от входа в норку, в то время пока оса «проверяла ее состояние». И каждый раз оса вылезала из норки, бежала к добыче, подтаскивала ее к норке и залезала внутрь «с проверкой».

Другой пример гибкости — поиск места входа в норку. В случаях, когда исследователь в промежутке между прилетами осы с добычей к гнезду изменял положение близлежащих ориентиров, оса всегда осуществляла долгое исследовательское поведение, которое, как правило, заканчивалось нахождением входа. (Трудность этой задачи связана с тем, что, улетая в очередной раз за добычей, оса засыпает вход песком, так что при подлете ей приходится полагаться на внешние ориентиры.)

Одним из наиболее ярких примеров гибкости отдельных звеньев инстинктивного поведения приводится в работах классика современной науки о поведении животных (этологии) Нико Тинбергена. Он изучал поведение ос в процессе деятельности по накоплению запасов гусениц для будущего потомства. Оказалось, что если перед проверочным посещением норки исследователь изымал из нее всех накопленных

гусениц, то осы затем компенсировали убытки. В итоге после нескольких изыманий некоторые из них приносили в общей сумме по 12-13 гусениц, при нормальном количестве в 5-10 штук. Если же экспериментатор добавлял в норку новых гусениц, то оса реагировала и на это, уменьшая количество приносимой пищи (речь, конечно, идет не о способности к счету, а лишь о примерной оценке части поля зрения занятой добычей).

При этом отмечались и другие аспекты гибкости инстинктивного поведения. В частности, отмечалось, что сигналы, получаемые осой во время проверочного посещения норки, руководят ее деятельностью в течение нескольких дней, несмотря на то что в этот период она совершает много других действий.

Рассмотрим еще один пример: наличие гибких элементов в ходе инстинктивного автоматизма построения домика-чехольчика личинкой ручейника (рис. 5.4). Если мы проследим за этапами такой постройки, особенно в условиях, когда экспериментатор частично разрушает домик в процессе его достраивания, то увидим, что даже одна и та же личинка достраивает домик каждый раз по-разному, постройки разных личинок тем более в чем-то отличаются. Естественно, что жесткая и сложная схема инстинкта в основном неизменна: каждый чехольчик имеет определенную длину, состоит из центральной трубки,

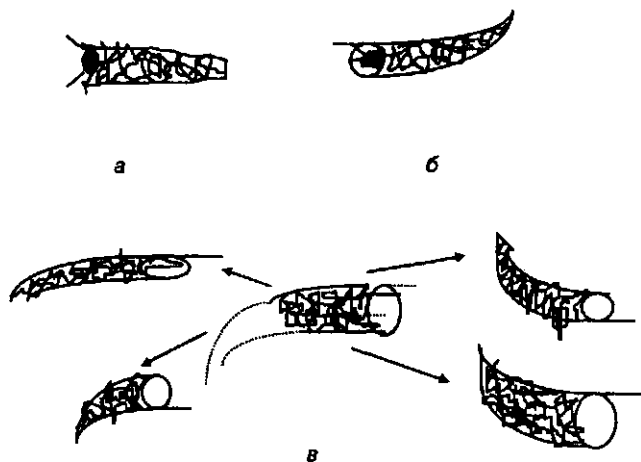


Рис. 5.4. Элементы гибкости инстинктивного поведения: а — построенный из песчинок и кусочков листьев домик личинки ручейника: вид с брюшка, б — вид сбоку, в — различные варианты достраивания ручейником своего домика, частично разрушенного в ходе эксперимента. Пунктир — разрушенные части (по Дембовский Я., 1965)

навеса над входом, днища и крыши, имеет переднюю, заднюю и боковые стороны.

В чем же проявляется гибкость? Животное может научиться строить домик из необычного для него материала, в каком-то смысле изменяя при этом свои строительные движения, способно начинать достраивание после разных степеней разрушения, меняя при этом пропорции частей домика. Строительную деятельность ручейника удобно анализировать, используя документальное свидетельство — видеофильм. Исследователь может менять условия строительства, добавляя в воду химические агенты, может менять строительный материал, например убрать все песчинки, веточки и листочки и предоставить вместо них кусочки прозрачного целлофана. В последнем случае удивительная картина строительства становится открытой: наблюдатель видит не только то, что происходит снаружи, но и внутри строящегося домика.

Пример строительной деятельности ручейника очень точно характеризует отличие поведения живого существа и автомата. Живого поведения, повторяющегося с абсолютной тождественностью, в природе не существует. Нет двух личинок, которые действовали бы одинаково в процессе строительства. В одном случае личинка может использовать оставшуюся часть как опорный пункт и начать строительство заново начиная с крыши, другая личинка начнет строительство с боковых стенок, третья будет восстанавливать и достраивать домик начиная с крыльца и т. д. (*Дембовский Я.*, 1965).

Удивительные механизмы гибкости инстинкта, связанные с переключением программ инстинктивной деятельности, демонстрируют пчелы. Если из улья искусственно убрать все группы рабочих пчел, занятых сбором пыльцы и нектара, на эту деятельность переключаются пчелы, занятые совсем другой работой, если убрать всех пчел, строящих соты, то их функции начнут выполнять другие пчелы, занятые до этого сбором меда.

Принципиальные ограничения возможностей инстинктивного поведения

Таким образом, гибкость инстинктивного поведения означает всего лишь наличие в жестком автоматизме поведения отдельных мест, допускающих некоторую вариативность действий. Например, действий по достижению результатов некоторого этапа. Набор таких действий, по-видимому, сильно ограничен, различия между ними с точки зрения «инстинктивного существа» отсутствуют.

Это может быть проиллюстрировано циклической схемой, представленной на рис. 5.5. В рамках такой схемы теоретически могут быть выделены два принципиально разных способа поведения. В первом случае переход к следующему этапу происходит вне зависимости от проверки факта достижения результата предыдущего этапа. Работа идет как бы по принципу «я учил» или «работа делалась». Можно представить, что первый способ поведения соответствует схеме, когда исполнительные органы получают инструкции от управляющих систем, «честно» пытаются их реализовать, но никак не проверяют результаты своей деятельности. Такое поведение может быть, например, результатом, когда исполнительные органы отслеживают только сам факт включения этапа и длительность его работы.

Во втором случае система в какой-то степени частично проверяет результат этапа. Такая проверка может быть неполной, косвенной, абсолютно минимальной и вырожденной, но тем не менее ее наличие в принципе дает основу для пластичности. Таким образом, можно говорить, что в первом случае имеет место *отслеживание последовательности инструкций*, а во втором — *управление по результату*.

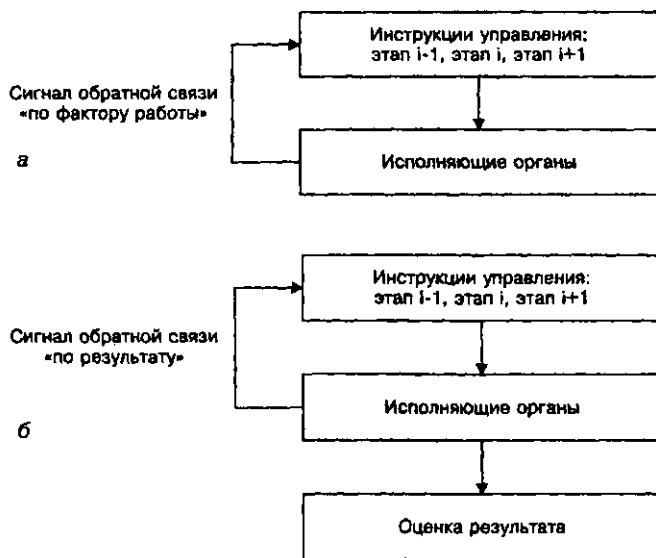


Рис. 5.5. Схема строительного поведения осы или личинки ручейника. На протяжении ряда этапов окончание предыдущего этапа представляет собой сигнал для начала последующего: а — сигнал окончания этапа формируется «по факту работы»; б — сигнал окончания этапа формируется «по результату»

Моделью гибкости поведения «инстинктивного существа» может быть работа типичной для современной техники схемы — схемы контура управления, например, контура управления процессом наполнения бассейна (рис. 5.6, а). Постоянный, заранее заданный уровень воды в бассейне поддерживается путем сравнения в *компараторе* (от англ. *compare* — сравнивать) заданного и текущего уровней. При их рассогласовании подается сигнал на включение насоса. В данной простейшей схеме управление осуществляется путем измерения уровня поплавка:

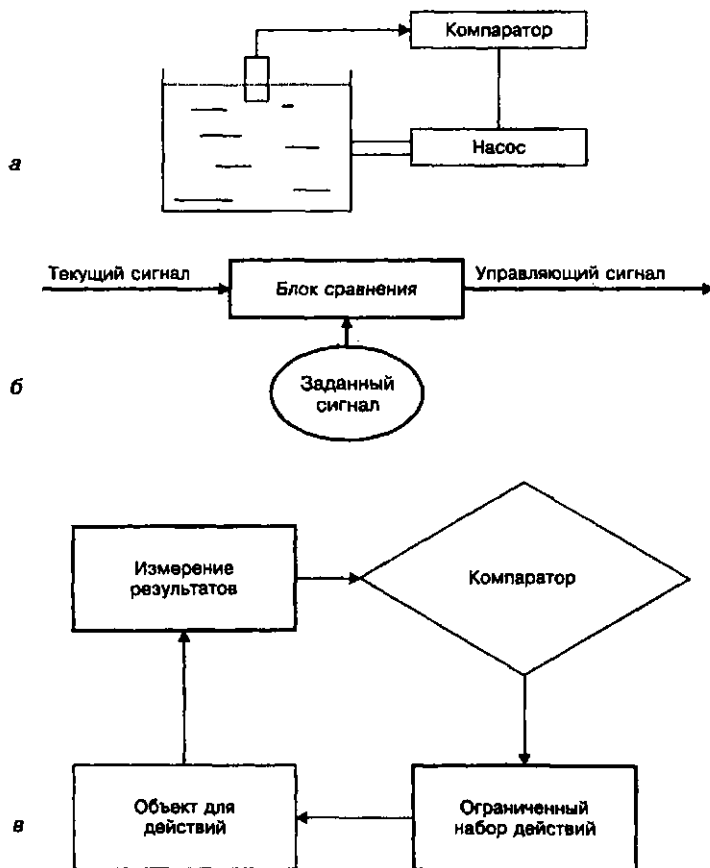


Рис. 5.6. Модель гибкости поведения «инстинктивного существа»: а — контур управления процессом наполнения бассейна; б — схема компаратора, представляющего собой простейший вариант управляющего блока; в — гипотетический контур управления этапом инстинктивного поведения

опускание поплавка при уменьшении воды в бассейне ниже заданного уровня чисто механически открывает (при помощи известного всем шарового крана) приток воды в бассейн.

В итоге контур управления включает в себя несколько типов элементов. Во-первых, определенные исполнительные (рабочие) элементы, такие, как поплавок, насос. Во-вторых, измерительные элементы (датчики), на выходе которых формируются информационные сигналы. В-третьих, управляющие элементы, функции которых заключаются в той или иной обработке информации. Например, в простейшем случае управляющий блок осуществляет сравнение текущего и заданного сигнала (уставки), вырабатывает сигнал рассогласования, определяет его величину и знак и в зависимости от этих параметров формирует управляющие воздействия (см. рис. 5.6,б). Управляющие воздействия формируются на основе измерительной информации, снимаемой с датчиков и говорящей о состоянии рабочих органов.

Сравним работу этой схемы с работой гипотетического контура управления этапом инстинктивного поведения (см. рис 5.6, в). В качестве примера рассмотрим этап прикрепления строительного элемента (песчинки, палочки, камешка и пр.) при строительстве домика личинкой ручейника. Блок реализации ограниченного набора действий выполняет захват строительного элемента любыми лапками, обмазывание его «слюной» и прикрепление к строящемуся домику. Ограничениями для работы этого блока могут быть вес и размер строительного элемента, т. е. невозможность поднятия элемента или его охвата.

Блок измерения результатов срабатывает автоматически, например при наличии мышечного сигнала о возросшей трудности поворотов строительного кирпичика. Работа блока компаратора заключается в сравнении длины домика с длиной тела ручейника и (или) в сравнении мышечных сигналов от пустых лапок и заданных (определенных параметрами тела) сигналов о диапазоне веса кирпичика. В итоге сравнения компаратор посылает управляющий сигнал о продолжении или прекращении строительства.

Гибкость данного гипотетического поведения обеспечивается: а) за счет наличия точности измерений и ограниченного набора действий, когда ручейник может использовать любой строительный материал, размеры и вес которого соответствуют размеру и силе его лапок; б) за счет случайности прикрепления строительного *Marepsuiaj* что ведет к вариативности формы постройки; в) за счет ограничения точности работы компаратора и т. д.

Принципиальная ограниченность инстинктивного поведения такого рода связана с рядом причин (рис. 5.7). Во-первых, инстинкт принципиально не способен анализировать внешнюю ситуацию, используя различные, зависящие от этой ситуации, заново возникающие параметры. Это значит, что в ходе инстинктивного поведения организм не может проводить перебор различных измерительных процедур и не может выбирать из них ту, которая приводит к пригодным в данной ситуации результатам. В самом лучшем случае «инстинктивное существо» вне зависимости от ситуации пользуется на определенном этапе выбором из набора вполне определенных, фиксированных действий. Как следствие этого, на некоторых участках поведения возможно появление элементов гибкости.

Эти элементы весьма ограничены и, по-видимому, связаны с такими факторами, как:

- неразличение (в смысле неточность) действий, когда одинаковые для животного действия могут привести к различным результатам; фактор неразличимости проявляется также в том, что насекомое не способно различить объекты с разными характеристиками и поэтому реагирует одинаковыми действиями в разных ситуациях;
- возможность повторов некоторых действий (например, действий, определяющих конец этапа), если в результате их проведения отсутствует сигнал о завершении этапа.

Комбинация этих двух факторов может объяснить ранее приведенные факты гибкости поведения насекомых. Например, факты многократного подтаскивания осами добычи к норке или факты определения насекомыми ориентиров при полете к гнезду.

Вторая причина ограниченности возможностей инстинктивного поведения, по-видимому, связана с принципиальным отсутствием

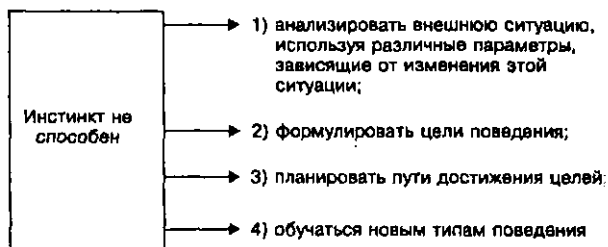


Рис. 5.7. Принципиальные ограничения возможностей инстинктивного поведения

возможности формулирования целей поведения. Конечно, речь идет о невозможности формулирования произвольных целей поведения, так как можно считать, что все инстинктивное поведение определяется некоторыми не поддающимися изменению целями, сформированными в результате эволюционного процесса.

Третья причина является прямым следствием второй и связана с принципиальным отсутствием способностей к планированию путей достижения целей. По определению Фабра, «животное ни свободно, ни сознательно в своей деятельности; ...оно строит, делает ткани и коконы, охотится... совершенно не отдавая себе никогда ни малейшего отчета в цели и в средствах. Оно не осознает своих чудных талантов точно так же, как желудок не осознает своей ученой химии» (Фабр Ж., 1993).

Четвертая причина ограниченности возможностей инстинктивного поведения является следствием всех вышеперечисленных ограничений и заключается в принципиальной неспособности к обучению новым типам поведения. Однако следует отметить определенную сложность проведения границ между новым типом поведения и некоторым вариантом старого, инстинктивного поведения. Действительно, следует ли рассматривать как новое поведение ручейника, если в эксперименте в качестве строительного материала ему дают обрезки пластика, с которыми ни он, ни его предки никогда не встречались?

В качестве другого примера можно привести многочисленные данные (Дембовский 1965) о вариативности строительного поведения личинок ручейника при восстановлении поврежденных их домиков, сделанных экспериментатором. После удаления задних двух третей домика личинка № 1 использовала оставшуюся часть домика просто как опору для построения нового, личинка № 3 достроила домик, приделав спереди некоторый кусок, личинка № 6 удлинила трубку спереди и сзади, а также построила новую крышу, и т. д. В какой мере эти результаты демонстрируют элементы нового поведения, остается неясным.

Возможно, пределы вариативности поведения связаны с критерием, высказанным еще Фабром, который считал, что инстинктивное поведение «умеет справиться со случайностью, лишь бы новое действие не выходило из круга работ, которые занимают его в данный момент» (Фабр Ж., 1993).

Ограниченность обучения, ритуалы и суеверия

Рассмотрение инстинктивного поведения показывает наличие в его структуре лишь минимальных возможностей для осуществления из-

менчивости поведения. Эти возможности реализуются за счет работы участков «неполного автоматизма», в принципе открытых для построения вариантов действий. Анализ последовательностей актов инстинктивного поведения говорит о том, что основой изменчивости поведения являются акты «ограниченного» обучения.

Отсутствие явно выраженной «разумности» жестких, инстинктивных автоматизмов, машинообразность и негибкость поведения означают отсутствие или в лучшем случае крайнюю ограниченность способов и механизмов формирования новых или коррекции врожденных цепочек действий. Другими словами, инстинкт, как говорилось выше, не способен к анализу текущей ситуации, например, по критерию состояния хотя бы нескольких параметров внешней среды. Это означает невозможность сравнения текущей ситуации со стандартно ожидаемой на данном этапе поведения, так же как и невозможность построения нового участка последовательных действий исходя из новой ситуации и из оставшихся в силе основных целей поведения (таких, как достройка норки, накопление полного комплекта пищи для потомства и т. д.).

Последовательность этапов инстинктивного поведения, по-видимому, осуществляется исходя из факта выполнения действий предыдущего этапа. Никакая больше информация в учет не принимается. Из всего разнообразия изменяющихся сигналов внешнего мира в учет берется только очень узкая и жестко фиксированная группа признаков. Вообще у животных, принадлежащих к более развитым видам, индивидуальный опыт и обучение приобретают все большее значение. Однако характерной чертой обучения при этом является его ограниченность.

В качестве примера индивидуального обучения, ярко демонстрирующего и положительные, и отрицательные стороны этого процесса, рассмотрим некоторый типичный для животных разных уровней развития эксперимент. Животные, содержащиеся в клетке, обычно много времени тратят на бег по периметру клетки. Если на пути этого бега поставить какие-то препятствия, то привычка прыгать на определенном месте остается у животных даже после убиения препятствий, что производит крайне эффектное впечатление на наблюдателя (*Лоренц К, 1994*).

Действительно, с одной стороны, имеет место индивидуальный акт обучения, но с другой — это обучение ведет к явно ограниченным в смысле полезности для индивида результатам. Справедливости ради нужно заметить, что даже человеку иногда не чуждо подобное странное поведение. Действительно, бывает, что легче, как говорится, «на

автомате» проделывать запомненную последовательность действий, чем лишний раз перечисляться.

Зададимся вопросом: к каким отдаленным результатам приводят те или иные ограничения в способностях к обучению, имеющие место, кстати, не только у животных, но и у человека? Рассмотрим пример сложного поведения серого гуся, связанного с приобретением «странных» индивидуальных привычек или обычаев, внешне удивительно похожих на человеческие. Такой случай описан выдающимся австрийским ученым-этологом (специалистом по поведению животных), лауреатом Нобелевской премии Конрадом Лоренцом (*Лоренц К.*, 1994). Воспитанная им серая гусыня обычно следовала в дом своим традиционным и достаточно замысловатым путем, который сложился в результате длительного процесса обучения. На самом деле, как пишет Лоренц, гусыня как-то была чем-то напугана и резко изменила свой маршрут. Это изменение закрепилось и повторялось изо дня в день. Здесь можно отметить схожесть данного поведения с вышеописанным поведением животных, перепрыгивающих через несуществующие препятствия.

Появление такой странной привычки имело, по-видимому, большое значение для животного: однажды в спешке она уклонилась от своего традиционного маршрута и выбрала кратчайший путь, что привело к явно выраженной реакции испуга, вслед за чем гусыня поспешно вернулась назад и с детальной точностью пробежала весь свой извилистый путь, не срезая ритуального отклонения.

Сходство такого поведения с различными видами человеческих *суеверий, заклинаний и неврозов* дает возможность анализировать корни этих явлений. Действительно, находясь в положении неполного понимания окружающего мира, когда неясно, какие конкретно действия ведут к успеху, а какие опасны, лучше абсолютно точно, целиком, «порабски» повторять последовательность действий, которая хотя бы раз привела к успеху. Такова логика, рождающая суеверия и приводящая к мелкому колдовству. Действия в непонятном мире с необходимостью рожают странные ритуалы и обычаи.

В этом контексте становятся понятными корни некоторых типичных детских неврозов, таких, как боязнь наступить на собственную тень или на темные плитки тротуара, навязчивые потребности типа поворота вокруг своей оси при выходе из дома и т. д. Возможно, близкие причины лежат и в основе тех общепринятых суеверий, как необходимость изменить путь при встрече с черной кошкой, не менять одежду во время экзаменов и пр.

Резюме

Инстинктами обычно называют генетически закрепленные и не изменяющиеся в процессе обучения формы поведения животных. Однако выясняется, что инстинктивное поведение включает в себя определенные элементы пластичности, в первую очередь связанные с наличием в генетической программе инстинктивного поведения особых участков, позволяющих так или иначе включать в эти программы новые знания.

Запечатление, или импринтинг, представляет собой особый вид обучения, реализуемый в рамках «жесткой» схемы инстинктивного поведения. Направленное рассмотрение этапов инстинктивного поведения показывает наличие в их последовательности и других звеньях гибкости и изменчивости, т. е. отдельных мест, допускающих некоторую вариативность действий. При этом принципиальная ограниченность инстинктивного поведения связана с рядом причин. В частности, инстинкт не способен анализировать внешнюю ситуацию, используя различные параметры, зависящие от изменения этой ситуации; формулировать цели поведения; планировать пути достижения целей; обучаться новым типам поведения.

Вопросы и задания для самопроверки и семинаров

1. В чем заключаются основные черты инстинктивного поведения?
2. Приведите примеры тропизмов и таксисов в поведении живых существ.
3. В чем заключается основное отличие инстинктивного поведения живых существ и технических автоматизмов?
4. Нарисуйте основные компоненты схемы управления поведением, построенной на основе контура с обратной связью.
5. Рассмотрите отличия инстинктивного и разумного поведения.
6. В чем заключаются принципиальные ограничения инстинктивного поведения?
7. Опишите характеристики явления запечатления (импринтинга).
8. Каким образом может быть представлена связь ограниченных способностей к обучению и суеверий?
9. В чем заключаются элементы гибкости и пластичности актов инстинктивного поведения?
10. Как две функции компаратора, включенного в контур управления поведением?

Глава 6

Элементарные интеллектуальные функции

Ключевые слова: нейронные ансамбли, сенситизация, привыкание, ассоциативное обучение и условный рефлекс, адаптивное поведение, пресинаптическое взаимодействие, совпадение пре- и постсинаптической активности, дифференцировки, долговременная потенция, обучение у одноклеточных.

Элементарные изменения поведения и их нейронные корреляции

Основной гипотезой организации памяти на сегодняшний день является гипотеза нейронных ансамблей или, как часто говорят, используя не менее красивое название, гипотеза нейронных констелляций (созвездий). Суть этой гипотезы впервые была сформулирована в 1949 году Д. Хеббом и заключалась в предположении, что память о внешнем воздействии хранится в так или иначе организованном участке нейронной сети. Описание различных аспектов этой организации рассматривается в главах, посвященных семантическим сетям, научению, восприятию. В настоящей главе стоит обратить внимание на сами механизмы образования следов памяти в локальных нейронных структурах.

Анализ этих механизмов удобнее всего начинать с исследования самых простых актов научения. К таким элементарным актам индивидуально приобретаемых изменений поведения относятся *привыкание, сенситизация и ассоциация*. К этим формам научения способны, по-видимому, все животные, обладающие зачатками нервной системы. Простыми эти типы научения называются в отличие от заведомо высших видов обучения, связанных с образованием понятий, классификацией, составлением аналогий, сравнений. Тем не менее в повседневном поведении человека постоянно проявляются явления привыкания, сенситизации и образования простых ассоциаций.

Например, человек, к счастью, способен достаточно легко привыкнуть к шуму транспорта за окнами своего нового жилища. Хотя в первые часы этот шум воспринимается как совершенно непереносимый, через некоторое время он субъективно отсутствует. С другой стороны, малейшее изменение привычных характеристик шума — появление новых, непривычных звуков, изменение ритма сразу восстанавливает чувствительность до исходного уровня. Эффект привыкания сменяется эффектом сенситизации. Оба эти взаимосвязанные и во многом противоположные эффекты представляют собой простейшие проявления приспособительного, т. е. *адаптивного*, поведения человека и животных. Смысл привыкания заключается в повышении порога реагирования на повторяющийся сигнал, не связанный с серьезными с точки зрения организма последствиями. Смысл сенситизации — снижение порога на любой новый раздражитель или на изменение параметров привычного, нейтрального сигнала.

К адаптивному поведению в виде привыкания и сенситизации способны новорожденные дети. Через четыре часа после рождения младенцы способны перестать сосать молоко в ответ на повторяющийся четыре раза подряд музыкальный тон. После неоднократного повторения этой звуковой группы сосание возобновлялось. Однако, когда высоту тона немного изменили, младенец опять перестает сосать и прислушивается. Каковы же нейронные и молекулярные механизмы адаптивного поведения? Для ответа на эти вопросы используются разные подходы. С одной стороны, проводятся эксперименты по изучению реакции на новизну у человека и высших животных, о чем подробнее изложено при описании механизмов ориентировочного рефлекса.

С другой стороны, адаптивное поведение на клеточном и субклеточном уровне изучается на организмах, имеющих предельно простую нервную систему. Наиболее подробное изучение проводилось в классических экспериментах Э. Кэндела и его коллег на морском брюхоногом моллюске (морской улитке) *Aplisia*. Исходным моментом в этих экспериментах явилось то, что авторы обратили внимание на, казалось бы, малоинтересную форму поведения улитки — втягивание жабры при волнении моря. Когда море спокойно, улитка расправляет жабру, увеличивая ее поверхность в несколько раз для обеспечения дыхания, при волнении — жабра сжимается.

Это адаптивное поведение аплии контролируется одним нервным ганглием, содержащим около 50 сенсорных и 20 моторных нейронов. В отличие от позвоночных аплия обладает крупными нейронами

(-100 мкм⁷ что сравнимо с толщиной человеческого волоса), в итоге многие нейроны можно видеть невооруженным глазом, а с помощью простых средств оптики с нейронами легко манипулировать, подводя к ним тонкие стеклянные электроды, через которые можно раздражать нейроны, регистрировать их токи, проводить инъекции активных веществ. При переходе от одного моллюска к другому можно идентифицировать «те же самые» клетки, которые не меняют своего местоположения, и приписывать им индивидуальные номера. Более того, оказалось возможным составить схему некоторых важных межнейронных связей. Выяснилось, что сенсорные нейроны имеют два типа связей с моторными: прямые связи через возбуждающие синапсы и непрямые — через вставочные интернейроны (рис. 6.1).

В экспериментах выяснилось, что после нескольких повторных раздражений сифона струей воды втягивание жабры становится менее энергичным: развивается эффект привыкания; например, после десятка раздражений привыкание длится несколько часов. Однако, если на фоне привыкания имеет место воздействие какого-либо сильного раздражителя, например резкого толчка или удара тока по голове, эффект привыкания исчезает и заменяется сенситизацией. Теперь чувствительность моллюска становится значительно выше, чем в норме, и он особенно энергично реагирует на слабое касание сифона. В зависимости от силы болевого стимула сенситизация может сохраняться в течение минут и часов, если же болевые стимулы повторяются в течение нескольких дней, сенситизация может сохраняться неделями.

Таким образом, Э. Кэндел с коллегами смогли увидеть в этом моллюске то, что проходило мимо многих и многих исследователей — удобную и перспективную модель для изучения форм элементарного обучения и памяти. В качестве отвлечения можно задать вопрос, почему именно эти исследователи обратили внимание на то, мимо чего другие прошли без интереса? Сыграл ли тут свою роль случай, прозорливость ученого или просто характер человека? И если имели место все три причины, то каков вклад каждой из них?

Привыкание и сенситизация связаны с рядом особых синаптических процессов

Как показали эксперименты (рис. 6.1), в основе поведенческих эффектов привыкания и сенситизации лежат изменения в синаптических структурах пути «сенсорный нейрон — двигательный нейрон». Регистрация электрических потенциалов двигательных нейронов показала

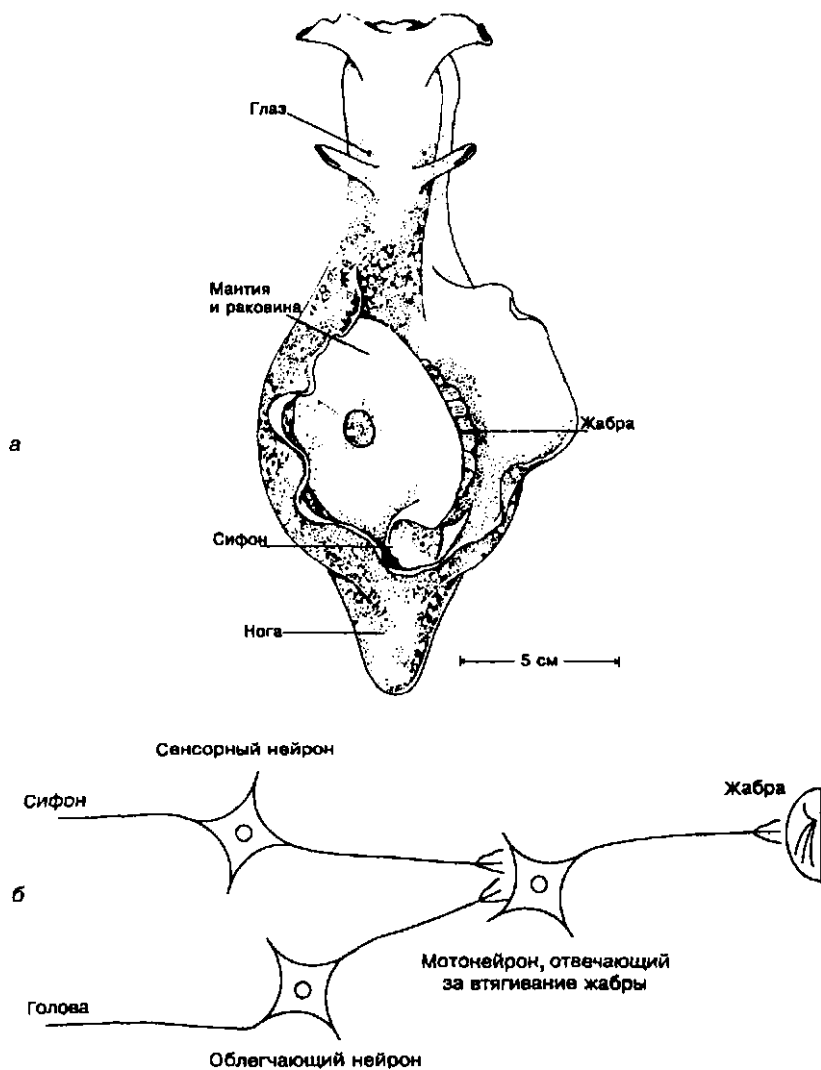


Рис. 6.А. *А* — схематическое изображение морской улитки *Aplysia punctata*; *б* — упрощенная схема нервных связей между нейронами, участвующими в адаптивном поведении жабры в ходе привыкания и сенсилизации. Сенсилизация представляет собой двухканальный процесс. В его основе лежит управляющее воздействие облегчающего нейрона на путь «сенсорный нейрон — двигательный нейрон (мотонейрон)». Процесс привыкания, по-видимому, связан с более простыми, одноканальными способами регулирования синаптической передачи (по *Роуз С.*, 1995)

уменьшение постсинаптических потенциалов в ходе процесса привыкания и увеличение этих потенциалов при развитии сенситизации. Естественно, что в соответствии с механизмом синаптической передачи в обоих случаях изменение постсинаптического потенциала вызывается изменением количества нейромедиатора, выделяемого из пресинаптических окончаний возбужденных сенсорных нейронов.

Таким образом, проблема адаптационного поведения сводится к вопросу регулирования уровня медиатора в соответствующих синапсах. Рассмотрим частные случаи регулирования, имеющие место в ходе осуществления элементарных актов адаптивного поведения. Перед рассмотрением заметим, что феномены привыкания и сенситизации, по видимому, имеют несколько разные механизмы. Если для привыкания достаточно ряда повторных сигналов, проходящих по одному пути (сенсорный нейрон — двигательный нейрон), то для сенситизации кроме этого должен быть задействован второй путь: облегчающий нейрон — пресинаптические окончания сенсорного нейрона (см. рис. 6.1, 6.2).

Одноканальный механизм привыкания представляется более простым. Количество нейромедиатора, выделяемого из пресинаптических окончаний, растет с ростом количества ионов Ca^{2+} , входящих в эти окончания из межклеточного пространства. При развитии привыкания по мере действия повторяющихся, но «безобидных» для организма раздражений сенсорных клеток происходит изменение белков ионных каналов, вследствие чего приток Ca^{2+} в пресинаптические окончания снижается и в итоге снижается количество медиатора, выбрасываемого в синаптическую щель.

Механизм сенситизации имеет более сложную структуру, что неудивительно ввиду его двухканальной структуры и важности для коррекции поведения в ответ на болевые или другие потенциально опасные сигналы. При сенситизации, вызванной, например, ударами по голове, количество нейромедиатора, выделяемого пресинаптическими окончаниями сенсорных нейронов, увеличивается в результате действия облегчающих нейронов, реагирующих на болевой сигнал (рис. 6.2). Аксонные окончания облегчающих нейронов образуют синапсы на пресинаптических окончаниях сенсорных нейронов. Тем самым облегчающие нейроны осуществляют функцию пресинаптического регулирования. В данном случае при сенситизации имеет место эффект пресинаптического облегчения.

• В качестве нейромедиатора эффекта сенситизации у аплизии используются некоторые нейропептиды и серотонин, важная роль которого в регулировании синаптической передачи у человека обсуждалась

выше. Поистине, Природа предпочитает не пренебрегать однажды полученными средствами. Не только серотонин, но и другие медиаторы, появляющиеся у беспозвоночных, сохраняют то или иное, но всегда важное значение на протяжении всего эволюционного процесса. Естественно, что конкретные функции медиаторов меняются в ходе эволюции, например, нелепо представлять, что серотонин улитки играет ту же роль, что у человека, и связан с регулированием ее настроения, однако роль медиатора за молекулами серотонина сохраняется.

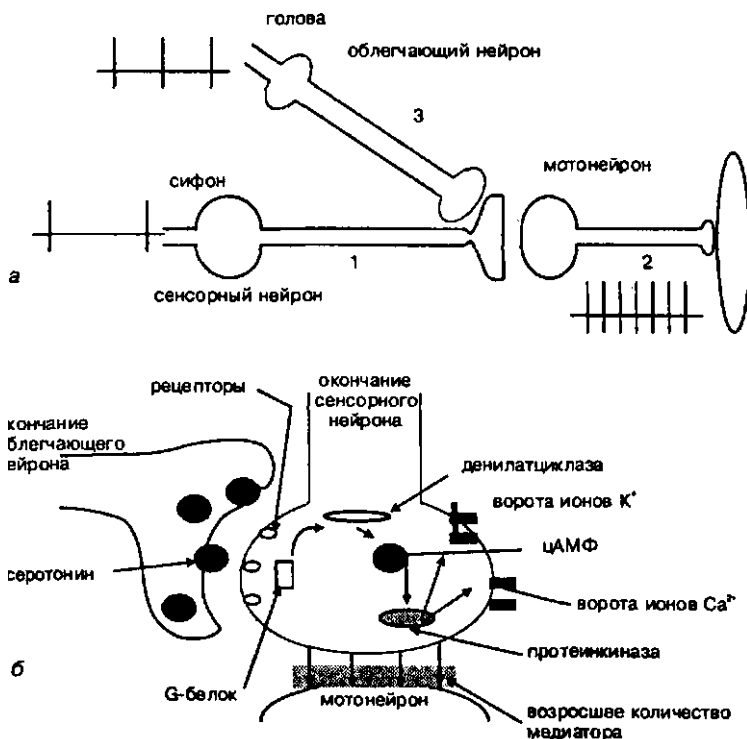


Рис 6.2. Схема механизмов пресинаптического облегчения работы синапса в процессе сенситизации: *а* — управляющий нейрон (3) осуществляет функции пресинаптического облегчения при прохождении сигнала по пути 1 - 2. Результатом сенситизации является увеличение частоты импульсации в моторнейроне. В основе этих явлений лежит регулирование уровня выделения нейромедиатора из пресинаптических окончаний нейрона 1; *б* — каскад событий пресинаптического облегчения, лежащего в основе процесса сенситизации

Последовательность событий процесса сенситизации аплии́зии показана на схеме (рис. 6.2). Болевое раздражение головы вызывает выделение серотонина из пресинаптических окончаний облегчающего нейрона. Действие серотонина возбуждает соответствующие рецепторы постсинаптической мембраны сенсорной клетки. Что показательно — эффект облегчения можно имитировать прямым воздействием серотонина на рецепторы мембраны сенсорных нейронов.

Далее реализуется стандартная схема работы внутриклеточных посредников: с комплексом «рецептор — серотонин» окончаний сенсорных нейронов связывается G-белок, который, осуществляя многократные «челночные» рейсы, активирует аденилатциклазу, в результате чего происходит наработка внутриклеточного посредника — циклического аденозинмонофосфата (цАМФ). Посредник активирует специфическую протеинкиназу (А-киназу). Особая функция этой А-киназы состоит в том, что она закрывает калиевые каналы (K^+), что создает условия для продления потока импульсации, приходящей по сенсорным нейронам.

«Продленные» залпы импульсации удерживают потенциал-зависимые Ca^{2+} каналы в открытом состоянии, что вызывает длительное выделение медиатора в синапсе «сенсорный нейрон — мотонейрон», усиливает возбуждающие постсинаптические потенциалы и потенциалы действия (импульсы) в мембране мотонейрона, что ведет к длительному сокращению жабры. Такой механизм рассматривается как *модель кратковременной памяти, реализующей фиксацию механизмов сенситизации* (Албертс Б. и др., 1994).

Условный рефлекс - элементарный ассоциативный процесс

Отличительной чертой простейшей ассоциации является установление связи между двумя событиями. Это означает реализацию схемы, когда появление одного события вызывает в мозгу представление о другом, ранее независимом событии. Понятие ассоциации в общепсихологическом плане было описано еще Платоном и Аристотелем, психологические эксперименты по изучению ассоциаций у людей проводились в течение нескольких столетий, кстати, сам термин «ассоциация» был введен в XVII веке Дж. Локком. Однако изучение физиологических механизмов образования ассоциаций началось много позднее — в работах И. П. Павлова по исследованию условных и безусловных рефлексов.

Собственно термин «*условный рефлекс*» был введен И. П. Павловым, разработавшим в начале двадцатого столетия экспериментальную схему выработки ассоциативной связи, названной им *условно-рефлекторной* связью. Под *классическим* павловским условным рефлексом понимается логическая схема, состоящая из двух блоков: блока *безусловных рефлексов* и блока условных сигналов (рис. 6.3). Блок безусловных рефлексов представляет собой систему автоматического, обязательного, генетически запрограммированного реагирования организма на некоторые типы особо важных для организма сигналов. Классические примеры безусловного рефлекса — выделение слюны при виде пищи, моргание на вспышку света, отдергивание руки при прикосновении к горячему, учащение сердцебиения при опасности и т. д.

Другими словами, блок безусловного реагирования реализует сформировавшуюся в ходе эволюционного развития организма нейронную

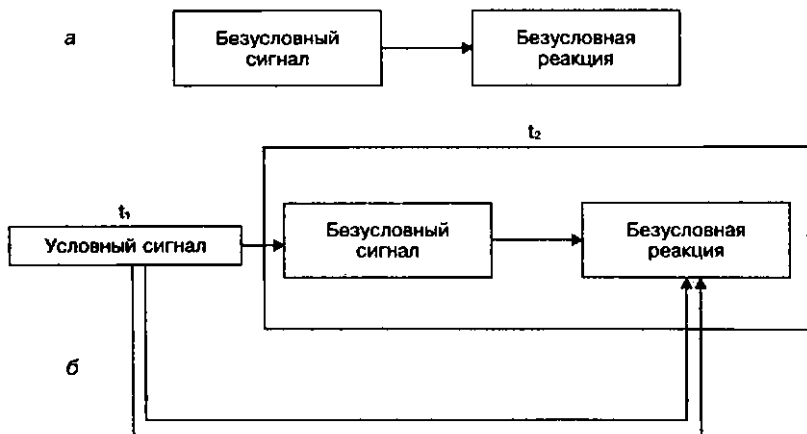


Рис. 6.3. Схема классического (павловского) условного рефлекса — одного из базовых процессов ассоциативного обучения у животных и человека: а — блок безусловного (врожденного, генетически запрограммированного) реагирования. Нейронные связи устроены так, что в ответ на некоторые существенные для выживания сигналы появляется немедленная автоматическая реакция; пример 1: вспышка света — зажмуривание, пример 2: всем известный коленный рефлекс; б — блок условного рефлекса. Формирование временной связи после нескольких сочетаний ранее индифферентного (не вызывающего ответ) сигнала и сигнала, вызывающего безусловный ответ; пример: зажмуривание глаз в ответ на звонок, t_1 , t_2 — моменты предъявления сигналов, $t_1 = t_2$. Двойная стрелка — образование временной связи, что соответствует «проторению» связи между нейронами

схему типа «стимул — реакция», а точнее — «вполне определенный стимул — вполне определенная реакция». (Интересно отметить, что и термин, и само понятие «рефлекс» были введены Р. Декартом еще в первой половине XVII века, но развитию науки понадобилось 300 лет для того, чтобы сделать следующий шаг — сформулировать понятие условного рефлекса.)

Схема условного реагирования включает в себя кроме блока безусловного рефлекса механизм формирования ассоциативной связи между появлением безусловного сигнала и некоторого, вообще говоря, любого условного сигнала. В качестве такового могут быть использованы свет, звук, изображение или любой другой индифферентный стимул, т. е. любой стимул, ранее никак не связанный (с точки зрения животного) с данной безусловной реакцией. Определяющим условием формирования такого ассоциативного обучения является непосредственное предъявление условного (ранее индифферентного) стимула перед безусловным. По установленному И. П. Павловым закону, условный сигнал должен предшествовать безусловному. Причем увеличение временного интервала между условным и безусловным сигналами резко увеличивает сложность выработки условного рефлекса. Скорость и устойчивость условной ассоциативной связи зависит также от числа сочетаний во времени условного и безусловного сигналов.

В результате формирования условного рефлекса безусловная реакция следует сразу после предъявления условного раздражителя. Скажем, животное направляется к месту кормления сразу же после появления условного раздражителя, например вспышки света, не дожидаясь появления пищи. Типичная схема экспериментов с использованием «собаки Павлова» заключалась в наружном выведении слюнных или желудочных протоков животного, что давало возможность точно подсчитывать количество слюны, выделявшейся на условный сигнал, например звонок, после нескольких сочетаний «звонок — пища» (рис. 6.4).

Важно отметить, что условный рефлекс представляет собой универсальную форму зачаточной интеллектуальной деятельности и обучения. В той или иной форме он присутствует практически у всех животных, включая беспозвоночных, насекомых и рыб. Например, выработка условного рефлекса у пчел может быть легко достигнута после нескольких повторных предъявлений сладкого сиропа на бумажке определенного цвета. После недолгого периода обучения пчелы выбирают данный цвет из набора всех остальных.

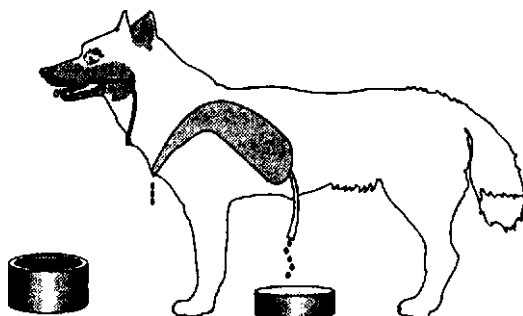


Рис. 6.4. Экспериментальная схема изучения классических условных рефлексов, разработанная И. П. Павловым, — «собака Павлова». Пища, съеденная собакой, выпадает из пищевода и не доходит до желудка, но рефлекторное выделение слюны или желудочного сока в ответ на условный сигнал можно точно измерять, используя методы их наружного выведения

У более сложно организованных животных, таких, как птицы и позвоночные, легко удастся формировать *цепи* условных рефлексов, что, в частности, лежит в основе дрессировки. Цепи условных рефлексов бывают двух типов: а) цепи с использованием последовательно применяемого ряда условных сигналов (например, вспышка света, звук, мелькающий свет); б) цепи, сформированные путем объединения нескольких простых условных рефлексов (например, прыжок на полку № 1 в ответ на вспышку света, затем прыжок на полку № 2 в ответ на звук и т. д.).

Цепи второго типа (или условные рефлексы второго типа) представляют собой то, что часто называется *инструментальным поведением* животного, т. е. поведением, аналогичным нормальной поисковой или игровой деятельностью, которая, как известно, бывает весьма сложной. Сущность инструментального поведения, таким образом, заключается в том, что животное само ищет правильные действия, усваивая их ассоциативную связь с подкреплением в виде получения пищи, избегания боли, общения с партнером и т. д.

Особенностью формирования условно-рефлекторной деятельности является ее гибкость, без чего было бы невозможно любое сложное поведение. Под гибкостью имеется в виду способность к погашению неподкрепляемых условных сигналов: если какие-то условные раздражители несколько раз не будут подкрепляться появлением безусловных сигналов (например, пищи), то эти сигналы утратят свое значение. При этом погашение может быть полным или неполным, а это

происходит в том случае, когда по прошествии времени условный рефлекс самовосстанавливается.

Другой элемент гибкости — способность к выработке достаточно тонких различий сигналов: после обучения животное может, например, различать значимые и незначимые (для достижения цели) звуковые сигналы, отличающиеся по частоте на 10-15%.

Показатели гибкости обучения, сложности и длины условно-рефлекторных цепей характеризуют рассудочные, интеллектуальные способности животных, стоящих на разных уровнях развития. Это касается как отдельных особей, так и животных разного филогенетического уровня (рыб, земноводных, насекомых, позвоночных). В частности, разные типы животных, так же как и разные особи одного типа, обладают различными ограничениями при образовании сложных цепей рефлексов. Эти ограничения касаются таких параметров, как количество звеньев рефлекторного или инструментального поведения, время и число попыток, необходимых для обучения, способность к более или менее тонкому различению положительных и отрицательных сигналов и т. д.

В этом смысле стоит отметить существование определенных личностных характеристик отдельных животных. Многочисленные эксперименты показали, что даже такие относительно простые животные, как крысы, отличаются друг от друга по способности к обучению, по доступной сложности поведения, по личностным качествам. Например, легко выявляются животные, склонные к исследовательской деятельности, животные со стабильной или слабой нервной системой, животные-лидеры и животные-аутсайдеры, склонные к неврозам, депрессии, нервным срывам вплоть до инфарктов и инсультов.

Такие критические реакции проявляются у животных со слабой нервной системой как следствие трудности решения задач. Например, задачи тонкого различения положительных и отрицательных сигналов, так называемые *дифференцировки*, когда в ответ на положительный сигнал следует, скажем, нажимать лапой на рычаг, а в ответ на отрицательный — нельзя. Если животное нажимает на рычаг и на такой сигнал, оно получает удар током (рис. 6.5).

Пресинаптические механизмы образования ассоциативных связей условного рефлекса

Выше, на рис. 6.3, показана схема формирования поведенческого условного рефлекса. Изучение нейронных механизмов этого явления

ный нейрон. Однако есть и существенные различия. В схеме условного рефлекса устанавливается *ассоциация* между сигналами, поступающими по двум каналам, и после ее выработки в ответ на условный (ранее индифферентный) раздражитель возникает безусловная реакция.

Во временном плане образование ассоциации происходит после того, как несколько раз последовательно предъявляется пара условный — безусловный сигнал. В случае сенситизации, во-первых, имеет место другая схема выработки эффекта: вначале создается эффект привыкания и затем на его фоне сильный сигнал вызывает снятие привыкания и временное повышение ответа на сенсорный сигнал. Самое же существенное то, что при этом не вырабатывается ассоциативная связь и слабый сенсорный сигнал не вызывает сильного ответа, характерного для раздражения облегчающего пути.

Тем не менее, авторы, изучавшие сенситизацию, при исследовании тех же моллюсков аплизии смогли выработать у них условный рефлекс. Конечно, этот рефлекс следует рассматривать как модель условно-рефлекторного поведения высших животных и человека. Но изучение моделей представляет собой, возможно, наиболее общий путь приближения к истине. В качестве безусловного стимула использовали электрическое болевое раздражение «хвоста». Условным сигналом было такое слабое раздражение сифона струей воды, которое обычно не вызывает реакции втягивания жабры. Условный сигнал при выработке этого рефлекса опережал безусловный на время порядка 0,5 с. Выработка рефлекса, т. е. активное реагирование на слабое раздражение сифона, достигается после нескольких сочетаний условного и безусловного раздражителей.

В качестве контроля выработки конкретно этого условного рефлекса в роли условного сигнала использовали раздражение другого участка — околожаберной мантии. Если бы в результате тренировок происходило общее неспецифическое повышение чувствительности сенсорных нейронов, ответ на раздражение мантии был бы таким же, что и на раздражение сифона. Однако этого не происходило, что подтверждает выработку полноценного условного рефлекса.

На схеме (см. рис. 6.6) показано, что безусловный раздражитель (удар тока по «хвосту») активизирует интернейроны, роль которых заключается в облегчающем воздействии (функция модуляции) на пресинаптические окончания сенсорных нейронов. Результатом активации интернейронов является выделение нейромедиатора, роль которого исполняет тот же серотонин, что участвует в эффекте сенситизации. Это подтверждается красивыми экспериментами, в которых прямое дей-

ствие серотонина на мембрану окончаний дает те же эффекты, что и раздражение «хвоста».

Таким образом, условный сигнал раздражения сифона модулируется (облегчается) пресинаптическим возбуждающим действием интернейрона. Имеет место совпадение двух сигналов: импульсации интернейрона и потенциалов действия (импульсации) сенсорного нейрона. Причем для появления эффекта необходимо предварительное условное раздражение (возбуждение сенсорного нейрона). В итоге облегчающее совпадение в данном виде условного рефлекса осуществляется за счет воздействия пары пресинаптических окончаний: модулирующего интернейрона и сенсорного нейрона. И только затем усиленный сигнал передается на мотонейрон, заведующий движением жабры.

После выработки рефлекса выяснилось, что слабое раздражение сифона вызывает возбудительные синаптические потенциалы и в интернейронах и в мотонейронах, что подтверждает схему условно-рефлекторной ассоциации. На молекулярном уровне это выражается в совместном действии серотонина и ионов Ca^{2+} , входящих в окончания сенсорного нейрона под действием приходящей по этому нейрону импульсации.

Мишенью для серотонина и ионов Ca^{2+} внутри окончаний является аденилатциклаза, которая в соответствии с рис. 6.2 участвует в синтезе цАМФ и активации протеинкиназ, которые путем фосфорилирования активируют белки, управляющие ионными каналами. А-киназы управляют белками, открывающими каналы Ca^{2+} , и С-киназы управляют белками, закрывающими каналы K^+ . Длительность самого короткого звена этих событий определяет продолжительность запоминания ассоциации, лежащей в основе условного рефлекса.

Таким образом, на молекулярном уровне сенситизация, условно-рефлекторное ассоциирование и кратковременное запоминание оказываются связанными с работой единой системы механизмов внутриклеточных посредников. Конечно, необходимо еще раз подчеркнуть, что выводы, полученные в результате экспериментов с аплизией, следует рассматривать только как модель условно-рефлекторного поведения высших животных.

Совпадение пре- и постсинаптического возбуждения как общая схема ассоциативного обучения

Рассмотрение синаптических механизмов сенситизации и условно-рефлекторного обучения привело исследователей к формулированию

механизма пресинаптического облегчения, основой которого (в соответствии со схемой рис. 6.6) является совпадение активности двух пресинаптических окончаний — сенсорного и модулирующего интернейронов (рис. 6.7, **а**). Причем взаимодействие окончаний происходит *до* тела нейрона, к которому эти окончания направлены, так что на этот «нейрон общего пути» попадает уже усиленный и модулированный сигнал.

Однако, как выяснилось, такой механизм не является единственным для повышения эффективности (повышения проводимости, снижения порога) синаптической передачи. В нейронных сетях имеет место и несколько другой способ, при котором повышение проводимости синапса формируется при совпадении повышенной возбудимости пре- и постсинаптических структур синапса (рис. 6.7, **б**). На самом деле этот способ в качестве теоретического варианта имел более раннее происхождение. В качестве нейронного механизма ассоциации он был предложен еще в 1949 году в книге Д. Хебба «Организация поведения». Общая идея варианта состоит в том, что при многократном совпадении пре- и постсинаптических возбуждений «синаптические соединения разрастаются и увеличивают площадь контакта между пресинаптическим аксоном и постсинаптической клеткой» (Роуз С, 1995).

Экспериментальное подтверждение этой гипотезы было получено много позднее при изучении разных сторон работы нейронных сетей. Так, с одной стороны, при изучении закономерностей развития нервных связей в процессе формирования эмбриональных тканей и органов было замечено, что именно совместная активность клеток приводит к упрочению контактов между ними. Например, в типичных экспериментах было отмечено, что у новорожденных крыс на каждой мышечной клетке, как правило, имеется несколько близко

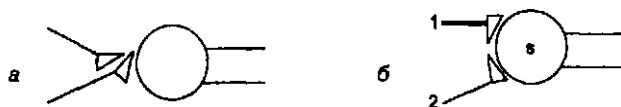


Рис. 6.7. Схема двух способов формирования ассоциативного обучения: **а** — двойное пресинаптическое совпадение сигналов. На «нейрон общего пути» попадает результат пресинаптической суммации. Приходящие окончания представляют пути условного и безусловного сигналов; **б** — «синапс Хебба», реализующий увеличение эффективности проводимости пре- и постсинаптических структур синапса (выделен жирным). Результатом служит понижение порога проводимости участка постсинаптической мембраны суммирующего нейрона (s) не только для безусловного (1), но и для условного (ранее не проходившего) сигналов (2)

расположенных синаптических контактов. В течение 2-3 недель избыток контактов исчезает, нейроны как бы втягивают часть аксонов, и на каждой клетке остается только один синапс,

Причем принципиально важно, что конкурентному уничтожению подвергаются неактивные, бездействующие синапсы. Активно работающие синапсы растут по площади. Детали молекулярных механизмов неясны, но в качестве гипотезы полагают, что постсинаптическая мембрана клетки-мишени выделяет какие-то вещества, способствующие развитию активных и (или) торможению неактивных синапсов (рис. 6.8). Подтверждением этому являются данные о замедлении конкурентного устранения синапсов в ответ на блокирование нервно-мышечной передачи, например, змеиным ядом α -бунгаротоксином или каким-то иным способом.

Данные факты были сформулированы в виде «*правила возбуждения*»: синапсы, в которых имеет место совпадение во времени пре- и постсинаптической активностей, укрепляются; отсутствие активности синапсов способствует их деградации и гибели. Это правило, в частности, может способствовать и объяснению процессов индивидуальной «настройки» систем синаптической связи животного в ходе приобретения им личного опыта. В этом плане, возвращаясь к вопросу обучения «синапса Хебба», можно считать, что совпадение безусловного (1) и условного (2) сигналов приводит к активации постсинаптической мембраны «нейрона общего пути» и, как следствие, к «проторению» ранее отсутствовавшего пути условного сигнала (2) к нейрону s (рис 6.7,5).

Точности ради следует сказать, что в результате обоих вариантов тем или иным путем достигается общая цель — улучшение проходимости сигналов в районе «натренированного» участка постсинаптической мембраны.

С другой стороны, схема Хебба была подтверждена при изучении разных структур мозга взрослых млекопитающих. Подробно одновременная активация пре- и постсинаптических образований была изучена на нейронах *гиппокампа* — особой структуры мозга млекопитающих, двустороннее разрушение которой резко снижает возможность запоминания новой информации при сохранении старых следов долговременной памяти. Основной факт, получивший название *долговременной потенциации* (рис. 6.9), состоит в значительном увеличении эффективности работы синапса в ответ на искусственную стимуляцию пресинаптических волокон залпами электрических импульсов. До такой стимуляции в ответ на единичное электрическое раздраже-

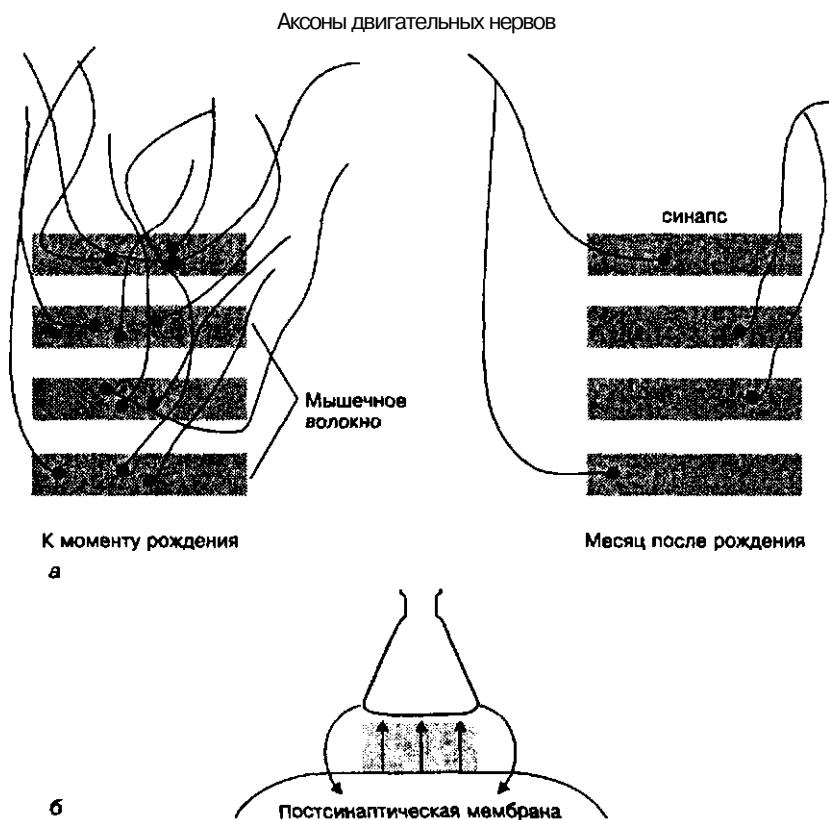


Рис. 6.в. В процессе постэмбрионального развития синапсов нервно-мышечных соединений крысы происходит конкурентное устранение неработающих синапсов: *а* — в результате развития достигается ситуация, когда одно мышечное волокно иннервируется одним синапсом; *б* — гипотетическая схема развивающегося влияния клетки-мишени (в данном случае постсинаптической мембраны мышечного волокна) на активно работающий синапс. Прямые стрелки — влияние клетки-мишени, тонкие дуги — направление активной передачи сигнала в работающем синапсе (по *Албертс Б.* и др., 1994)

ние некоторого пресинаптического волокна в постсинаптическом нейроне возникали единичные потенциалы действия, после — в ответ на единичное раздражение — имеет место значительное усиление импульсации (рис. 6.9, д-б).

С точки зрения выявления механизмов ассоциативных процессов особое значение имеет вариант потенциации, в результате которого

резко возрастает проводимость не только в подвергавшихся потенциации путях, но и в других путях, не затронутых потенциацией. Другими словами, если одновременно с тем, как одна группа синапсов подвергается потенциации, через *другой* синапс той же клетки подается одиночный потенциал действия, то в ответ также возникает длительный импульсный разряд, хотя в отсутствие эффекта потенциации этот одиночный импульс вызвал бы минимальную реакцию (рис. 6.9, г).

Эффект потенциации в зависимости от интенсивности и числа «облегчающих» раздражений может длиться часы, дни и даже недели. Тем не менее не следует забывать, что сам эффект долговременной потенциации имеет искусственное происхождение и существование подобных «тренирующих» или «облегчающих» залповых раздражений при естественной работе нейронных сетей остается не вполне доказанным.

На молекулярном уровне механизм долговременной потенциации связан с работой особого возбуждающего нейромедиатора — глутамата и его аналогов. Как уже говорилось, глутамат представляет собой медиатор, непосредственно связанный с ионными каналами. Однако специфика процесса долговременной потенциации заключается в том,

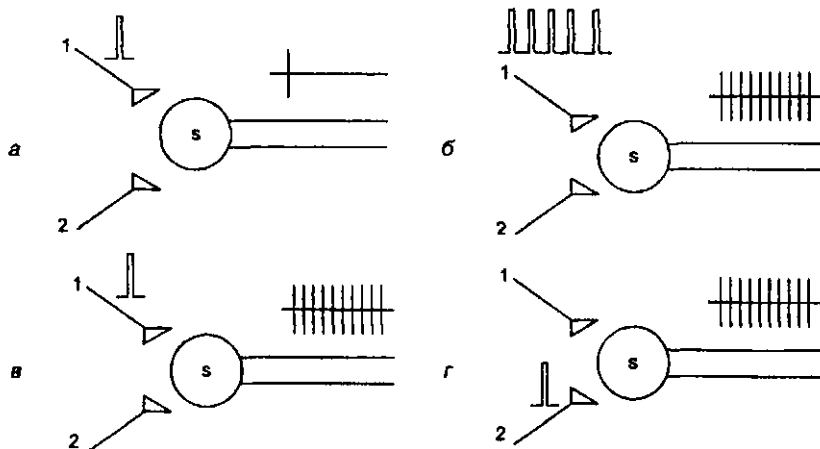


Рис. 6.9. Эффект долговременной потенциации (ДВП): а — до выработки эффекта один раздражающий стимул, приложенный к пресинаптическому пути, вызывает в постсинаптическом нейроне одиночный *потенциал* действия; б — процесс выработки эффекта заключается в многократной стимуляции пресинаптических путей залпами электрических импульсов, в результате чего происходит повышение эффективности участка постсинаптической мембраны; в — в результате ДВП одиночное раздражение не только «тренированного», но и интактных путей, продолжающихся в течение дней и недель, ведет к залповым ответам

что этот эффект имеет место при активации особой группы глутаматных рецепторов — NMDA-рецепторов. Название определяется тем, что эти рецепторы избирательно активируются синтетическим аналогом глутамата — N -метил-D-аспаратом. Блокирование этих рецепторов приводит к исчезновению эффекта долговременной потенциации при сохранении обычной синаптической передачи (*АлбертсБ. и др., 1994*).

Условно-рефлекторная ассоциация может быть выработана на одном нейроне

Ассоциативное обучение на уровне отдельных клеток можно выработать на нейронах разных структур мозга млекопитающих. Общая процедура формирования условного рефлекса у одной нервной клетки состоит в непосредственном подведении к ее мембране вначале условного сигнала, а затем, после задержки, — безусловного сигнала. Непосредственный контакт с мембраной необходим ввиду того, что нервная клетка при такой постановке экспериментов связана со своими соседями по нейронной сети. При этом, как правило, в виде раздражителей используют либо нейромедиаторы, либо электрическое раздражение мембраны.

Однако наиболее четкая и достаточно необычная модель ассоциативного обучения на уровне одного нейрона получена при изучении аплизии и некоторых других беспозвоночных животных. В таких экспериментах тело нейрона выделяют при помощи обработки нервной ткани каким-либо протеолитическим (расщепляющим белки пищи) ферментом, входящим в состав желудочного сока, например, трипсином. В результате после выдерживания в питательной среде и термостатирования получают изолированные нейроны, лишённые, правда, своих дендритных и основной части аксонных отростков. Тем не менее эти тела сохраняют свою фоновую электрическую активность и свой тип хемочувствительности.

Например, при выработке условно-рефлекторного ассоциативного обучения на одном нейроне виноградной улитки (*Психофизиология, 2001*) в качестве условного сигнала использовались микроапликации медиатора. Медиатор ацетилхолин или серотонин подавался непосредственно на поверхность клетки, содержащую, как известно, большое количество рецепторов этих нейромедиаторов. В качестве другого варианта условного раздражителя использовали прямую деполяризацию мембраны, пропуская ток через внутриклеточный мик-

роэлектрод. Деполяризация мембраны в виде возбуждающего постсинаптического потенциала (ВПСП) в условиях нормальной деятельности нейрона представляет собой результат действия нейромедиатора. Важным условием экспериментов было то, что сила любых условных стимулов подбиралась так, чтобы вызывать только ВПСП и быть подпороговой для генерации потенциалов действия. Роль безусловного сигнала играл сильный раздражитель, стабильно вызывавший генерацию одного-двух потенциалов действия.

После 15—20 сочетаний условного и безусловного раздражителей у нейрона вырабатывался условный рефлекс, когда в ответ на приложение нейромедиатора стабильно генерировались потенциалы действия. (Безусловный стимул следовал за условным с интервалом в несколько мс, интервал между парами стимулов был в пределах от 40 с до 3 минут.) Модельные эксперименты такого рода показали, что уже отдельные нейроны обладают двумя типами обучения: у одних нейронов формирование ассоциативного следа происходит непосредственно во время обучения, у других — отсрочено, через 10 и более минут после окончания обучения.

Еще более впечатляющими являются результаты, говорящие, что на одном нейроне может быть одновременно выработано несколько независимых условных рефлексов. Независимость этих рефлексов заключается в том, что некоторые из них могут быть селективно угашены, например, многими неподкрепляемыми повторами, среди других могут иметь место дифференцировки (см. «Условный рефлекс — элементарный ассоциативный процесс»). Объяснение этих явлений связано с определенной автономией отдельных локусов (участков) клеточной мембраны. При соответствующем подборе условий рефлекс формируется только между теми локусами, к которым были приложены условный и безусловный раздражители (Данилова Я., 1999). По-видимому, каждый из таких локусов должен включать белки-рецепторы, воспринимающие условный и (или) безусловный сигналы, а также пути, связывающие рецепторы с системами внутриклеточных посредников.

Теперь становятся понятными многочисленные данные, говорящие о возможности обучения одноклеточных организмов. Рассмотрим, например, эффекты обучения у одноклеточной инфузории-«туфельки», учитывая особенность обучения, несвязанного с деятельностью нервной системы, отсутствующей у одноклеточного организма. В типичном эксперименте при помещении «туфельки» в узкий капилляр она обучается поворачиваться у его торцов, несмотря на то что диаметр капилляра

меньше длины «туфельки». Вначале поворот удавался только после долгих усилий и при сильной деформации всего тела. Процедура поворота занимала порядка 4-5 минут, однако после 12-часового пребывания в капилляре время поворота сокращалось в десятки раз, достигая иногда 1-2 с.

В других экспериментах показано, что инфузория-«туфелька» способна научиться отслеживать форму сосуда, в который ее помещают. При помещении, например, в цилиндрический сосуд инфузории вначале беспорядочно плавали в нем, но затем, через 4-5 минут, их маршрут начинал отслеживать стенки цилиндра. Аналогичное обучение имело место при помещении «туфелек» в сосуд с сечением в виде квадрата, пятиугольника или трапеции. В квадратном сосуде после периода обучения маршрут представляет собой почти правильный квадрат, но вписанный под углом около 45° , в других случаях угол между стенкой и направлением движения был равен приблизительно 20° и не зависел от формы сосуда (рис. 6.10).

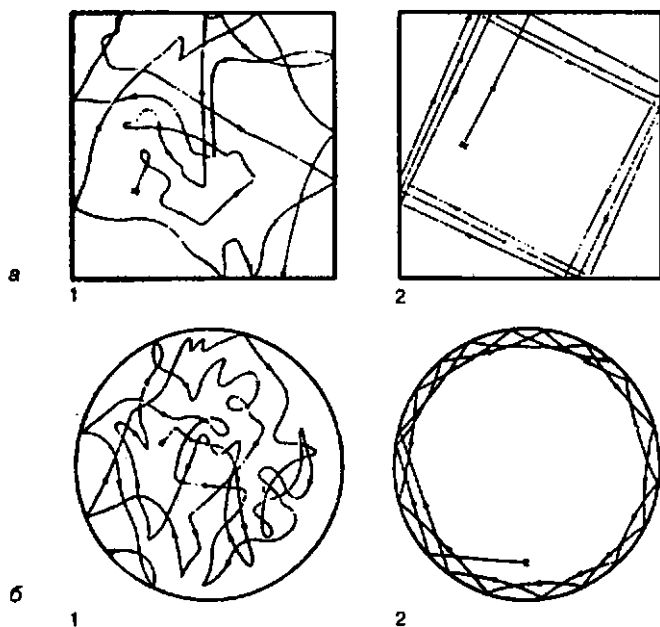


Рис. 6.10. Обучение у одноклеточных животных. Инфузория-«туфелька» изменяет маршрут своего плавания (показан пунктиром) в зависимости от формы сосуда, в который ее помещают: *а* — прямоугольный сосуд; *б* — круглый сосуд. 1 — фаза сразу после помещения, 2 — фаза через 4-5 минут (Дембовский Я., 1965)

Резюме

Основной гипотезой организации следов памяти в результате обучения является гипотеза нейронных ансамблей. Суть гипотезы заключается в предположении, что память о внешнем воздействии хранится в так или иначе организованном участке нейронной сети. К элементарным актам индивидуального обучения относятся привыкание, сенситизация и ассоциация. К этим формам научения способны, по-видимому, все животные, обладающие зачатками нервной системы.

Смысл привыкания заключается в повышении порога реагирования на повторяющийся сигнал, не связанный с серьезными с точки зрения организма последствиями.

Смысл сенситизации — снижение порога реагирования на любой новый раздражитель или на изменение параметров привычного, нейтрального сигнала.

Образование ассоциации во временном плане происходит после того, как несколько раз последовательно предъявляется пара: условный — безусловный сигнал. В случае сенситизации ассоциативная связь не вырабатывается и имеет место другая схема: вначале создается эффект привыкания, и затем на его фоне сильный сигнал вызывает снятие привыкания и временное повышение ответа на сенсорный сигнал.

Вопросы и задания для самопроверки и семинаров

1. Проведите сравнительный анализ характерных черт привыкания, сенситизации и условного рефлекса.
2. Каковы нейронные механизмы элементарных актов обучения?
3. Что вы можете сказать о молекулярных основах процессов элементарного обучения?
4. Возможна ли выработка условно-рефлекторной ассоциации на одном нейроне?
5. В чем заключается смысл и сущность механизма долговременной потенциации?
6. Что представляет собой гипотеза нейронной констелляции?
7. Как формулируется «правило возбуждения»?
8. Нарисуйте и объясните принцип действия «синапса Хебба».
9. Что представляет собой эффект пресинаптической суммации?
10. Каковы молекулярные механизмы улучшения проводимости сигнала в результате выработки ассоциативной связи?

Глава 7

Высшие интеллектуальные функции. Мышление и обучение

Ключевые понятия: сенсорные и мыслительные понятия, образное и логическое мышление, наглядно-образное и наглядно-действенное мышление, сравнение, анализ, синтез, обобщение, конкретизация, метод «проб и ошибок», перебор символов действий и «ага-реакция».

Трудности, возникающие при формулировании понятия «мышление»

Возникает вопрос, почему даже высокоорганизованные животные, обладающие развитой памятью и возможностями ассоциативной деятельности, не способны формировать длинные цепи условных рефлексов. Казалось бы, если мозг способен сформировать цепь, состоящую из двух звеньев, почему он не способен наращивать их количество, принимая каждый раз уже сформированную последовательность как подкрепление? В отличие от ответа, вопрос простой. Можно только предполагать, что для такого «элементарного» наращивания звеньев по каким-то причинам требуется формирование таких атрибутов расщудочной деятельности, как планирование, принятие решений, построение «дерева целей», способность к обобщению, логический вывод, аналитическая деятельность, направленное внимание и, возможно, сознание.

В качестве отправной точки для формулирования сущности мышления можно принять определение, данное в XVIII веке философами-сенсуалистами (от лат. *sensu* — чувство): «*Nihil est in intellectu, quod non prius fuerit in sensu** — «Нет ничего в разуме, чего не было бы раньше в ощущениях». Дать достаточно полное определение понятию «мышление» нелегко. Степень этой трудности в каком-то смысле отражает известная фраза американского психолога Э. Торндайка, высказанная им еще в 20-30-х годах XX века: «Интеллект — это то, чем Платон,

Аристотель и Фукидид отличались от афинских идиотов своего времени» (Зинченко В., 1995).

Сегодня ясно, что в число компонент мышления кроме ощущений входят такие сложные функции, как восприятие, внимание, узнавание и интерпретация, формирование понятий, способности к дедукции, индукции, проведению сравнений, аналогий и многое другое. И как следствие этого, один из подходов к формулированию понятия мышления предполагает, что оно должно содержать определения составных компонент мыслительного процесса.

Упомянутый выше девиз сенсуалистов в некотором смысле не лишен рационального зерна. Граница между мышлением и восприятием весьма размыта или, другими словами, мышление действительно вырастает из процессов восприятия и узнавания (рис. 7.1). Однако связь между мышлением и восприятием носит еще более тесный характер. Недаром Герман фон Гельмгольц — немецкий физик, физиолог и психолог середины XIX века — говорил о восприятии как о «бессознательном умозаключении». В чем же заключаются различия процессов восприятия и мышления, если рассматривать эти процессы в «чистом» виде, вне зоны размытой границы? В качестве примера рассмотрим разницу в сущности зрительных и мыслительных понятий.

В обоих случаях под *понятием* мы подразумеваем некоторую упорядоченную иерархическую систему признаков (характеристик, атрибу-

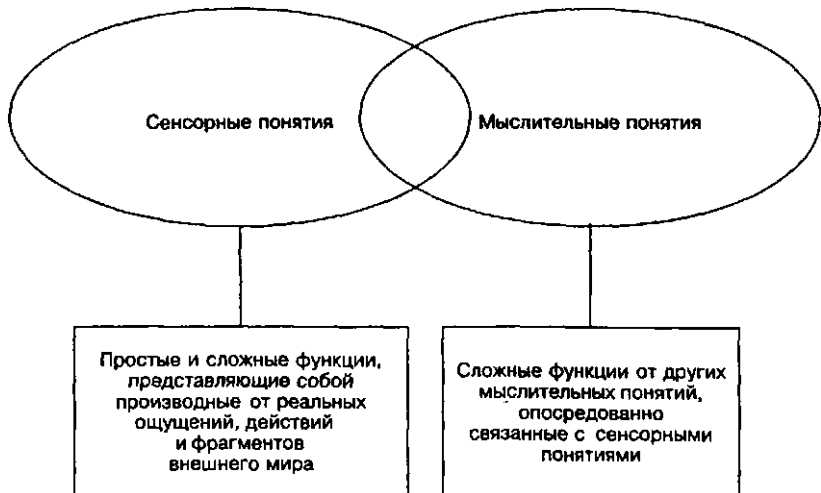


Рис 7.1. Граница между восприятием и мышлением весьма размыта

тов, элементов или других понятий) и правил, связывающих эти признаки. Разница же заключается в типах признаков и правил связи. В восприятии, например в зрительном восприятии, признаками являются параметры фрагментов изображений, а правилами — характеристики взаимных отношений этих фрагментов. В слуховом восприятии, точнее, в той его части, которая связана с восприятием звуков, признаками являются частотные полосы и их параметры, а в качестве правил опять же выступают характеристики взаимоотношений между признаками.

В мышлении типичными являются более абстрактные признаки. Например, в процессе мышления при анализе средств передвижения мы используем такие признаки, как: надежность, комфортность, устойчивость, скорость, приемистость, далеко уходя от признаков формы отдельных средств передвижения.

Можно считать, что, как правило, *мыслительные понятия* представляют собой сложные производные от более простых понятий, используемых в процессах сенсорного анализа. Другими словами, мы определяем некоторое мыслительное понятие через длинную последовательность других понятий, приводящую рано или поздно либо к сенсорным, либо к моторным (двигательным) признакам. Для иллюстрации можно привести простейший случай определения понятия «ускорение» через такие понятия, как «скорость» и «время». При этом во втором цикле процедуры формулирования определения понятие скорости, естественно, выводится через понятия пути и времени ($a = \mathbf{f}(\mathbf{f}(\mathbf{f}(s, t)))$), которые и являются в наших рассуждениях измеряемыми сенсорными параметрами.

Заметим, что в случае отсутствия на конечных этапах определения каких-либо сенсорных или моторных признаков мы рискуем очутиться в замкнутом цикле, когда одни понятия многократно определяются через другие, но при этом отсутствует возможность предъявления реальных объектов, соответствующих хотя бы некоторым из используемых понятий.

В качестве примера и пояснения можно привести горестные рассуждения знаменитого Иона Тихого — героя фантастического цикла произведений С. Лема. Попав в ходе своих путешествий на некую планету, Ион Тихий так и не смог понять, что означает часто употребляемое слово «сепулька». В разговорах он постоянно слышал, как местные жители уточняли, давали дополнительные характеристики и определяли понятия этого семейства, используя различные производные понятия. Они определяли понятие «сепулька» через понятие «сепулька-

рия», понятие «сепулькария» через понятие «сепуление», а понятие «сепуление» через способности «сепулек» (*Лем С., 1984*). Вырваться из парадоксальной ситуации было бы легко при условии определения таинственных «сепулек» через какие-то их «реальные» свойства, воспринимаемые через зрение, обоняние, слух и т. д.

Неразрывная связь процессов мышления и обучения

На первый взгляд кажется, что мышление и обучение представляют собой два различных и во многом противоположных процесса. Действительно, если исходить из повседневного опыта — в процессе обучения человек приобретает новые знания, новые навыки, причем эти приобретения в основном связаны с процессами запоминания новой информации, приходящей к человеку из внешнего мира. С другой стороны, мыслительная, интеллектуальная деятельность также дает возможность получать новые знания, используя при этом другой путь: новые знания выводятся из уже имеющихся у человека и ранее не связанных между собой знаний.

В функциональном плане представляет интерес соотношение между мышлением и обучением. Обучение можно рассматривать как некоторую глобальную цель организма, достижение которой обещает ему новые знания, новые гарантии выживания и комфортного существования в постоянно меняющихся условиях. Мышление в этом плане представляет собой важнейшее, но тем не менее подсобное средство, обеспечивающее с тем или иным успехом цели обучения. Анализ предьстории развития интеллектуальной деятельности при рассмотрении существ, стоящих на разных ступенях филогенетической лестницы, свидетельствует, что «нигде в филогенезе созерцание мира не фигурирует как самоцель, как нечто самодовлеющее» (цит. по *Абдусаматов Р., 1987*). Первичным является развитие потребностей и способностей к обучению, и именно это является предпосылкой для развития органов чувств, интеллекта, мышления и программ движения.

Таким образом, мышление удобно рассматривать как инструмент, используемый живым организмом в процессе обучения и совершенствования его приспособляемости к внешнему миру. В процессах филогенеза и онтогенеза живые существа формируют свой «внутренний мир», обладающий способностями к мышлению, т. е. моделированию внешнего мира, и, как следствие, способностями к анализу и предсказанию событий.

Виды мыслительной деятельности

Каковы же основные особенности мышления? Мы уже говорили, что в отличие от восприятия мыслительная деятельность оперирует с более абстрактными, в смысле оторванными от реального мира признаками (свойствами, атрибутами) объектов, фактов, событий и явлений. Но из этого положения следуют по крайней мере два важных следствия. Первое — что существенная часть мыслительной деятельности проходит внутри построенных в сознании или подсознании моделей «внутреннего мира». Эти модели могут по-разному, с разной точностью отражать внешний, реальный мир, могут акцентировать разные аспекты, стороны внешнего мира. Так, например, при размышлении о сущности физических явлений человек строит одни модели внешнего мира, при изучении социальных проблем — совершенно другие. В этом смысле недаром говорят даже о различии склада ума людей, ярко выраженного естественно-научного и гуманитарного склада.

Вторая особенность заключается в том, что в отличие от восприятия мыслительный процесс может иметь дело с качественно большим количеством признаков (атрибутов, свойств) объектов. Точнее говоря, мышление в намного большей степени, чем восприятие, имеет дело не с самими объектами, а с понятиями об объектах, т. е. с моделями объектов, построенными в рамках внутреннего мира человека. Конечно, в процессе восприятия мы также имеем место не с самими объектами, а с нашими представлениями о них. Именно это во многом является причиной иллюзий, зрительных парадоксов, особенностей художественного восприятия.

Действительно, если подумать, то становится ясно, что мир нашего мышления, наших теорий, предположений, фантазий гораздо больше реального мира. Человек, как известно, легко может помыслить то, чего нет и быть не может. Именно поэтому в процессе мышления, т. е. в процессе построения моделей внешнего мира, человек в принципе может оперировать много большим количеством понятий и их свойств, чем, например, в ходе процессов восприятия зрительной формы объектов.

На рис. 7.2 приведена схема различных видов мышления, используемых человеком. При рассмотрении¹ этих видов надо учитывать, что данная классификация мало говорит о иерархии видов мышления, не указывает на то, что какие-то из них являются более простыми, а какие-то — более сложными. Несомненным является только то, что человек в своей деятельности активно пользуется всеми указанными

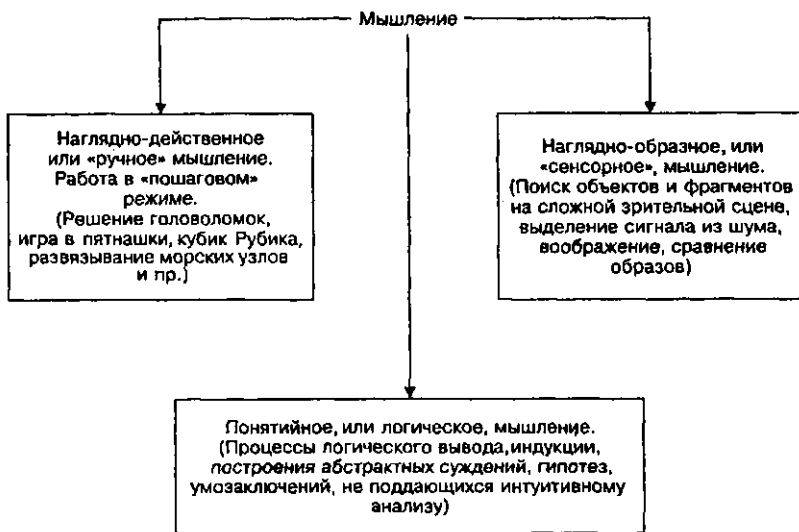


Рис. 7.2. Виды мышления

видами мышления, а также то, что прототипы этих видов в той или иной степени присутствуют и у представителей животного мира.

Описание различных типов мышления следует из анализа типов и способов решения задач. Конечно, при решении одной и той же задачи человек может использовать различные типы мыслительной деятельности, которые тесно переплетаются между собой. Тем не менее, в качестве некоторых основных принято выделять четыре способа. Первый — *наглядно-действенное мышление* или мышление, в максимальной степени проявляющееся при решении задач, основанных на переборе действий, как-то связанных с целями этих задач. Данный тип мышления часто используется в практической деятельности людей. Это отражается в терминах типа «пощупать проблему руками», «использовать ручное мышление», «приложить руки к решению» и пр. Действительно, даже у людей теоретического склада мышления решение многих *конкретных* задач проходит с активным использованием перебора действий.

В модельном плане такое поведение может объясняться рядом положений. Во-первых, отсутствием законченного плана действий, т. е. плана, представляющего собой более или менее полное «дерево (граф) целей и подцелей». Во-вторых, как следствие первого, работа происходит в пошаговом режиме, когда текущая цель определяется только

критериями успешного окончания данного шага. В итоге существует разрыв между конечной целью, поставленной в общем виде и не расписанной в виде «дерева целей и подцелей», и результатом конкретного текущего шага. В-третьих, существованием в памяти данного человека более или менее удачно организованной группы действий, проведение которых в данной ситуации в принципе имеет смысл.

Примерами могут быть разнообразные задачи: решение головоломок, прохождение по лабиринту, сборка фигур из конструктора, завязывание морских узлов и даже такие задачи, как игра в пятнашки (упорядочение кубиков с цифрами) или в кубик Рубика. Характерно, что часто в ходе решения таких задач человек ловит себя на том, что «пора остановиться и подумать», т. е. перейти от работы в пошаговом режиме, когда видна только ближайшая цель, к другим способам мышления и решения задачи.

Другим вариантом практического мышления является *наглядно-образное мышление*. Этот тип интеллектуальной деятельности базируется на необходимости постоянной опоры на восприятие окружающего мира. Важность такой опоры следует из результатов экспериментов с восприятием знакомых или незнакомых пространственных сцен через поле зрения малого диаметра (трубчатое зрение). Оказывается, что отсутствие в поле зрения всей сцены приводит к огромным затруднениям в восприятии. Образы, используемые в данном виде мышления, в большей степени отображают реальный мир, чем обобщенные и реорганизованные внутренние представления человека.

К примерам такого типа мышления можно отнести поиск целевых объектов на сложном фоне, описание характеристик отдельных фрагментов реальных объектов, т. е. способы работы с реальными пространственными сценами и реальными объектами. Легко провести эксперимент, показывающий важность наглядно-образного мышления для каждого человека. Для этого стоит только попытаться мысленно описать расстановку вещей в тёмной незнакомой комнате при условии использования фонарика с узким лучом света. Трудности проведения такого описания без опоры на наличие широкой наглядной картины сразу убедят вас в пользе наглядно-образного мышления.

Образное мышление связано с манипулированием образами и представляет собой вариант теоретического мышления. Образные структуры могут создаваться воображением или извлекаться из памяти, преобразовываться, сравниваться друг с другом по группам параметров или фрагментов. Как считается, образное мышление в наибольшей степени присуще людям с гуманитарным складом мышления — художникам,

литераторам, опирающимся не на абстрактные идеи и понятия, а на целостные зрительные, осязательные или слуховые представления.

Однако такое представление не совсем правильно. Вот как говорил о своем мыслительном процессе Альберт Эйнштейн, человек, способности которого к абстрактному мышлению представляются эталонными: «...Слова, написанные или произнесенные, не играют, видимо, ни малейшей роли в механизме моего мышления. Психическими элементами мышления являются некоторые более или менее ясные знаки или образы, которые могут быть "по желанию" воспроизведены или скомбинированы... Элементы, о которых я только что говорил, у меня бывают обычно визуального или изредка двигательного типа. Слова или другие условные знаки приходится подыскивать (с трудом) только во вторичной стадии, когда эта игра ассоциаций дала некоторый результат и может быть по желанию воспроизведена» (Хрестоматия по общей психологии, 1981).

Понятийное мышление представляет собой вариант теоретического мышления, основой которого являются процессы обработки не образов, а абстрактных, отвлеченных понятий, проведение логических выводов, суждений и умозаключений. Специфика понятийного мышления, таким образом, заключается в сложности построения длинных последовательностей причинно-следственных связей между понятиями. Причем формирование этих связей происходит путем выделения каждый раз новых атрибутов (свойств) этих понятий. В одной ситуации, одном контексте существенными являются одни атрибуты данного понятия, в другой ситуации — другие. Хорошей иллюстрацией сложности построения правильной цепочки рассуждений и в то же время легкости, с которой человек может сбиться с этого рассуждения, служат многие анекдоты, например, анекдоты из серий о странной логике.

В качестве примера можно рассмотреть анекдот о Шерлоке Холмсе и докторе Ватсоне. Герои просыпаются среди ночи в лесу, лежа на земле в спальных мешках. Холмс спрашивает: «Как вы думаете, Ватсон, что означает это звездное небо среди качающихся вершин деревьев?» Ватсон говорит: «Думаю, что сегодня полнолуние, что на горизонте ясно видна Венера и, значит, скоро рассвет». — «Нет, Ватсон, — отвечает Холмс, — это означает, что у нас украли палатку». В данном случае правы оба, исходная ситуация позволяет построение обоих путей логических рассуждений, каждый из которых опирается, с одной стороны, на разные понятия и, с другой, — на разные свойства одних и тех же понятий, определяющих исходную ситуацию. В других случаях

человек может строить неверное с точки зрения логики рассуждение, используя при этом реально существующие в данной ситуации понятия и атрибуты. Например, в классическом анекдоте чукча, стоя в вагоне метро, спрашивает: «Я правильно еду к некоей станции?» Ему отвечают: «Нет, вам нужно ехать в обратном направлении». Тогда человек поворачивается на 180° и продолжает путь. Здесь в длинном и, в общем, правильном рассуждении неверно используется только понимание объяснения «ехать в обратном направлении».

Естественно, что все виды мышления взаимно дополняют друг друга в процессе интеллектуальной деятельности, хотя можно говорить как о предпочтении того или иного вида мышления у разных людей, так и о превалировании определенного вида мышления при решении различных типов задач.

Основные операции и процедуры мышления

В структуре процессов мышления можно выделить набор логических операций и процедур, которые удобно рассматривать в качестве базисных. Такой подход, конечно, не требует обязательной полноты, независимости или ортогональности базиса, как это имеет место, например, в алгебраической системе координат x, y, z . Алгоритмы этих процедур могут частично перекрываться, процедуры могут иметь в своем составе какие-то общие блоки. Суть дела заключается только в предположении приоритетной важности этих процедур и использовании их комбинаций в процессе мышления.

При рассмотрении процедур мышления важно выделять определенные иерархические уровни. Эти уровни так или иначе связаны с осознанным или неосознанным построением «дерева целей» и программ, реализующих эти цели и подцели. В качестве исходных «протоцелей», естественно, выступают мотивации человека и животных (см. главу 10).

Необходимость иерархического структурирования мыслительной деятельности можно пояснить примером М. М. Бонгарда (*Бонгард М.*, 1965) о том, что нельзя рассматривать работу двигателя внутреннего сгорания непосредственно на уровне взаимодействия молекул. Для продуктивного рассмотрения необходимо ввести такие понятия, как: топливо, карбюратор, блок цилиндров, процесс сгорания и т. д. Таким образом, можно считать, что различные цели и подцели образуют наиболее крупные уровни иерархии мыслительного процесса. При этом на подуровнях этих уровней осуществляются различные по сложности

интеллектуальные процедуры, связанные с процессами формирования понятий.

К процедурам такого типа можно отнести: сравнение, аналогию, анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, конкретизацию, логический вывод, индукцию (рис. 7.3).

Сравнение представляет собой типичную процедуру сопоставления групп параметров понятий или фрагментов (которые также представляются некоторыми параметрами) по каким-то заданным критериям. Результатом сравнения может стать выявление тождества, степени различия, что, в свою очередь, дает возможность делать выводы об аналогии, степени сходства, проводить процесс классификации (отнесения объектов к одному или разным из имеющихся в памяти классов, создание нового класса путем объединения объектов в один класс и т. д.). Таким образом, обязательными шагами процесса сравнения должны

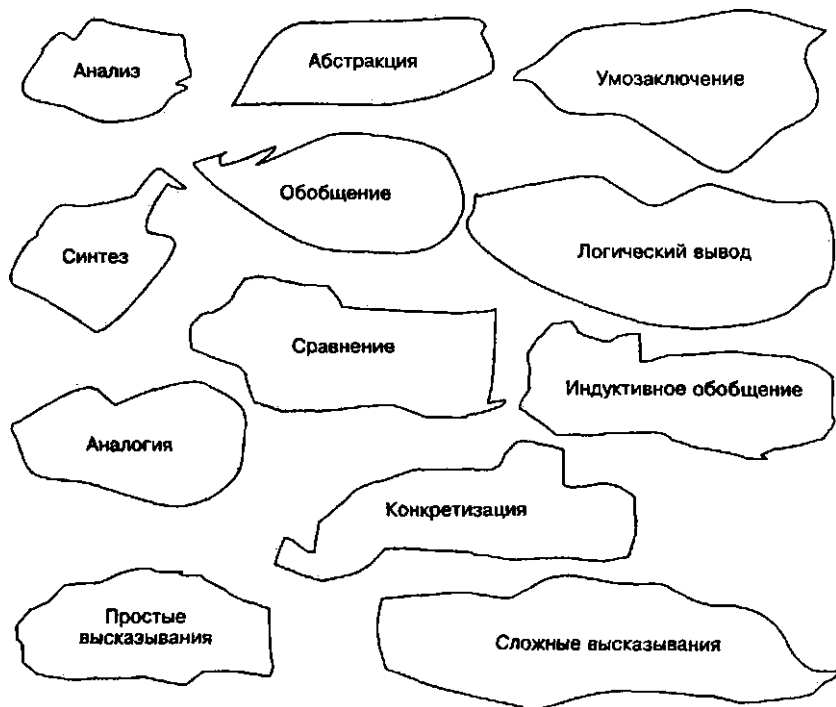


Рис 7.3, Мыслительные процедуры, приводящие к построению интеллектуальных понятий разного уровня сложности и обобщенности. Степень модельной проработанности (формализации) приведенных процедур растет слева направо

быть: выделение списков различных параметров (свойств, атрибутов, характеристик) сравниваемых объектов, выделение сравниваемых параметров, сравнение значений этих параметров. Например, при сравнении двух таких объектов, как поверхность воды и поверхность материи, параметрами сравнения могут быть цвет, яркость, гладкость и т. д. В результате — сравнение может быть проведено как по степени выраженности одинаковых параметров, скажем, по цвету или какому-либо еще признаку, так и по степени выраженности разных параметров. Например, можно сказать, что объекты в некотором смысле аналогичны, так как обладают явно выраженным, ярким, насыщенным цветом.

Анализ — расчленение объекта, точнее, понятия об объекте при разделении его на составные части, определение характеристик этих частей, их иерархии и взаимоотношений. Результаты анализа могут быть представлены в виде, удобном для сравнения и других процедур мышления. Например, анализируя понятие «физическое Явление», мы можем перейти к другим понятиям: движение, электричество, механика и т. д.

Синтез — процедура, обратная анализу, связанная с объединением частей, установлением их соотношений, т. е. построением некоего целого, не сводимого к простому перечислению исходных частей.

Абстрагирование — это выделение каких-либо характеристик или параметров объекта. Этот тип процедур часто в большей степени, чем анализ и синтез, может приводить к ошибочным результатам за счет некорректности процессов выделения либо процессов, связанных с некорректностью последующих оценок важности данных параметров.

Обобщение — объединение ряда объектов в одну группу, класс на основе результатов операций абстрагирования, анализа, сравнения, а возможно, и неразличения значений каких-либо характеристик этих объектов.

Конкретизация — процедура, связанная с фиксацией ряда параметров обобщенного описания, что приводит к порождению дочерних описаний той или иной степени уникальности. Например, описание треугольника с точностью до масштаба и положения в поле зрения или создание текста с точностью фотокопии.

Становление мыслительной деятельности ребенка

Возрастные особенности мышления человека могут быть проиллюстрированы классическими примерами экспериментов французского

психолога Ж. Пиаже. Рассмотрим пример формирования в ходе процесса мышления такого понятия, как «остров». По данным Пиаже, дети 7 лет дают этому понятию примерно такое определение: «Остров — это когда есть земля, вокруг вода, пальмы и песок» (Хрестоматия по общей психологии, 1981). Таким образом, понятие «остров» определяется на основе перечисления некоторых отдельных свойств или характеристик, имеющих, по-видимому, достаточно сложную структуру описания.

Из анализа этого и других подобных примеров следует, что в раннем возрасте дети при формировании сложных понятий опираются на использование уже имеющихся у них к этому времени независимых друг от друга понятий. При этом более сложное, производное, понятие, возможно, является только механической суммой автономно существующих понятий. Под термином «механическая сумма» в данном случае подразумевается чисто формальное, «через запятую», объединение отдельно существующих понятий или характеристик определенного объекта.

В более взрослом возрасте понятие «Петров» формируется уже более строго, на основе только необходимых и достаточных свойств — «часть суши, окруженная водой». Таким образом, впоследствии при переходе в более старшую возрастную группу дети становятся способны использовать более абстрактные понятия и проводить логические выводы. С точки зрения законов дидактики, педагогической практики необходимым является учет возрастной специфики учащихся. Знания, которые дают детям младшего школьного возраста, отличаются от знаний, осваиваемых в старшей школе. Младшие школьники подготовлены к восприятию и усвоению многих конкретных фактов, образных понятий и логических умозаключений, старшие школьники по мере развития и становления мыслительной деятельности становятся способны к восприятию абстрактных понятий и более сложных логических выводов.

Рассмотрим некоторые примеры детского мышления, объединенные в работах психологов школы Пиаже под названием: «Примеры на сохранение». Например, сохранение объема жидкости: ребенок не в состоянии сделать вывод, что в широком стакане содержится столько же жидкости, что и в узкой пробирке, несмотря на то что ему неоднократно демонстрируют, что дело обстоит именно так. О чем свидетельствуют результаты данного эксперимента? Можно предположить, что дети не в состоянии сформулировать понятие «количество жидкости» и не умеют пользоваться этим понятием. В частности, не способны

связать это понятие с понятиями «равенства», в данном случае «равенства на основании того, что жидкость никуда не исчезала при переливании». Кроме того, ребенок не способен отказаться считать несущественными наглядные данные приоритетной шкалы измерения высоты (рис. 7.4, а).

Другой пример из набора задач «на сохранение» — проверка способности ребенка к сравнению объема шарика, сделанного из пластилина, и объема, вытянутого из этого шарика шнура. Анализ этого примера аналогичен анализу предыдущего. Ребенок способен измерять длину шнура и диаметр шара, способен сравнивать результаты измерений. Но, по-видимому, не способен сделать вывод о сохранении количества вещества при столь наглядном изменении формы. Это означает, что он, во-первых, не обладает самим понятием «количество вещества», даже в его наиболее упрощенном виде, скажем, в виде «что-то коричневое, тянущееся и никуда не исчезающее».

Наряду с этим существенным может быть и сильное подавление любой способности к переключению внимания и размышлению, оказываемое фактом наглядности разных форм: шарика и шнура. Внешне это выглядит так, что он «верит своим глазам», в самом простом смысле этого слова: имеет место образное зрение без образного мышления, и тем более абстрактного мышления (рис. 7.4, б). Возможно, существенное значение имеет то, что ребенок опирается на такой зримый параметр, как длина. Он «видит», что длина шнура явно больше, чем диаметр шара, но может переключиться на измерение других не столь очевидных характеристик, например, таких, как объем.

Рассмотрим еще два «счетных» примера, также говорящих о явно выраженных способностях детей к использованию отдельных измерительных операций, причем следует подчеркнуть, операций, производи-



Рис. 7.4. «Примеры на сохранение» как иллюстрация принципов детского мышления. Наблюдая многократное переливание жидкости из широкого стакана в узкий (а) и раскатывание шарика пластилина в шнур (б) ребенок не верит в равенство объемов жидкости в разных стаканах и массы пластилина до и после раскатывания

мых в образном виде, и о наличии явно худших способностей к использованию аналитических процедур, таких, как пересчет единиц, суммирование, изменение приоритетов различных измерительных шкал или сравнение результатов логических функций над такими шкалами.

В одних экспериментах детям предлагали два ряда, составленных из одинакового количества единиц (палочек, дисков и пр.). Ряды отличались расстоянием между единицами. У испытуемых спрашивали, в каком ряду больше квадратиков (кружков). При предъявлении малого количества единиц дети, как правило, давали верные ответы. Однако если количество единиц превышало пороговое, то ребенок считал, что их больше в длинном ряду. Результаты эксперимента, таким образом, свидетельствуют о приоритете такой образной характеристики, как длина ряда, над логической процедурой пересчета единиц. При этом следует отметить, что длина ряда является не такой простой характеристикой, как это может показаться на первый взгляд: для ее измерения необходимо по крайней мере провести одну гештальтную процедуру — объединить все единицы, лежащие на прямой, в один образ.

В наших экспериментах ребенку предлагалось дать ответ на вопрос: «Что больше: одна бумажка в 10 рублей или 2-3 бумажки по рублю?» Ответ всегда был один и тот же: «Конечно, 2 или 3 рублевые бумажки». Нужно отметить, что в этих опытах ответ был однозначным, несмотря на наводящие вопросы, задаваемые в течение нескольких дней. По-видимому, ребенку намного легче посчитать количество объектов, чем понять, что одинаковым по форме объектам на каком-то абстрактном основании можно приписать различное количество баллов.

Приведенные данные свидетельствуют, что дети обладают фрагментами, «ядрами» знаний, основанными как на процессах образного, зримого запоминания конкретных ситуаций, так и на процессах измерения некоторых зримых параметров объектов. Иногда, при определенных повышенных усилиях, они способны устанавливать некоторые взаимоотношения между этими фрагментарными, конкретными знаниями. Но тем не менее у детей этого возраста (до 7 лет) нет достаточно полной аналитической, логической, системы, описывающей отношения между взаимосвязанными (с точки зрения взрослого человека) отрывками знаний.

Рассмотрим еще одно свойство мышления, характерное для детского возраста, — предпочтительную способность к процедурному запоминанию. В данном контексте под процедурным подразумевается приобретение «бессознательных», с одной стороны, и конкретных,

с другой, знаний, таких, например, как способ завязывания шнурков, хождение, умение пользоваться ложкой, навыки подвижных игр и пр. Другими словами, знаний, которые не могут быть представлены ребенком в виде осознанного объяснения последовательности действий и целей.

Предпочтение процедурных способностей, основанных на запоминании цепочек конкретных действий, так же как и выше перечисленные способности к запоминанию конкретных «ядерных» понятий, указывает на то, что детям легче даются процессы запоминания, не связанные друг с другом, автономно существующие блоки данных, а не процессы сопоставления данных, их переформулирование и обобщение, что в основном связано с декларативными знаниями.

При условии использования терминологии теории семантических сетей следует предположить, что у ребенка преобладают способности к независимому формированию конкретных отдельных узлов сетей. При этом знания, хранящиеся в отдельных узлах, существуют в процессах восприятия и мышления независимо, автономно, не связаны друг с другом. В результате множественное запоминание отдельных «атомов» знаний в определенном смысле компенсирует менее развитые процессы обобщения, переформулирования, переклассификации, логических выводов определенных следствий из тех или иных посылок, доказательств, направленных на установление отношений между группами фактов, и т. д.

Элементы решения проблемных задач в экспериментах с животными

Перебор действий

В 90-х годах прошлого века американский психолог Э. Торндайк начал активно проводить эксперименты по так называемому *инструментальному* поведению, связанные с решением животными проблемных задач. Суть дела заключалась в использовании различных типов «проблемных» ящиков, дверцы которых можно было открыть с помощью таких действий, как нажатие на рычаг, поворот задвижки, натягивание или дерганье веревки. В экспериментах с участием кошек и собак было выявлено практически одинаковое поведение: при попадании в клетку животные проявляли беспокойство и стремились к освобождению. Они царапали и кусали прутья, просовывали лапы и цепляли все подвижные части. В результате наблюдений возникло представление

о *методе пробы и ошибок*. Причем важно отметить, что в данных экспериментах пробы и ошибки связаны с активным *перебором действий*.

Именно орудийная, или инструментальная, деятельность, по мнению многих психологов, хорошо коррелирует со степенью развития интеллекта. Нельзя сказать, что орудийная деятельность появляется только у приматов. Ее зачатки имеют место уже у некоторых видов птиц и даже насекомых в ходе гнездового строительства. Однако у обезьян этот тип деятельности развит наиболее явно. Низшие обезьяны, такие, как макаки и капуцины (которых в шутку называют низшими обезьянами с высшим интеллектом), например, используют камни для разбивания орехов или панцирей крабов. Все виды обезьян используют листья для изготовления губки для собирания питьевой воды или для приготовления подстилки.

Важно заметить, что в реальной деятельности пробы и ошибки животного не представляют собой абсолютно слепого, равновероятного перебора всех возможных движений: всегда имеет место использование относительно небольшого числа достаточно сложных, тонко организованных программ, приводящих животное к удаче в тех или иных ситуациях. Более того, при анализе становится ясно, что используемые действия хотя и ошибочны, но не совсем бессмысленны. Например, шимпанзе в ряде опытов В. Келера должен был поставить 2-3 ящика один на другой и тем самым решить задачу по доставанию бананов, подвешенных к потолку (*Келер В.*, 1981).

В ходе решения этой задачи замечательный тип ошибки состоял в том, что обезьяна брала ящик и прикладывала его к стене на нужной высоте! Если бы такое поведение показывало, что существует некая программа искусственного интеллекта, то было бы ясно, что ошибка связана с неисполнением алгоритма, но в условиях наличия и исполнения его *существенной части*. Другой тип ошибки — когда шимпанзе в процессе добывания плода из-за решетки берет одну палку и всего лишь подталкивает ею другую палку до тех пор, пока та не коснется плода, также вполне осмыслен. Плод недостижим, но установлена непосредственная связь между рукой и плодом. В итоге непонятно, нужно ли рассматривать данные действия как ошибку или продвижение в правильном направлении.

Представляет интерес анализ и других типов ошибок. Между пищей и шимпанзе находится горячая таблетка сухого спирта. Шимпанзе обучается следующей процедуре: подойти к ящику, открыть дверцу, взять кружку, налить в нее воду из краника специального бака **у** залить костер. Затем экспериментатор изменяет обстановку опыта

Огонь с приманкой находится на плоту, плавающем в бассейне, бачок с водой — на другом плоту, соединенном с первым. Обезьяна решает задачу по старому, проверенному способу: несмотря на полный бассейн, она идет к баку, наливает воду в кружку, переходит на другой плот, заливает огонь и берет приманку (Келер В., 1981).

Ошибочны ли ее действия? Очевидно, что нет. Задача сведена к предыдущей, что, вообще говоря, во многих ситуациях может сделать честь любому математику. Правда, его поведение может показаться странным, но и это не удивительно. Данное утверждение подтверждается известной притчей о математике и обычном человеке. Что сделает обычный человек, если захочет выпить чаю? Он возьмет чайник, нальет в него воду и поставит на плиту. А если в чайнике уже есть вода? Человек возьмет чайник и поставит его на плиту. Что сделает в последнем случае математик? Он возьмет чайник, выльет из него воду, тем самым *сведя задачу к ранее решенной*, затем подойдет к крану, нальет воду и поставит чайник на плиту.

Анализируя подобные ошибки, можно говорить о манипулировании в ходе решения задачи отдельными «блоками», подпрограммами или участками деятельности, имеющими самостоятельное значение и дающими результат в некоторых схожих ситуациях. Последнее весьма существенно, так как свидетельствует о том, что, делая подобные ошибки, животное демонстрирует интеллектуальное поведение, — ошибочно используемые действия по существу дают полезный результат в аналогичных ситуациях. Отметим еще раз, что в данных примерах имеет место манипулирование реальными физическими действиями, происходит так называемый *перебор действий*.

Перебор символов действий. «Ага-реакция»

При решении проблемных ситуаций имеет место и другой тип поведения, который наиболее выражен в поведении обезьян, хотя иногда встречается и у других животных, например у собак. Суть его заключается в том, что животное после ряда беспорядочных действий *внезапно* и, как правило, после периода отсутствия видимых движений переходит к осмысленному действию, решающему проблему. Подобное поведение было обозначено термином «ага-реакция», или *понимание*, и рассматривалось исследователями как альтернатива поведению, связанному с пробами и ошибками (рис. 7.5).

Классический вариант экспериментов по исследованию «ага-реакции» связан с ситуацией обходного пути: подопытное животное находится перед решеткой, прямо за которой лежит пища. Для достижения

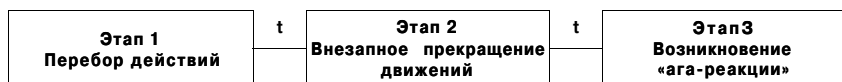


Рис. 7.5. «Ага-реакция» — принципиально важный шаг в совершенствовании механизмов обучения. Животные переходят от перебора действий к перебору символов

цели необходимо отвернуться от пищи, отойти от решетки и проделать обходной путь, включающий *удаление от цели*. Такая ситуация является крайне трудной для кур, которые могут ее решить только после долгих случайных пробежек. Действия собаки выглядят принципиально иначе, момент решения проблемы отмечен четким изменением поведения.

По словам В. Келера, проведшего большое количество подобных экспериментов, «момент возникновения подлинного решения обычно резко отмечается... каким-то толчком... собака как бы впадает в оцепенение, затем внезапно поворачивается на 180° и бежит к цели по обходному пути» (Келер В., 1981). Причем важно то, что обходной путь представляет собой непрерывный бег без остановок и отклонений от кратчайшего маршрута.

Ребенок (1 год и 3 мес.) при решении подобных задач ведет себя так: вначале он подбегает к решетке, затем останавливается, медленно осматривает решетку и тупик, внезапно смеется и совершает обходной путь. Во всех случаях «ага-реакции», как пишет В. Келлер, «... характерная непрерывность процесса подлинного решения еще более бросается в глаза благодаря перерыву, перемене направления перед началом движения». Таким образом, в противоположность перебору действий в ходе осуществления «ага-поведения» можно предполагать наличие *перебора символов действий*.

Отметим, что непрерывность всего акта «ага-поведения», его целостная структура включает в себя внутренний элемент удаления от цели. Включение в целостное поведение парадоксальных цепочек действий, связанных с удалением от цели, подталкивает к выводу о существовании элементов предварительно выработанного *плана действий*. Наличие элементарных способностей к выработке плана действий, в свою очередь, представляет еще один довод в пользу существования перебора символов действий при формировании данного типа поведения.

Элементы «ага-поведения» могут быть обнаружены при анализе деятельности многих типов высших животных, и — в особенности — в орудийной деятельности обезьян. Четкие данные о способах изготовления

и использования орудий обезьянами получены в экспериментальной обстановке. В ходе экспериментов выявлено, что во многих случаях принципиальной особенностью использования и изготовления орудий является то, что эти способы не являются врожденными, они появляются в результате *индивидуальной* интеллектуальной деятельности отдельных особей. Причем деятельности, нормирующейся в самых различных конкретных условиях, и, по-видимому, именно этим орудийная деятельность обезьян отличается от стандартных методов использования орудий у насекомых, птиц и других видов животных.

Высшие обезьяны, такие, как шимпанзе, учатся очищать ветки от листьев и мелких отростков, опускать полученные прутики в муравейник или термитник и ждать, пока насекомые, облепившие прутик, не выпустят муравьиную кислоту. Затем обезьяна отряхивает прутик и слизывает кислоту. Более крупные п^лки обезьяны обучаются использовать для выкапывания корней, как орудие обороны, нападения, как инструмент для чесания и т. д. В качестве других примеров приведем результаты нескольких классических исследований. Наиболее известными являются данные немецкого психолога Вольфганга Келлера, полученные в начале 20-х годов XX века.

Наиболее умный из девяти участвовавших в экспериментах шимпанзе — Султан — обладал способностью активно изготавливать и использовать орудия. Пример: банан отделен от Султана решеткой, в зоне доступности обезьяны находится другая решетка, сделанная из железных прутьев и предназначенная для чистки ног. Султан затрачивает много усилий, отрывает один прут и достает банан с его помощью. Находясь в подобной ситуации, шимпанзе может изготавливать и другие орудия для достижения тех же целей — например, разогнуть овальный кусок проволоки, отломить ветку от дерева и т.д.

Другая обезьяна вела себя в подобной ситуации не менее интересно. Анализ ее поведения свидетельствует о наличии «догадок» у животных, о существовании разных типов приблизительных решений. Келлер пишет, что в одних случаях животные пытались использовать, доставая банан, целое сухое деревцо, растущее у клетки и не пролезавшее между прутьями. Тем не менее эти действия предполагают наличие некоторой связи между целью (банан в руке) и средствами (нечто длинное, удлиняющее руку). Определенным подтверждением предположения о догадках является случай, когда обезьяна пыталась использовать для доставания банана пучок соломы, причем на этот раз догадка была доведена до конца: после нескольких попыток обезьяна сложила пучок вдвое, «усилила» инструмент и достигла цели.

В других случаях шимпанзе способны оперировать двумя орудиями или изготавливать простейшие инструменты. Например, отщепить лучину от планки и вытолкнуть ею приманку из узкой трубки, или вкладывая одну тонкую бамбуковую палку в подходящий по диаметру конец другой, более толстой палки, смастерив таким образом новый инструмент для достижения цели. При решении конкретной задачи сравнивали интеллектуальные способности шимпанзе (Султана), который потратил на решение задачи один час, и дочери экспериментатора (2 года 7 мес), решившей задачу за несколько часов (Келер В., 1981).

Переход от оперирования действиями к оперированию символами представляет собой принципиально важный момент в развитии интеллектуальной деятельности. Отметим, что по многочисленным данным, полученным при решении сложных проблемных задач, психика шимпанзе в пределе, по-видимому, достигает уровня развития психики трехлетнего ребенка. Возможно, что это связано именно с ограничением в способностях оперирования с различного рода символами у животных.

Резюме

В число компонентов мышления кроме ощущений входят такие сложные функции, как восприятие, внимание, узнавание и интерпретация, формирование понятий, способности к дедукции, индукции, проведению сравнений, аналогий и многое другое. Как в случаях восприятия, так и в случаях мышления под понятием мы подразумеваем некоторую упорядоченную иерархическую систему признаков (характеристик, атрибутов, элементов или других понятий) и правил, связывающих эти признаки. Разница же заключается в типах признаков и правил связи. В восприятии признаками являются параметры фрагментов изображений или других сенсорных сигналов, а правилами — характеристики взаимных отношений этих фрагментов. Мышлению присущи более абстрактные признаки, являющиеся производными от тех или иных комбинаций сенсорных признаков.

Итак, мы выделяем четыре типа мышления: наглядно-действенное мышление или «ручное», понятийное или логическое, наглядно-образное или «сенсорное» и образное мышление. Переход от оперирования действиями к оперированию символами представляет собой принципиально важный момент в развитии интеллектуальной деятельности.

Вопросы и задания для самопроверки и семинаров

1. В чем заключаются сложности формулирования понятия мышления?
2. В чем вы видите различия сенсорных и мыслительных понятий?
3. Какой процесс назвал Г. Гельмгольц «бессознательным умозаключением»?
4. В чем заключается неразрывность связи процессов мышления и обучения?
5. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные типы мыслительной деятельности.
6. Опишите основные процедуры мышления.
7. В чем заключается основной смысл «ага-реакции»?
8. К чему в поведенческом плане приводит переключение от «перебора действий» к «перебору символов действий»?
9. Приведите примеры индивидуальной орудийной деятельности животных.
10. Рассмотрите примеры «догадок» животных, полученные в экспериментах по изучению их интеллекта.

Часть II

**ЛИЧНОСТЬ
И ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ
ЧЕЛОВЕКА**

Глава 8

Общее представление о личности человека

Ключевые понятия: фазы становления личности, компоненты личности, зона ближайшего развития личности, сенситивные периоды в развитии личности, стабильные (литические) и кризисные периоды развития личности, ролевые функции, структура личности по З. Фрейду, защитные механизмы и неврозы, сублимация и смещенное поведение, пограничные состояния психики, эмпатия.

Понятие личности, структура личности

На вопрос, что такое личность, трудно дать полный и однозначный ответ. Возможно, известная формула «Индивидом рождаются. Личностью становятся. Индивидуальность отстаивают» содержит в себе суть вопроса. Более развернуто — *личность* есть постоянно формирующаяся индивидуальная совокупность психических свойств (черт личности), которыми определяются присущие данному человеку мышление и поведение в обществе. Каждый человек в своем развитии испытывает врожденные и социально обусловленные потребности к становлению личности и формированию своей нравственной и творческой индивидуальности.

Развитие личности представляет собой процесс вхождения индивида в определенную социокультурную среду, т. е. в определенное общество, обладающее сложной социальной структурой, иерархией членов и групп сообщества, обладающее установившимися правилами и нормами поведения.

В процессе становления личности человек проходит фазы адаптации, индивидуализации и интеграции (рис. 8.1). Первая фаза становления личности — *фаза адаптации* — имеет место на самых ранних этапах развития и поэтому в большей степени связана с процессами относительно бесконфликтного усвоения социальных ценностей, правил и норм пове-

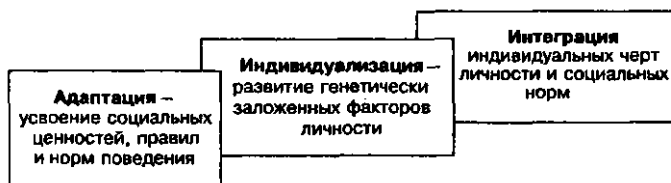


Рис. 8.1. Стадии становления человеческой личности

дения. Однако процессы, свойственные второй фазе — *фазе индивидуализации*, — зарождаются в «недрах» адаптационного периода уже в первые годы жизни. Дело в том, что формирование личности в серьезной степени определяется развитием генетически заложенных в человеке типов способностей, мотиваций, потребностей. В связи с этим неизбежно возникают противоречия между двумя линиями развития человека: социально адаптационным и генетически заложенным.

Именно поэтому, по мере формирования личности, с неизбежностью возникают *трудности адаптационного периода*. Эти трудности в той или иной степени связаны с противоречием между, как правило, приветствуемой обществом тенденцией «быть как все» и стремлением личности к максимальной персонализации — стремлением «стать самим собой». Третья стадия развития личности связана с процессом *интеграции* специфических характеристик человеческой индивидуальности и общественных норм. При этом, как правило, максимальное значение имеют нормы относительно узкой общественной группы, того социального слоя, который непосредственно окружает данного человека.

Если человеку удастся нормально адаптироваться в имеющей для него важное значение нормативной (референтной) социальной группе, т. е. в группе, соответствующей его социальным интересам, то такая ситуация способствует успешному завершению фазы интеграции. При условии интеграции человека в референтную группу с высоко развитыми положительными социальными ценностями и моральными нормами у него активно формируются такие положительные черты характера, как справедливость, гуманность, требовательность к себе, доверие к людям, потребность в полезной деятельности и т. д. Однако в случае трудностей, возникающих на стадиях индивидуализации и интеграции, когда человек не может преодолеть сложности адаптационного периода, у него развивается комплекс негативных качеств: зависимость, робость, неуверенность в себе и своих возможностях, конформизм.

Важно отметить, что человек при этом совершенно искренне считает, что не способен к выполнению работы, которую он на самом деле не только может выполнить, но может выполнить намного лучше, чем окружающие его люди. В этом смысле необходимо сказать, что процесс развития и становления личности в существенной степени зависит от воспитания и условий окружающей среды. Совершенно неправильно полагать, что в процессе становления основными качествами являются наследуемые, врожденные задатки. Впрочем, в такой же степени неверно и обратное. Суть дела заключается в необходимости осуществления сложного и длительного процесса воспитания и развития положительных врожденных черт структуры личности человека.

В структуру личности обычно включают ряд систем: способности, мотивации, эмоции, волевые качества, характер, темперамент, социальные установки, роли и нормы, нравственные и моральные качества. В частности, говоря о мотивациях, следует отметить, что именно такие потребности, как потребность развивающейся личности в самовоспитании, самопознании, самоактуализации, играют ключевую роль в процессах становления личности человека.

Большое количество сложных разноплановых систем, образующих структуру личности, можно сгруппировать в несколько крупных блоков: интеллектуальных и творческих способностей, свойств характера, мотиваций, эмоций, волевых качеств, моральных норм и духовных ценностей. Эти блоки удобно рассматривать как верхний уровень иерархической структуры личности; в свою очередь, каждый из блоков имеет свою структуру и свои механизмы (рис. 8.2).

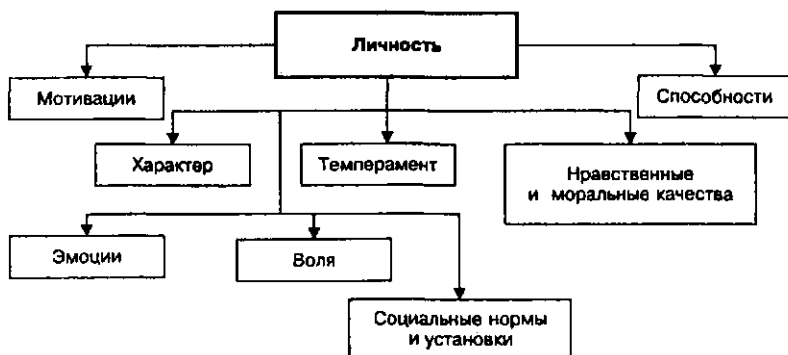


Рис. 8.2. Основные системы, формирующие структуру человеческой личности

Жизненный путь личности. Сенситивные периоды

Процесс развития личности привлекал внимание мыслящих людей во все времена. Вопрос о том, зачем человек приходит в мир, каким должен быть его жизненный путь, что предназначено ему судьбой, наследственностью, его личными задатками и склонностями, так или иначе формулируется каждым. Каждый человек понимает, что на формирование его жизненного пути оказывают влияние как совершенно обязательные, неизбежные, так и случайные факторы. И те и другие могут оказать драматическое влияние на дальнейшую судьбу человека. Естественные для человека попытки управления своей судьбой становятся тем более осмысленными, чем больше он имеет знаний об обязательных стадиях развития личности, их характеристиках, временных рамках, особенностях, возможностях коррекции их хода.

Динамика возрастных периодов личности человека зависит как от внутренних, так и от внешних факторов. Хронологический возраст человека, в особенности человека, находящегося в детском и юношеском возрасте, может не совпадать с уровнем развития его психологических функций и способностей. Как известно, разные дети вступают в один и тот же период развития психики в разное время. В этом плане важное значение имеет понятие *зоны ближайшего развития*, введенное в 20-30-х годах XX века в трудах отечественного психолога Л. С. Выготского.

Выготский определял зону ближайшего развития ребенка как «расстояние между уровнем его актуального развития, определяемого с помощью задач, решаемых самостоятельно, и уровнем возможного развития, определяемого с помощью задач, решаемых под руководством взрослых и в сотрудничестве с более умными товарищами» (*Выготский Л.*, 1991). При этом он подчеркивал, что педагог, исследующий, как ребенок самостоятельно решает задачу, способен определить «вчерашний» уровень развития ребенка. Исследуя решение задачи в совместном процессе сотрудничества, педагог может определить уровень «завтрашнего» развития ребенка.

Из такого определения следуют важные практические рекомендации для организации учебно-педагогической и воспитательной деятельности. Действительно, вся индивидуальная специфика обучения, воспитания и корректирования поведения должна быть, образно говоря, основана на учете того, в какой точке зоны ближайшего развития

находится ребенок и какую траекторию обучения в пределах этой зоны предполагает реализовывать педагог. Верное определение потенциального размера зоны ближайшего развития позволяет педагогу не только охарактеризовать возможности и перспективы развития, но и правильно организовать процесс обучения и воспитания ребенка.

Из сказанного следует практически важный вывод, что обучение оказывается наиболее успешным только тогда, когда объем учебного материала, способы и методы его подачи оказываются адекватными объему и другим параметрам соответствующего направления зоны ближайшего развития. Другими словами, если исходить из предположений, что зона ближайшего развития имеет разную глубину по разным направлениям развития и что значение глубины по тому или иному направлению связано с индивидуальными характеристиками ребенка, то процесс обучения и воспитания должен иметь различное построение в зависимости от того, в какой предметной области он осуществляется.

Психофизиологические основы существования зон ближайшего развития связаны с наличием так называемых *сенситивных периодов* развития организма. Под сенситивными (от лат. *sensus* — чувство) понимаются периоды развития, особо чувствительные к тем или иным типам влияний. Так, например, считается, что у детей *раннего возраста* (где-то в интервале до 5 лет) особенно развито слуховое восприятие фонем речи (отдельных звуков, слогов, других признаков звукового строя языка). В дальнейшем, по мере взросления, этот сенситивный период заканчивается, «окошко в мозг» закрывается и процесс обучения новым языкам становится, как правило, более сложным и многотрудным. Таким образом, основная часть людей, владеющих двумя или большим количеством языков, как родными, приобретают эти знания в раннем детстве.

Другой сенситивный период связан с наличием в детском возрасте повышенных способностей к совершенствованию тонких двигательных навыков, т. е. к активному сформированию систем сенсомоторной координации. Правильный педагогический и воспитательный учет сенситивных периодов данного типа в немалой степени обеспечил, например, резкое омоложение призеров и чемпионов различных видов спорта, таких, как спортивная гимнастика, зимние виды спорта, легкая атлетика, водный спорт, танцы и т. д.

Важность использования сенситивных периодов для организации правильного педагогического и воспитательного процесса всегда лежала в основе методологий лучших образовательных систем. В каче-

стве еще одного примера можно привести активное использование раннего сенситивного периода для формирования художественных способностей, навыков и мотиваций. Проявление интереса и способностей детей дошкольного и раннего школьного возраста ко всем видам изобразительного творчества, рисованию, скульптуре известно буквально всем родителям и педагогам.

Еще один тип ярко выраженного сенситивного периода связан с буквально взрывным характером проявления любознательности у детей дошкольного возраста — знаменитый период от 2 до 5 лет, или период «почему?», в терминологии К. И. Чуковского. Недостаточное внимание к интеллектуальным и творческим потребностям ребенка в этот период является настоящим педагогическим преступлением и ведет к чрезвычайно труднопоправимым последствиям. Возможно, именно в этом возрастном периоде у человека происходит активное формирование как мотивационной структуры и интереса к получению, переработке, упорядочению новой информации, так и собственно **нормирование** самих структур баз знаний в различных предметных областях.

Педагогическое и воспитательное искусство в этих и других случаях как раз и заключается в особом умении или даре использовать эти открывающиеся на время «окошки» в восприятии детей для усиления интереса и передачи через них навыков, умений, знаний в определенной предметной области. Практическая педагогика традиционно использует эти особые специализированные периоды детского развития, в частности, это делается путем установления преимущественных приемов в детские художественные, творческие, музыкальные и спортивные школы детей соответствующих возрастных групп.

Интересно отметить различную длительность различных сенситивных периодов. Так, по-видимому, наиболее длительным и, с другой стороны, наименее узкоспецифичным является период «приглашения к учебе», определяемый хорошей памятью, хорошими способностями к «схватыванию» и переработке информации, легкому усвоению нового материала в процессе обучения. Этот период, вообще говоря, охватывает весь период молодого возраста, хотя, как показывает педагогическая практика, статистически он наиболее выражен у людей в периоде от детского до юношеского возраста.

Таким образом, сенситивные периоды представляют собой определенные возрастные периоды оптимальных сроков развития тех или иных сторон психики человека. Стадии развития характеризуются в соответствии с концепцией Выготского возрастными новообразованиями, т. е. появлением новых форм психических процессов и свойств

личности. В качестве примеров можно привести такие функции, как произвольная регуляция поведения, способность к абстрактному мышлению, развитие волевых качеств, самокритичности и т. д.

По-видимому, общим признанием важности этих периодов для формирования всего жизненного пути человека служит известное выражение: «Все мы родом из детства», прямо указывающее на фундаментальное, системообразующее значение детского воспитания и обучения для всей структуры мотивационных, интеллектуальных, эмоциональных, нравственных и других личностных качеств человека. С другой стороны, на предопределяющую роль детства в формировании как положительных, так и отрицательных сторон характера человека указывают и многочисленные научные разработки. В том числе известные положения З. Фрейда и многих его последователей, рассматривающих детские комплексы в качестве скрытых, подсознательных основ различных неврозов взрослых людей, например, таких, как повышенная тревожность, истеричность, неврастения и пр.

Ролевые функции, кризисы развития

Ввиду того что отдельные функции и системы организма созревают в разное время, т. е. процессы созревания носят неравномерный, гетерохронный характер, возрастное развитие включает в себя как относительно стабильные периоды, так и периоды кризисов. Среди стабильных (литических) возрастных периодов обычно выделяют: младенчество (до 1 года), раннее детство (от 1 до 3 лет), дошкольный возраст (от 3 до 6-7 лет), младший школьный возраст (от 6-7 до 11-12 лет), отрочество (от 11-12 до 15-17 лет), юность (от 15-17 до 19-21 года), молодость (от 19-21 года до 25-30 лет), зрелость (от 25-30 до 55-60 лет), старость (после 55-60 лет).

В течение ранних периодов развития, включая период дошкольного возраста, основной формой интеллектуальной деятельности ребенка является *игровая*. В дошкольный период этот вид деятельности достигает своего наиболее полного, развернутого и совершенного развития. В связи с этим важнейшее значение в данном периоде приобретает целенаправленное использование педагогом игровой деятельности для реализации соответствующих данному возрасту воспитательных целей. Среди таковых важное значение имеет развитие у ребенка различных *ролевых* функций. Использование свойственных ребенку игровых приемов позволяет направлять его поведение для освоения роли взрослого

в той или иной ситуации, для выполнения отдельных трудовых, полезных для семейных отношений функций.

В воспитательном плане важно всемерно поддерживать желания и намерения ребенка участвовать в семейной трудовой деятельности, даже несмотря на то, что физически польза от его участия едва ли превышает вред от потерянного времени, рассыпанного мусора или разбитой посуды. Ролевая игра в данном возрасте при правильном воспитании помогает ребенку в освоении основ трудовой и общественно полезной деятельности, причем главным при этом является развитие положительных мотиваций к трудовой деятельности, получение положительных эмоций не только от результата, но и от самого процесса ее осуществления. Возможно, в этом плане имеет смысл говорить о правильном с педагогической точки зрения использовании особого сенситивного периода развития ребенка — периода, связанного с потребностью в имитационном повторении трудового поведения взрослых. Поощрение при этом не только традиционной деятельности детей, связанной с освоением лопатки, ведерка и песка в процессе построения куличиков, но и других видов деятельности, связанных с домашней работой, имеет большой воспитательный смысл.

Освоение ролевых функций в процессе игровой деятельности ребенка проявляется не только в реализации трудовых имитационных потребностей. Играя, ребенок сам интуитивно, неосознанно реализует себя как личность, которая пользуется уважением окружающего игрушечного мира, востребована в этом мире, играет важную роль в этом одновременно игрушечном и настоящем мире, способна строить планы, принимать решения, от которой зависит судьба той или иной игрушки. Важность процедур такого рода очевидна с многих точек зрения. Как минимум в связи с тем, что помогает ребенку хотя бы в игре и хотя бы частично почувствовать себя взрослым, так сказать, войти в роль взрослого человека, «примерить на себя» этот тип поведения. Факт неосознанности такого поведения ни в коей мере не мешает его продуктивности.

С другой стороны, в процессе правильно построенной игры педагог может помогать ребенку развивать в себе такие чувства, как самоуважение, справедливость, доброта. Более того, анализ индивидуальных, характерных черт игровой деятельности, например выявление наиболее часто проявляющихся игровых ролей, может многое сказать заинтересованному, вдумчивому и опытному педагогу или родителю как о склонностях, так и о провалах, недоработках и упущениях в воспитании и развитии ребенка. В итоге в процессе игровой деятельности ребенок формирует не только различные стороны мотивационной

сферы, но и различные операционные роли, вырабатывая навыки руководителя, исполнителя различных направлений человеческой деятельности, мыслителя, продумывающего варианты.

Для детей младшего школьного возраста ведущей является *учебная* деятельность, т. е. приобретение информации, ее организация, установление определенных связей между явлениями, фактами, осуществление некоторых видов логических выводов. С точки зрения дидактики важным приемом для педагогической деятельности с детьми данного возраста является использование игровых методов обучения. Переход от игровой деятельности к учебной должен осуществляться постепенно, естественным путем, при активном использовании обучающих игр, помогающих при обучении основам чтения, работе с компьютером, художественно-изобразительной деятельности, физическому развитию, занятиям спортом. В этом плане интересно отметить, что, по мнению многих педагогов, ребенок на протяжении двух фаз своего развития — в дошкольном и младшем школьном возрасте — по-разному овладевает смыслами человеческой деятельности сначала в игре и затем в учебной деятельности.

По классификации Ж. Пиаже, интеллектуальное развитие детей возраста 7-12 лет соответствует овладению ими стадий конкретных операций, что соответствует развитию возможностей классификации объектов и событий на основании выделения отдельных признаков, развитию способностей к проведению элементарных логических рассуждений.

В течение остального периода школьного возраста, во время *подросткового возраста* (период от 10 до 15 лет) и *ранней юности* (период от 14-15 до 18 лет), учебная деятельность приобретает более углубленный, научно ориентированный характер, что связано с усвоением научно-теоретических знаний по многим предметным областям, а также с освоением основ логического мышления. Специфика педагогических и воспитательных методов, применяемых для обучения детей определенного возраста, опирается как на знание этапов развития детского (подросткового, юношеского) мышления, так и на знание этапов формирования личности человека. В частности, в соответствии со стадиями интеллектуального развития детей, по Ж. Пиаже, примерно после 12 лет, за границей младшего школьного возраста подростки приобретают способность к более полному использованию абстрактно-логических операций, к использованию различных видов индуктивного и дедуктивного мышления. В личностном плане в подростковом возрасте происходит активное формирование внутреннего мира

человека, осмысление личного опыта общения со взрослыми и сверстниками, в основном интуитивное формулирование моральных, нравственных норм и правил общения в коллективе.

Периоды кризисов возрастного развития являют собой вполне объективные и неизбежные фазы и проявляются при переходах от одного стабильного периода развития к другому. Хронологически возрастные кризисы проявляются на границах стабильных периодов, причем в связи с интенсивным развитием более часто кризисы имеют место в детском и юношеском возрасте. Это *кризис новорожденных*, который имеет место в период до одного месяца и отделяет эмбриональный период от младенческого возраста, *кризис 1 года*, который отделяет младенчество от раннего детства, *кризис 3 лет*, имеющий место при переходе от раннего детства к дошкольному возрасту, *кризис 7 лет*, наступающий при переходе от дошкольного к школьному возрасту, *кризис 13 лет*, связанный с резкими изменениями в ходе гормонального созревания, *кризис 17 лет* (рис. 8.3).

В поведенческом плане возрастные кризисы связаны с различными проявлениями, казалось бы, ничем не обусловленных признаков негативизма, упрямства, трудновоспитуемое™, надоедливости, немотивированной вредности и других отрицательных качеств. Часто говорят, что в ребенка «вселится черт», «его сглазили», «подменили», однако, как следует из сказанного, причины резкого изменения поведения в существенной степени объективны и связаны с гетерохронностью темпов развития различных систем организма. В первую очередь это связано с мощной биологической перестройкой гормональных систем у старших школьников в возрасте отрочества и юности, а также с ускоренным развитием и структурированием личности молодого человека, с формированием у него сложных нравственных, моральных понятий и категорий.

С точки зрения педагогики психика подростков представляет собой предмет особого, специального внимания. Для этого периода развития всегда характерны напряженность и конфликтность в общении, склон-

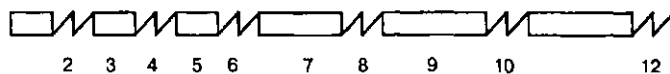


Рис. 8.3. Стабильные (литические) и кризисные периоды возрастного развития детского и юношеского периодов: **1** — эмбриональный период; **2** — кризис новорожденных (до 1 месяца); **3** — младенчество; **4** — кризис 1 года; **5** — раннее детство; **6** — кризис 3 лет; **7** — дошкольный возраст; **8** — кризис 7 лет; **9** — школьный возраст; **10** — кризис 13 лет; **11** — юность; **12** — кризис 17 лет

ность к принятию крайних решений и выражению крайних мнений и оценок — юношеский или подростковый максимализм.

Возрастные кризисы у *взрослых* людей, перешедших границы молодости, также протекают весьма драматически. Их специфика заключается в нескольких факторах. Во-первых, это кризисы людей, закаленных жизненными неприятностями и имеющих определенный жизненный опыт по выходу из сложных ситуаций. Это кризисы подготовленных людей. Во-вторых, это кризисы людей с развитой волей, с достаточно большим багажом знаний, с умением обсуждать свои проблемы с врачами и психологами. Наконец, кризисы взрослых людей только отчасти связаны с неравномерным развитием систем организма, их истоки во многом обусловлены недовольством своими достижениями и положением в обществе, своими успехами в личной жизни. Это отчасти делает более объяснимыми и несколько менее таинственными и загадочными причины кризисов, что также помогает их сглаживанию и коррекции, например, с помощью многочисленных вариантов методов психогигиены, психодиагностики и психоанализа.

Личностные факторы и психоанализ

Среди множества современных теорий, описывающих структуру личности, по-видимому, наиболее известной является разработанная в начале XX века психоаналитическая теория австрийского психолога Зигмунда Фрейда. Ввиду того что современное прочтение этой теории включает в себя в том или ином виде активную деятельность практически всех систем структуры личности, начнем с изложения того, как выглядят некоторые общие соотношения между отдельными сторонами структуры личности с точки зрения основ теории психоанализа.

По З. Фрейду, структура личности состоит из трех инстанций: «Оно» (*Id*), «Я» (*Ego*) и «Сверх-Я» (*Super-Ego*). «Оно» (*Id*) содержит потенциал внутренних подсознательных и, как правило, запретных желаний, реализующих биологические мотивации и биологическую сущность человека. По теории самого З. Фрейда, «Оно» является биологическим наследством, полученным человеком от животных; по мнению современных неопрейдистов, в «Оно» представлены также результаты неблагоприятно сложившегося индивидуального жизненного опыта человека.

«Сверх-Я» является как бы цензорным компонентом личности и содержит в себе усвоенные в ходе воспитания (сознательно или бессознательно) социальные нормативы и идеальные ценности. То, что функ-

ции «Сверх-Я» представлены у человека как на сознательном, так и на подсознательном уровне, имеет в теории фрейдизма очень важное значение. Это связано с тем, что функции «Сверх-Я» по блокированию непосредственных биологических влечений часто не осознаются человеком, что приводит к развитию разнообразных неврозов и психических нарушений. Неосознанное самим человеком блокирование влечений и склонностей, запретных с точки зрения социальных, нравственных и моральных норм, является причиной постоянной напряженности нервной системы, работы в запредельных режимах, что, в свою очередь, ведет к нервным срывам (рис. 8.4).

Противоречия между подсознательными влечениями «Оно» и запретами «Сверх-Я» разрешаются компонентом «Я», реализованным в сознании человека. В функции «Я»-сознания входит выработка механизмов примирения конфликтующих между собой сторон: «Оно» и «Сверх-Я». «Я»-сознание, основываясь на анализе реальной ситуации, старается построить стратегию поведения человека так, чтобы влечения «Оно» были удовлетворены в максимально возможной степени и чтобы при этом не были нарушены нормы и принципы «Сверх-Я».

Сам Фрейд сравнивал «Я» со всадником, который сидит верхом на лошади своих побуждений, командует и управляет ею. Очень часто возникают ситуации, когда «Я» не способно разрешить противоречия между «Оно» и «Сверх-Я». В таких случаях человек с помощью «Я», которое старается избежать неврозов и психических нарушений, вырабатывает у себя различные механизмы *защиты*. Суть этих механизмов состоит в формировании процедур вытеснения запретных желаний из сферы сознания, в процедурах отрицания их существования (рис. 8.5).

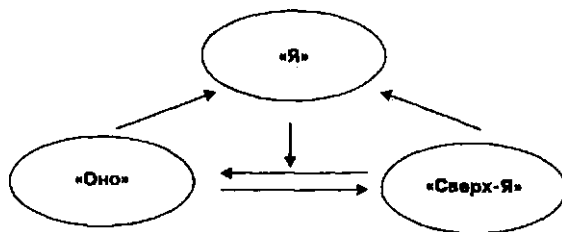


Рис. 8.4. Структура личности, по З. Фрейду, включает в себя три крупных компонента: «Оно» (Id), «Я» (Ego) и «Сверх-Я» (Super-Ego). В основном подсознательный, мощный потенциал «Оно» (Id) реализует внутренние, часто запретные, мотивации, желания и стремления. Инстанция «Сверх-Я» (Super-Ego) имеет функции внутреннего цензора. Роль компонента «Я» (Ego) заключается в урегулировании противоречий «Оно» и «Сверх-Я»

Рассмотрим некоторые из защитных механизмов. *Механизм отрицания*, заключающийся в том, что человек «закрывает глаза» на неприятную реальность и либо вообще отказывается признавать ее существование, либо старается серьезно снизить значение этой реальности для норм и ценностей его «Сверх-Я». Типичный пример — отрицание критики в свой адрес, другой пример — отрицание собственной болезни. В этом случае, если болезнь серьезна, имеет место определенная польза защитного механизма.

Механизм подавления, заключающийся в бессознательном вытеснении из сферы сознания различных неприятных для человека переживаний, мыслей и желаний, в том числе и противоречащих нормам «Сверх-Я» данного человека. В теории психоанализа механизмы подавления и вытеснения рассматриваются как возможные причины эффекта на первый взгляд необъяснимых забываний фактов и ситуаций, что не сопровождается выраженными психическими расстройствами.

Механизм рационализации, заключающийся в нахождении различных оправданий для поступков, противоречащих нравственным и моральным нормам. Типичные примеры связаны со ссылками на объективные причины, мнимое нежелание или неспособность.

Механизм обратной реакции, заключающийся в формировании поведения, активно маскирующего запретные мотивы. Например, внешне непонятное и сознательно поддерживаемое проявление нарочитого внимания, заботы и любви к человеку, на самом деле неприятному для лица, проявляющего такое внимание. Выявление такого рода скрытых от самих себя мотивов очень часто становится возможным только при тщательном самоанализе или беседах с психологом. Причиной для проведения такого анализа, как правило, является тот факт, что при всех внешне очевидных проявлениях любви к некоторому лицу человек ча-

Защита:

- механизм отрицания («закрывать глаза»);
- механизм подавления (вытеснить из сознания);
- механизм рационализации (найти оправдание);
- механизм обратной реакции (маскировать запретные мотивы);
- механизм внешней проекции («свалить с больной головы на здоровую»);
- механизм интеллектуализации (перейти к отвлеченным «философским» размышлениям);
- механизм замещения (найти частичное удовлетворение мотиваций)

Рис. 8.5. Сущность механизмов защиты, осуществляемой «Я», — вытеснение из сознания человека социально запретных желаний

сто без видимых причин проявляет раздражение, «взрывается», вступает в конфликт по пустякам. Такое поведение настораживает, возникает естественный вопрос, откуда берутся такие странные реакции.

Механизм внешней проекции, когда человек, как говорится, «сваливает с больной головы на здоровую» и обвиняет другого во всех своих недостатках. Такое проецирование нежелательных свойств с себя на другого человека при полном отрицании этих свойств у себя, если подумать, имеет место довольно часто в отношениях между людьми.

Механизм интеллектуализации, заключающийся в неосознанном, тонком смещении акцентов деятельности. Общая логика здесь такова: если перед человеком стоит какая-то сложная интеллектуальная задача, решение которой связано с большим эмоциональным напряжением, человек как бы отстраняется от ее решения, переходя к отвлеченным, интеллектуализированным размышлениям. Интересно, что таким путем в рамках теории психоанализа из функции защитных механизмов в принципе могут быть выведены и причины работы когнитивных механизмов, связанных с активным познанием мира.

Действительно, легко представить, что вместо решения конкретной, но трудновыполнимой задачи человек с удовольствием начинает размышлять о некоторых общих принципах построения окружающего мира. Такого рода синдром «Манилова — Васисуалия Лоханкина» вполне может быть как проявлением защитных механизмов интеллектуализации, так и причиной развития когнитивных механизмов.

Кроме механизмов интеллектуализации, стимулы к активной творческой деятельности могут содержать *механизмы замещения*, выражающиеся в частичном, косвенном удовлетворении мотивации, неприемлемой с точки зрения норм и моральных ценностей. Такое частичное замещение одного типа деятельности другим, не менее активным типом деятельности, в принципе может быть способом поиска области применения сил, к которой человек приспособлен в большей степени.

Механизмы замещения представляют собой проявление некоторого общего для теории психоанализа принципа — принципа сублимации. Под *сублимацией* подразумевается смещенно, переключение, переадресация энергии и содержания запретных желаний в приветствуемые обществом виды деятельности: занятия наукой, образованием, творческим трудом, общественно полезной деятельностью. В плане выявления корней процессов сублимации интересно провести аналогию с процессами *смещенного* поведения, описанного этологами (этология — наука о поведении животных), в связи со «странностями» поведения животных.

Неврозы как следствие дефектов функции защиты

Исходя из сопоставления описанных фактов и теоретических взглядов можно полагать, что причины многих *неврозов* человека связаны с недостаточно сильной, а главное, неправильно построенной или искаженной функцией защиты. Нарушенная защита может быть связана с неадекватной сублимацией, когда энергия запретных желаний переводится в неправильное русло, т. е. в деятельность, не снимающую противоречия «Оно» и «Сверх-Я». Лечение неврозов такого типа основано на идее осознания больным истинных подсознательных причин его отклонений. Цель врача состоит в том, чтобы с помощью приемов психоанализа помочь больному провести правильный процесс сублимации, т. е. перевести в сферу сознания ранее неосознанное болезненное желание и затем перевести (сублимировать) его в потенциал какой-либо полезной для самого человека и общественно нормальной деятельности.

Исходя из этих позиций психоанализ уделяет большое внимание истолкованию различных поступков человека, причина которых связана с подсознательной деятельностью. В рамках теории психоанализа несрабатывание или неполное срабатывание защитных средств рассматривается как причина того, что неудовлетворенность, исходящая от «Оно», проявляется в символическом, закодированном виде в сновидениях, странностях поведения и даже в обмолвках, оговорках, странных шутках, навязчивых рисунках или описках человека.

Подсознательный процесс, связанный с мощными, но подавляемыми импульсами, пробивает защиту, но тем не менее в процессе борьбы с защитными механизмами происходит определенное сглаживание, сдерживание, переработка «неприличных» импульсов, не допустимых с точки зрения социальных установок, нравственных и моральных норм. Именно поэтому сложность психоанализа заключается в необходимости чрезвычайно тонкого и изощренного истолкования символики сновидений, необычных реакций поведения пациентов, их отношения к событиям и другим людям. Сложность работы психоаналитика при этом связана также с недопустимостью перехода им границы, за которой начинается неоправданное фантазирование, что, естественно, может привести к неправильному диагнозу.

В лечении неврозов с помощью психоанализа большое значение имеет метод *эмпатии* (от греч. *empathia* — сопереживание). Психолог (психотерапевт), использующий эмпатию, находится в особом

состоянии. С одной стороны, он «входит» в мир переживаний своего пациента, выявляет и понимает его болезненные конфликты, отрицательные эмоции, скрытые стремления. При этом пациент обязательно должен находить эмоциональный отклик в поведении врача. С другой стороны, психолог как специалист должен провести работу, которая поможет больному осознать свои скрытые переживания, досконально изучить и проанализировать их, скорректировать их соотношение с реальной действительностью и, в итоге, изжить.

Таким образом, психолог в состоянии эмпатии помогает клиенту в объективном изучении своего внутреннего мира, осознании своих мотивов, эмоций, оттенков ощущений и желаний, скрытых противоречий между желаниями и моральными, этическими и нравственными запретами, которые жестко конфликтуют с подсознательными мотивами человека. Перевод этих конфликтов на уровень осознанного анализа — принципиальный момент эмпатического лечения, что связано с возможностью подключения к решению проблемы всего интеллектуального потенциала личности. Важно отметить, что при этом сам психолог ни в коем случае не должен отождествлять себя с пациентом, но должен извне рассматривать проблемы клиента.

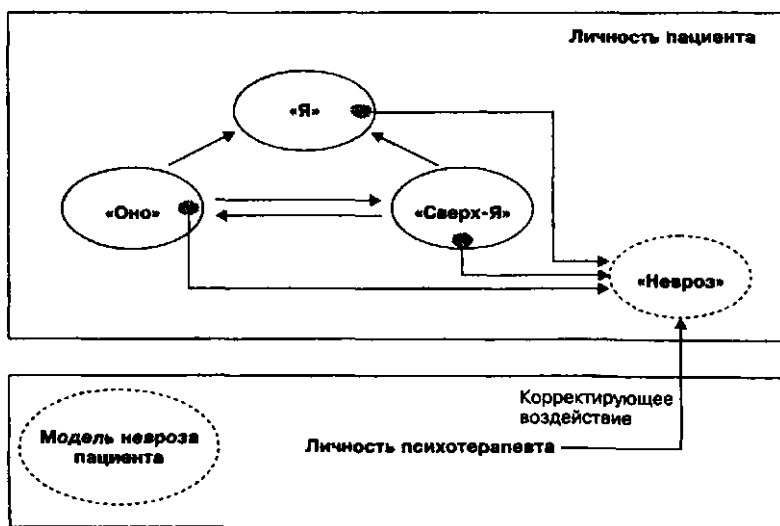


Рис. 8.6. Лечение многих неврозов человека связано с коррекцией ослабленной функции «защиты», вырабатываемой «Эго» человека в процессе примирения структур «Оно» и «Сверх-Я». Темные пятна символизируют невротические компоненты

Ясно, что лечение неврозов и так называемых пограничных психических состояний требует от психолога (психотерапевта, психоаналитика) весьма глубокого проникновения в личность пациента, очень сложного моделирования внутри своей личности личности другого человека, что, в свою очередь, дает возможность не только постановки правильного диагноза, но и коррекции невроза (рис. 8.6). Кстати сказать, рассматривая проблемы психики человеческой личности, психотерапевт во многих случаях имеет дело не с пациентом, а скорее с клиентом, т. е. решает проблемы здорового человека, находящегося в затруднительном положении. Именно поэтому в развитых странах мира сегодня, по самым разным оценкам, большая часть среднего слоя населения пользуется услугами психологов.

Резюме

Под личностью понимают индивидуальную совокупность психических свойств (черт личности). Эти свойства формируются в течение всей жизни человека и определяют присущие данному человеку мышление и поведение в обществе. Каждый человек в своем развитии испытывает врожденные и социально обусловленные потребности к становлению личности и формированию своей нравственной и творческой индивидуальности.

В процессе становления личности человек проходит фазы адаптации, индивидуализации и интеграции. Под сенситивными (от лат. *sensus* — чувство) понимаются периоды развития, особо чувствительные к тем или иным типам влияний. Ввиду того что отдельные функции и системы организма созревают в разное время, возрастное развитие включает в себя как относительно стабильные периоды, так и объективно неизбежные периоды кризисов.

Структура личности, по З. Фрейду, включает в себя три крупных компонента: «Оно» (*Id*), «Я» (*Ego*) и «Сверх-Я» (*Super-Ego*). Подсознательный, мощный потенциал «Оно» (*Id*) реализует внутренние, часто запретные, мотивации, Желания и стремления. Инстанция «Сверх-Я» (*Super-Ego*) имеет функции внутреннего цензора. Роль компоненты «Я» (*Ego*) заключается в урегулировании противоречий «Оно» и «Сверх-Я». Очень часто возникают ситуации, когда «Я» не способно разрешить противоречия между «Оно» и «Сверх-Я». В таких случаях человек с помощью «Я», которое старается избежать неврозов и психических нарушений, вырабатывает у себя различные механизмы защиты. Их суть состоит в формировании процедур вытеснения запретных

желаний из сферы сознания, в процедурах отрицания их существования. Нарушения механизмов защиты — частая причина неврозов.

Вопросы и задания для самопроверки и семинаров

1. Перечислите основные системы, формирующие структуру личности человека.
2. Приведите описание основных фаз становления личности.
3. В чем заключается сущность фазы адаптации?
4. Перечислите кризисы возрастного развития человека.
5. Являются ли возрастные кризисы неизбежными следствиями развития?
6. В чем заключается сущность сенситивных периодов развития человека?
7. Сформулируйте сущность понятия «зона ближайшего развития».
8. Перечислите механизмы психологической защиты.
9. Сформулируйте основные положения структуры личности по З. Фрейду.
10. В чем заключается сущность понятия «эмпатия»?
11. Что такое литические периоды развития?

Глава 9

Личность человека и ее характеристики

Ключевые понятия: опросники и их типы, шкалы опросников, экстраверты и интроверты, нейротизм, типы характеров, характер и судьба, акцентуированные личности, типы темперамента, темперамент и характер, индивидуальный уровень активности ретикулярной формации мозга, нейромедиаторы и личностные особенности психики.

Методы личностного тестирования

Тестирование личностных черт человека производится путем использования различных типов психодиагностических методов, оформленных в виде опросников. Существуют опросники интересов, установок и мотивов деятельности, личностные опросники.

Опросники интересов — предназначены для выяснения профессиональных склонностей людей. Примером является «Бланк профессиональных интересов», который нацелен на определение:

- 1) сходства интересов исследуемого лица и лиц, достигших успеха в данной профессии;
- 2) сходства интересов обследуемого с типично мужскими (женскими) чертами;
- 3) степени зрелости интересов;
- 4) степени профессиональной подготовки обследуемого.

Опросники мотивов деятельности — направлены на выяснение таких характеристик личности, как потребность в успехе, уважении, лидерстве, социальной значимости, признании и т. д.

Наиболее разработанными являются личностные опросники, среди которых одно из первых мест занимает Миннесотский многоаспектный личностный опросник (ММРП). Опросник состоит из 550 утверждений, включенных в состав 10 основных диагностических шкал, рас-

считан на людей в возрасте от 16 лет, имеющих IQ > 80. У испытуемых допускаются ответы трех типов: «верно», «не верно», «не могу сказать». Показатели нормы были определены при обследовании больших групп здоровых людей в сравнении с показателями больных различных клинических групп. Рассмотрим краткое описание шкал.

1. Шкала ипохондрии (HS), по которой определяется степень проявления у обследуемого необоснованных опасений за состояние своего здоровья, общей слабости, раздражительности. Например: «У меня часто бывает такое чувство, будто голова стянута обручем».
2. Шкала депрессии (D), предназначенная для определения степени субъективного дискомфорта, связанного с плохим настроением. Типичные утверждения: «Любая работа дается мне ценой больших усилий», «У меня плохой, беспокойный сон».
3. Шкала истерии (Hy). Типичные утверждения: «Я часто ощущаю "комочек" в горле», «У меня часто сердцебиение и темнеет в глазах».
4. Шкала социопсихопатии (Pd). Выявляет склонности к нарушениям взаимоотношений в коллективе. Типичное утверждение: «Мне часто хочется уйти из дома (бросить школу)».
5. Шкала мужественности — женственности (Mf).
6. Шкала паранойи (Pa) характеризует склонность к «сверхценным» идеям, подозрительности, завышенной самооценке. Пример: «Я думаю, что за мной следят».
7. Шкала психастении (Pt) характеризует склонность к навязчивым действиям, мыслям или страхам (тревожно-мнительный тип личности). Типичные утверждения: «Меня беспокоит то, что я могу сойти с ума».
8. Шкала шизофрении (Sc). Типичное утверждение: «Я часто слышу голоса, когда вокруг никого нет», «Я боюсь пользоваться острыми предметами».
9. Шкала гипомании (Ma) определяет наличие чрезмерного оптимизма и повышенного настроения. Типичное утверждение: «Временами у меня мысли текут быстрее, чем я успеваю их высказать».
10. Шкала социальной интроверсии (Si) определяет степень «самоуглубленности» личности, отсутствие желания общения с людьми.

Кроме наличия 10 основных шкал, в ММПІ присутствуют еще 4 контрольные шкалы. Это шкала «?», которая регистрирует количество ответов типа «не могу сказать». Шкала «лжи» (L), оценивающая искренность

опрашиваемого, его склонность к выдаче социально-приветствуемых ответов. Шкала достоверности (F), направленная на оценку ненамеренного (по небрежности) или намеренного ухудшения результатов ответа. Шкала коррекции (K), направленная на выявление чрезмерной осторожности, «приглаженности» ответов.

Другой известный личностный опросник — «Шестнадцать личностных факторов» (16 PF), разработанный Р. Кэттеллом. На базе словаря из 18 тыс. слов автором были выбраны 4,5 тыс. слов, обозначающих черты личности и поведения. Далее список личностных черт был последовательно сокращен до 16 наиболее значимых путем выявления синонимов и поверхностных черт. Каждый фактор представлен как имеющий положительный и отрицательный полюс. Приведем краткое описание этих факторов (табл. 9.1).

Таблица 9.1
Описание шкал опросника «16 личностных факторов»

Факторы	Положительный полюс	Отрицательный полюс
A	Сердечность, доброта	Обособленность, отчужденность
B	Высокий интеллект	Низкий интеллект
C	Сила «Я» (эмоциональная устойчивость)	Слабость «Я» (эмоциональная неустойчивость)
E	Доминантность (настойчивость, напористость)	Конформность (покорность, зависимость)
F	Беспечность	Озабоченность
G	Сила «Сверх-Я» (высокая совестливость)	Слабость «Сверх-Я» (недобросовестность)
H	Смелость	Робость
I	Мягкосердечность, нежность	Суровость, жестокость
L	Подозрительность	Доверчивость
M	Мечтательность	Практичность
N	Проницательность, расчетливость	Наивность, простота
O	Склонность к чувству вины	Самоуверенность
Qi	Радикализм	Консерватизм (отсутствие гибкости)
Q2	Самодостаточность	Зависимость от группы
Q3	Высокий самоконтроль желаний	Импульсивность, низкий самоконтроль
Q4	Напряженность	Расслабленность

Широко распространена также группа личностных опросников английского психолога Г. Айзенка, в которых присутствуют две базисные шкалы: нейротизм (психотизм) — стабильность (1) и экстраверсия — интроверсия (2),

Нейротизм, или эмоциональная неустойчивость, представляет собой непрерывную шкалу, измеряющую степень неадекватного усиления реакций на нормальный стимул. Нейротизм не тождествен неврозу, хотя и коррелирует в определенной степени с его проявлениями. Для «нейротической личности» характерны ненормально (повышенно, чрезмерно) сильные реакции в ответ на вызывающие их стимулы.

Психотизм — непрерывная шкала (от нормы до психотизма), является вариантом шкалы нейротизма в некоторых видах тестов, предназначенная для измерения выраженности таких черт, как эгоцентричность, эгоизм, бесстрастность и неконтактность.

Шкала *экстраверсии — интроверсии*. По Айзенку, типичные черты интроверта: спокойствие, застенчивость, погружение внутрь себя, отдаленность от окружающих людей, сдержанность чувств, педантичность. Напротив, типичными для экстраверта являются: общительность, оптимистичность, импульсивность, слабый контроль над эмоциями (*Айзенк Л*, 1994). Использование шкал Айзенка для определения темперамента человека рассмотрено ниже.

Основные типы и черты характера человека

Характером называют индивидуальное (свойственное данному человеку) сочетание устойчивых психических особенностей, черт, атрибутов, данных. Характер во многом определяет *способ поведения человека* в различных жизненных ситуациях и обстоятельствах. Такое определение характера делает понятным смысл выражения, что «судьба человека — это на 90 % его характер». Из определения характера следует наличие у каждого человека некоторых основных (доминирующих), явно выраженных, и остальных, слабо выраженных, черт.

Черты характера определяются по особенностям поведения человека, причем именно на этом основании проводятся различные классификации (типологии) характеров. Наиболее явная классификация связана с разделением людей на слабых, «бесхарактерных», и на решительных, или, как говорят, людей «с сильным характером». Человек с сильным характером проявляет настойчивость и волю при решении своих проблем, он самостоятелен, независим, упорен. Заметим при этом, что такой человек совсем не всегда правильно понимает

стоящие перед ним задачи. Другими словами, сильный характер не обязательно связан напрямую с развитыми интеллектуальными способностями, хотя и способствует их развитию. Человек с сильным характером далеко не всегда бывает справедливым, честным, порядочным.

С другой стороны, «бесхарактерный» человек может обладать творческой и интеллектуальной одаренностью, быть чутким к окружающим, самоотверженным, однако такой человек часто не способен к реализации этих задатков в условиях трудностей реальной жизни. Его жизненное кредо — «плыть по течению», девиз — «пусть будет как будет», такие люди зависят от обстоятельств, но не создают их. Тем не менее, возвращаясь к тезису о том, что судьба человека на 90 % определяется его характером, надо ради справедливости заметить, что оставшиеся 10 % не зависят от силы или слабости характера.

Возможно, они определяются элементами случайности, знаками, которые человек может разглядеть с помощью интеллекта и интуиции. Случайность — знак, который судьба подает человеку, но этот знак дано увидеть не каждому! Не каждому дано не упустить шанс, который может быть реализован только человеком с определенным типом характера.

В итоге одни люди предпочитают деятельность, связанную с постоянным преодолением трудностей, другие — работу в условиях, не требующих постоянного преодоления препятствий и решения сложных проблем. Люди с одним типом характера чрезвычайно чувствительны к собственным успехам и успехам окружающих, другой тип характера в большей степени ценит спокойствие и отсутствие необходимости принимать самостоятельные решения. Внешне различные типы характеров проявляются через манеру поведения, через способы реагирования на поступки других людей. Так, человек может быть грубым или деликатным, уважительным или бесцеремонным, вежливым или не обращающим внимания на окружающих.

Рассмотренные данцы позволяют привести еще одно интересное и точное определение, связывающее судьбу человека и его характер. Это определение герой повести «Дьявол среди людей» формулирует следующим образом: «Верю я в непостижимую судьбу — функцию темперамента, обстоятельств и поступков». (С. Ярославцев — псевдоним, который, как пишет Б. Стругацкий, — девяносто процентов А. Стругацкий и десять процентов А и Б вместе взятых.)

Существуют различные типы классификаций характеров. Например, одна из наиболее ранних классификаций связывала тип характере-

ра с типом физического сложения человека. В ее рамках определялись такие типы характера, как астенический, свойственный худым, высоким людям; пикнический, свойственный полным людям, и т. д. Более развиты классификации, основанные на оценке стиля общения человека с другими людьми и на отношении человека к трудовой деятельности. Одна из таких классификаций, разработанная немецким психологом и психиатром Карлом Леонгардом, включает 12 типов характера (*Бурлачук Л., Морозов С., 1989*).

Данная классификация основана на концепции «акцентуированной личности». В соответствии с этой концепцией разные типы характеров проявляются путем «заострения», акцентирования определенных, основных для данного типа, особенностей характера. Приведем описание этих типов.

1. *Гипертимный* тип. Люди с таким характером оптимистичны, инициативны, словоохотливы, энергичны, весьма контактны, часто имеют «приподнятое настроение». Однако любят «перескакивать» с темы на тему, легкомысленны, склонны к прожектерству, трудно переносят дисциплину, одиночество, упорную работу.
2. *Демонстративный* тип во многом близок к гипертимному. Характер, проявляющий легкость установления межличностных контактов, стремление к лидерству, одобрению и похвалам. Существенные черты: властолюбие, самоуверенность, часто хвастовство и желание не столько работать, сколько руководить.
3. *Экстравертный* тип во многом близок к демонстративному и гипертимному типам. Люди с таким характером контактны, имеют много знакомых и друзей, любят общественные развлечения, все их интересы направлены во внешний мир.
4. *Дистимный* тип. Такие люди отличаются низкой контактностью с окружающими, склонны к пессимизму, домоседству, замкнутому образу жизни. Этот тип людей отличается серьезностью, добросовестностью, они ценят своих друзей, обладают обостренным чувством справедливости.
5. *Интровертный* тип близок к дистимному. Люди-интроверты «погружены в себя», замкнуты, не нуждаются в общении, сдержанны, часто производят впечатление людей, «оторванных от жизни».
6. *Циклоидный* тип. Отличительная черта — частая смена настроения и, как следствие этого, манеры поведения. Эти люди ведут

себя как гипертимики в периоды душевного подъема и как дистимики — в периоды плохого настроения.

7. *Застревающий* тип. Отличительной чертой является определенная занудливость, «застревание» на часто не значимых участках работы. Такие люди стремятся к достижению высоких результатов, требовательны к себе, однако для них сложно вести динамическую работу, требующую постоянного переключения с одних вопросов на другие.
8. *Педантичный* тип. Этот тип близок к «застревающему». Люди с таким характером часто проявляют себя как бюрократы, они обладают чрезмерной аккуратностью, стремлением к абсолютному порядку, хотя и являются при этом добросовестными, аккуратными работниками, серьезными и надежными исполнителями.
9. *Тревожный* тип. Людям с таким характером свойственны неуверенность, робость, низкая контактность с окружающими. Однако такие люди серьезны, самокритичны, дружелюбны и исполнительны.
10. *Эмотивный* тип характера близок к тревожному. Люди с таким характером предпочитают общение только с узким кругом избранных, они часто скрытны. Более того, люди эмотивного типа тщательно скрывают от всех свои обиды, не показывая их окружающим. При этом эмотивные характеры обладают обостренным чувством долга, они сострадательны, добры, хотя и чрезмерно чувствительны.
11. *Экзальтированный* тип. Основные черты: повышенная восторженность, часто не имеющая достаточных оснований, переменчивость настроения при яркости и искренности чувств.
12. *Возбудимый* тип. Основные черты: импульсивность, ослабление контроля над влечениями и побуждениями, вспыльчивость.

Данная классификация, как и любая из существующих классификаций характеров, не является полной, выделенные в ней типы характеров часто пересекаются друг с другом по многим параметрам (чертам). Более того, определенная «размытость» классификаций позволяет предположить, что реально существует бесконечное множество типов характеров, каждый из которых представляет собой определенную комбинацию отдельных черт. Причем при таком рассмотрении в принципе отсутствуют запрещенные варианты комбинаций черт.

Наконец, следует отметить явную корреляцию типов характеров с различными личностными факторами. Действительно, определение харак-

тера, данное в начале этого раздела, подразумевает его как устойчивое и достаточно полное сочетание различных личностных свойств, имеющих разную выраженность в различных типах характеров. Говоря о характере как о достаточно полном сочетании свойств личности, мы должны, по-видимому, включать в это сочетание и такие свойства личности, как темперамент, эмоциональность, особенности мотиваций, воля, типичное настроение, склонность к аффектам и стрессам (см. рис. 8.2).

Темперамент человека и его характер

Понятие темперамента возникло еще в учении древнегреческого врача Гиппократ (VI век до н. э.). Темперамент (от лат. *temperamentum* — соответствующее соотношение частей) определяется как часть черт и свойств характера, связанных с относительно быстрыми реакциями на изменение ситуации. Другими словами, темперамент определяет собой динамические черты характера и психики человека, что, в свою очередь, связано с наличием определенных устойчивых соотношений индивидуальных свойств личности.

На сегодняшний день в психологии выделяют 4 основных типа темперамента: сангвинический, холерический, меланхолический и флегматический.

Сангвиник — человек с сильной, уравновешенной психикой, легко и быстро реагирующий на изменения ситуации, подвижный и в физическом, и в психическом плане, спокойно реагирующий на неудачи. Поведение сангвиника отличает любознательность, открытость, интерес к разнообразным событиям внешнего мира. Комбинация таких черт позволяет сангвинику получать максимальное по сравнению с другими типами характеров количество положительных эмоций.

Меланхолик — человек с легко ранимой психикой, склонный глубоко и, возможно, не вполне адекватно переживать даже незначительные (например, для сангвиника) неудачи. Характерной чертой является то, что внешне люди меланхолического типа вяло реагируют на окружающий мир. Люди этого типа обладают скорее слабым типом нервной системы. Их поведение выглядит нерешительным, они склонны к бесконечным колебаниям и не способны к быстрому принятию решений. Наиболее типичными реакциями на внешний мир являются страх, неуверенность, растерянность, склонность к обороне.

Флегматик — тип человека, который и внешне, и внутренне невозмутим и спокоен. Отсутствием взрывчатости своего внешнего поведения люди этого типа схожи с меланхоликами. Однако если меланхолик

представляет собой слабый тип, скрывающий свои многочисленные внутренние переживания, то флегматик принципиально отличается своим устойчивым внутренним миром. Он обладает сильным типом нервной системы, что проявляется в наличии устойчивых и явно выраженных стремлений и желаний, в устойчивом, сбалансированном спокойном настроении. Люди этого типа мало подвержены воздействию внешних неприятностей, инертны и уравновешенны в поведении.

Холерик — тип людей, обладающих неуравновешенным характером и сильной нервной системой. Внешне действия холерика отличаются быстротой, страстностью и целеустремленностью. Холерик всегда погружен в свои дела, о таких людях говорят: «горит на работе и не замечает ничего, кроме своих целей». Люди с холерическим темпераментом обычно весьма эмоционально возбудимы, что, в частности, отличает их от флегматиков. Поведению холерика свойственны черты преодоления, борьбы, при наличии внешнего сопротивления такой человек легко впадает в ярость, проявляет гнев, агрессию.

Из приведенных определений разных типов темпераментов можно заключить, что по многим чертам типы темпераментов и типы характеров пересекаются. В определенном смысле классификация людей по типам темперамента представляет собой частный случай классификации по типам характера. В частности, представляет интерес сопоставление типов древнегреческих, античных темпераментов с типами характера (или темперамента), определяемыми по личностным опросникам Айзенка (см. «Методы личностного тестирования»).

Такое сопоставление показано на рис. 9.1, где по оси абсцисс отложены значения шкалы интроверсии — экстраверсии, а по оси ординат — значения шкалы нейротизма — стабильности. В результате такого сопоставления получается, что эмоционально нестабильный экстраверт, т. е. человек, имеющий выраженные показатели по шкалам нейротизма и экстраверсии, соответствует холерику. Стабильный экстраверт, т. е. человек с выраженными показателями по шкалам стабильности и экстраверсии, соответствует сангвинику. Человек с выраженными показателями по шкалам нейротизма и интроверсии соответствует меланхолику, и человек с выраженными показателями по шкалам стабильности и интроверсии — флегматику.

Кроме того, использование системы шкал (рис. 9.1) делает возможным сопоставление типов характера и соответствующих им эмоциональных показателей. Так, выраженной нейротичности верхней полуплоскости соответствует преобладание отрицательных эмоций. Разница между квадрантами этой полуплоскости определяется тем, что у ме-

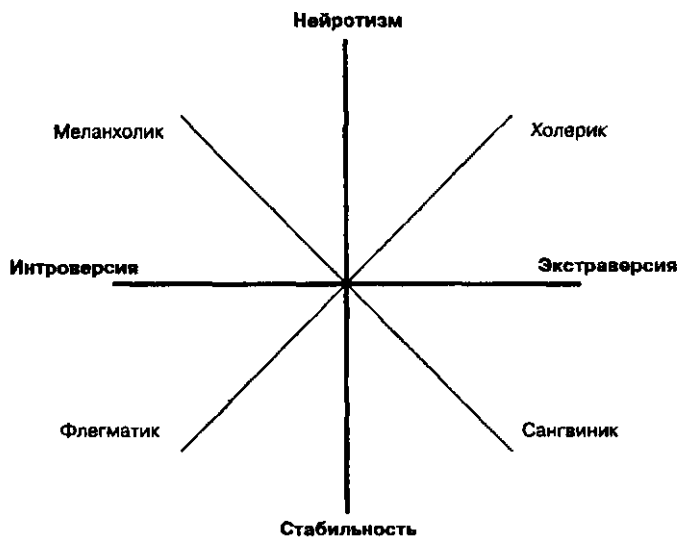


Рис. 9.1. Схема сопоставления основных типов темперамента человека

ланхолика отрицательные эмоции проявляются скорее в связи со страхом и неуверенностью, в то время как у холерика — в связи с агрессивностью и нетерпимостью. С другой стороны, стабильность характеров нижней полуплоскости соответствует преобладанию положительных эмоций, проявляющихся у флегматиков и сангвиников. Разница эмоциональных окрасок этими психотипов заключается в том, что положительные эмоции флегматика имеют тенденцию к успокоенности за счет уравновешенности внутреннего мира, в то время как у сангвиника эти тенденции связаны с желанием активного участия в социальной жизни.

Следует специально отметить, что четкие типы характера (или темперамента) определяются только если человек имеет выраженные значения по обеим шкалам, т. е. и по шкале абсцисс, и по шкале ординат. Иными словами, четкие типы характера человека определяются, если его показатели находятся вблизи диагоналей соответствующих квадрантов. Во всех других случаях выявляется менее четкая картина. Например, если человек имеет выраженные значения по шкале нейротизма и слабо выраженные значения по шкале интровертности — экстравертности, мы можем делать выводы только о том, что такой человек примерно одинаково склонен к меланхолическим или холерическим реакциям. Если человек имеет выраженные, высокие, показатели по шкале интроверсии и низкие показатели по шкале Y (нейротизм — стабильность), можно делать выводы только о том, что он примерно одинаково склонен к проявлениям флегматичности и меланхолии.

Для еще более точного анализа мы должны особо выделить некоторую область вокруг пересечения осей ординат и считать, что люди, имеющие показатели в этой центральной области, представляют собой некоторый нормальный психотип, в котором хорошо сбалансированы все черты характера. Поведение таких людей, конечно, может сдвигаться в ту или иную сторону в зависимости от настроения, внешних условий и воздействий, но не проявлять при этом явно выраженных устойчивых несбалансированных эффектов.

Пример практического самоопределения своего типа характера

Интересно отметить, что приведенная на рис. 9.1 система шкал Г. Айзенка представляет собой удачный пример минимизированного базиса фак-

Проб, на основании которого описываются многие типы и варианты человеческих характеров и темпераментов, или, другими словами, **многие** варианты человеческого поведения.

Ниже приведены 57 вопросов одного из вариантов личностного опросника Г. Айзенка. На основании ваших ответов на эти вопросы вы сможете провести тестирование особенностей своей личности, используя систему шкал (см. рис. 9.1).

Практическое правило заполнения подобных психологических анкет, тестирующих личность, требует быстрой реакции испытуемых, так как наиболее интересной и информативной с точки зрения анализа является первая реакция отвечающего, когда он дает наиболее «устоявшийся», интуитивно близкий ему ответ.

Тест.

Личностный опросник Г Айзенка

Отвечая на вопросы, после каждого номера проставляйте «+» при положительном ответе и «-» — при отрицательном. Старайтесь, чтобы ответы были абсолютно искренними.

1. Часто ли вы испытываете тягу к новым впечатлениям, к тому, чтобы встряхнуться, испытать возбуждение?
2. Вы часто нуждаетесь в друзьях, которые вас понимают, могут одобрить и утешить?
3. Вы человек беспечный?
4. Не находите ли вы, что вам трудно отвечать «нет»?
5. Задумываетесь ли вы перед тем, как что-нибудь предпринять?
6. Если ,вы обещали что-то сделать, всегда ли вы выполняете обещания?
7. Часто ли у вас бывают спады и подъемы настроения?
8. Обычно вы поступаете и говорите быстро, не раздумывая?
9. Часто ли вы чувствуете себя несчастным человеком без достаточных к тому оснований?
10. Сделали бы вы все что угодно на спор?
- И. Возникает ли у вас чувство робости или смущения, когда вы хотите завести разговор с симпатичным(ной) незнакомцем(кой)?
12. Выходите ли вы из себя, злитесь?
13. Часто ли вы действуете под влиянием минутного настроения?

14. Часто ли вы беспокоитесь из-за того, что сделали или сказали что-то такое, чего не следовало бы делать или говорить?
15. Предпочитаете ли вы книги встречам с людьми?
16. Легко ли вас обидеть?
17. Любите ли вы часто бывать в компаниях?
18. Бывают ли у вас мысли, которые вы бы хотели скрыть от других?
19. Верно ли, что вы иногда полны энергии, так что все горит в руках, а иногда совсем вялы?
20. Предпочитаете ли вы иметь меньше друзей, но зато особенно близких вам?
21. Часто ли вы мечтаете?
22. Когда на вас кричат, вы отвечаете тем же?
23. Часто ли вас беспокоит чувство вины?
24. Все ли ваши привычки хороши и желательны?
25. Способны ли вы дать волю своим чувствам и повсюду повеселиться в компании?
26. Считаете ли вы себя человеком возбудимым и чувствительным?
27. Считают ли вас человеком милым и веселым?
28. Часто ли вы, сделав какое-нибудь важное дело, испытываете чувство, что могли бы сделать его лучше?
29. Вы больше молчите, когда находитесь в обществе других людей?
30. Вы иногда сплетничаете?
31. Бывает ли, что вам не спится от того, что в голову лезут разные мысли?
32. Если вы хотите узнать о чем-нибудь, то вы предпочтете прочитать об этом в книге, нежели спросить?
33. Бывают ли у вас сердцебиения?
34. Нравится ли вам работа, требующая от вас постоянного внимания?
35. Бывают ли у вас приступы дрожи?
36. Всегда бы вы платили за провоз багажа в транспорте, если бы не опасались проверки?
37. Вам неприятно в обществе, где подшучивают друг над другом?
38. Раздражительны ли вы?
39. Нравится ли вам работа, которая требует быстроты действий?
40. Волнуетесь ли вы по поводу каких-то событий, которые могли бы не произойти?

- Ш. Вы ходите медленно и неторопливо?
- в2. Вы когда-нибудь опаздывали на работу или на свидание?
43. Часто ли вам снятся кошмары?
44. Верно ли, что вы так любите поговорить, что никогда не упустите
I случая побеседовать с незнакомым человеком?
45. Беспокоят ли вас какие-либо боли?
- 4(4. Вы бы почувствовали себя очень несчастным, если бы длительное время были лишены возможности широкого общения с другими людьми?
47. Можете ли вы назвать себя нервным человеком?
48. Есть ли среди ваших знакомых люди, которые вам явно не нравятся?
49. Можете ли вы сказать, что вы весьма уверенный в себе человек?
50. Легко ли вы обижаетесь?
51. Вы считаете, что трудно получить настоящее удовольствие от вечеринки?
52. Беспокоит ли вас чувство, что вы Чем-то хуже других?
53. Легко ли вам внести оживление в довольно скучную компанию?
54. Бывает ли, что вы говорите о вещах, в которых не разбираетесь?
55. Беспокоитесь ли вы о своем здоровье?
56. Любите ли вы подшучивать над другими?
57. Страдаете ли вы от бессонницы?

Обработка результатов

После заполнения анкеты проводится подсчет набранных баллов с использованием определенного «ключа». За каждый ответ, совпадающий с «ключом», дается один балл, баллы по каждой шкале суммируются. Шкалы: «Э» — экстраверсия — интроверсия; «Н» — нейротизм — стабильность; «Л» — шкала лжи, вводится в качестве контрольной, предназначена для оценки правдивости ответов и диагностирует склонность испытуемых давать (даже для самого себя) социально приветствуемые ответы. Если человек набирает по этой шкале много баллов, считается, что он имеет большое стремление понравиться окружающим. Само по себе такое желание присутствует в какой-то степени практически у всех людей и, по-видимому, кардинальным образом не влияет на другие черты характера, Однако следует учитывать, что человек, имеющий

слишком явные склонности к коррекции такого рода, может не давать точные ответы и по другим шкалам. Ввиду этого раньше результаты, испытуемых, набравших по шкале «Л» более 5 баллов, считались недостоверными.

Ключ к опроснику Г Айзенка

Шкала О»

Поставьте себе один балл за каждый утвердительный ответ на вопросы: 1,3,8,10,13,17, 22,25, 27,34,39,44,46,49,53,56.

Поставьте себе один балл за каждый отрицательный ответ на вопросы: 5,15,20, 29,32,37,41,51.

Шкала «Н»

Поставьте себе один балл за каждый утвердительный ответ на вопросы: 2,4,7,9,11,14,16,19,21,23,26,28,31,33,35,38,40,43,45,47,50,52, 55,57.

Шкала «Л»

Поставьте себе один балл за каждый утвердительный, ответ на вопросы: 6, 24,36.

Поставьте себе один балл за каждый отрицательный ответ на вопросы: 12, 18,30,42,48,54.

Для обработки индивидуальных ответов испытуемых проводится сравнение их ответов с заранее набранной статистикой ответов. Эта статистика представляет собой большой массив ответов испытуемых, на основании анализа которых были введены статистически устойчивые значения шкал. Окончательно валидность, т. е. пригодность, данной системы обработки и, следовательно, данной системы тестирования определяется после подтверждения результатов тестирования у так называемой референтной группы людей. Референтную группу составляют испытуемые, психологические характеристики которых получены из других независимых источников, например из результатов их обследования врачами и психологами. Тестирование с помощью личностных опросников Г. Айзенка получило подтверждение на очень большой статистике (различные «диагнозы», т. е. интерпретации значений шкал получают после анализа сотен испытуемых).

Исходя из данных статистики* ходе интерпретации ответов тестирования испытуемые должны приводить некоторые систематические

поправки к результатам, полученным после суммирования ответов по каждой из шкал. Эти поправки отражают внутреннюю склонность всех людей считать себя более стабильными и менее склонными к крайним проявлениям экстра- и интроверсии. Для коррекции этих тенденций *ча* смещают ответы на один, максимум два пункта *от* центра по оси эксправерсии — интроверсии и на такое же расстояние *вверх* по шкале нейротизма — стабильности.

Каковы же прогнозы личностного тестирования с точки зрения практической педагогики и оценок профессиональной ориентации и пригодности? Исследования показывают, что выраженные интроверты (меланхолики и флегматики) более осторожны в действиях и суждениях, педантичны, точны и аккуратны при выполнении любой работы и, как следствие, люди с такими типами характера лучше приспособлены к монотонной работе. При этом стабильные интроверты (флегматики) лучше справляются с ответственностью, имеющей место, например, при работе диспетчера или оператора.

Выраженные экстраверты (холерики и сангвиники) имеют тенденцию быть хорошими организаторами производства, бизнесменами, имеют предпочтения в областях деятельности, связанных с принятием решений, контактами с другими людьми, например в областях рекламы, связи с прессой и т. д.

В ходе определения и анализа типа собственного характера у человека естественно возникает вопрос, насколько стабильным является его характер и насколько его черты подвержены изменению. Следует сказать, что процедура определения типа характера (или, по другой терминологии, типа темперамента) обладает в какой-то мере вероятностными свойствами. Это означает, что результаты тестирования человека в определенной степени зависят от внешней ситуации и от внутреннего состояния человека. Конечно, при этом статистически в среднем каждый человек будет оставаться в пределах своего типа характера. Однако результаты нескольких тестирований могут попадать не в одну точку, а в некоторую область плоскости (см. рис. 9.1). Это значит, что в принципе человек способен хотя бы временно и ненадолго, но **из**менять параметры своего характера, как бы сдвигаясь по плоскости (см. рис. 9.1). В практической жизни это отчасти отражается в выражениях: «сегодня я был в форме», «идет полоса везения» или «сегодня был удачный день».

Другим важным моментом является то, что параметры характера в принципе управляемы. Управление может осуществляться как извне, и это является одной из функций воспитания, так и изнутри, т. е. че-

ловек в определенной степени может сам направленно изменять черты своего характера. В этом случае активное начало связано с волевыми качествами личности. Роль воспитания в процессах формирования характера следует понимать достаточно широко. Это не только направленное воздействие одной личности, личности воспитателя на другую личность, но и ненаправленное воздействие среды воспитания на личность человека.

В качестве иллюстрации, чисто умозрительно, так сказать, в рамках умственного эксперимента, можно представить, насколько разным будет влияние среды на двух детей с одинаковым типом характера, но разной внешностью. Ясно, что более доброжелательное отношение окружающей среды (детей, родителей, других людей) при прочих равных условиях помогает раскрытию и развитию положительных черт характера. Естественно, что при этом следует учитывать опасность избаловать ребенка, сделать его раздражающе эгоистичным и самолюбивым. Коррекция такой опасности, как известно, связана с направленным воспитанием, осуществляемым родителями и педагогами.

Говоря о возможностях самосовершенствования характера, надо иметь в виду не только опору на волевые качества личности, но также опору на мотивации человека, на его желание улучшить свой характер. А эти мотивации, в свою очередь, часто должны быть сформулированы воспитателем или педагогом, так как ребенок часто и не подозревает о таких возможностях и о их пользе для его дальнейшей жизни. Например, в практическом, конкретном плане ребенку, как правило, надо специально объяснять, что выражение лица, манеры поведения, внешность, уважительное отношение к окружающим, честность, пунктуальность и другие качества *кардинально* влияют на его положение в обществе и в этом смысле должны быть целями процесса самосовершенствования характера.

При этом, конечно, первостепенное значение имеет правильная конкретизация этих правил, т. е. обучение ребенка тем типам реализации манер поведения, выражения лица, внешности, правил общения и т. д., которые приняты в качестве нормы в данном, вполне определенном *общественном слое*. Смещение норм поведения, реализация в некотором общественном слое норм поведения другого слоя, как известно, часто чревато катастрофическими последствиями.

Психофизиологические корреляты личностных факторов

Характерной особенностью тестирования вообще и личностного тестирования в частности является то, что для получения достаточно

точной диагностики испытуемому предлагается ответить на косвенные вопросы, на первый взгляд мало связанные с окончательными выводами. Такой способ тестирования основан на методике выявления скрытых, базисных факторов с помощью специальных методов анализа внешних параметров, доступных прямому наблюдению.

Такие положения дают основания предполагать, что именно глубинные, базисные факторы, выделенные в результате процедур многомерного шкалирования, или факторного анализа, должны иметь корреляты на нейронном или молекулярном уровне. Действительно, результаты работ последних десятилетий все в большей степени проливают свет на механизмы, определяющие проявление таких факторов, как интро- и экстраверсия, стабильность и нейротизм.

Например, по предположениям ряда исследователей, все эти базисные факторы связаны с работой так называемой неспецифической модулирующей системы, расположенной в стволовых отделах ретикулярной формации мозга и отвечающей за уровень активации когнитивных, мотивационных и эмоциональных структур. Особенности работы модулирующей системы определяют, таким образом, индивидуальный уровень активации ряда других мозговых структур во время бодрствования и, как следствие, характерные индивидуальные, личностные черты человека.

Попытки измерения поведенческих коррелятов индивидуального уровня активации были сделаны путем составления специального типа личностного опросника, выясняющего такие склонности человека, как стремление к новым сложным и интенсивным переживаниям, стремление к физическому или социальному риску, острым ощущениям (Данилова #., 1999). Эти предпочтения и склонности получили общее название — «поиск ощущений» (*sensation seeking* — SS). Отдельные шкалы опросника предназначены для оценок таких показателей, как склонность к авантурным приключениям, опасным видам спорта (фактор TAS); склонность к путешествиям, общению с друзьями, к искусству (фактор ES); склонность к сексуальному разнообразию, алкоголю и другим социально ориентированным крайностям (фактор DIS); повышенная чувствительность к проявлениям скуки (фактор BS).

По некоторым данным (StrelayJ., 1994), высокий уровень активированное™ (высокая активность ретикулярной формации мозга) свой-

ствен интровертам и нейротикам, т. е. меланхоликам по классификации Айзенка. Это люди с высоким уровнем тревожности, слабой нервной системой, избегающие дополнительных острых ощущений и с тенденциями к отказу от социального взаимодействия. Субъекты, обладающие подобными чертами характера, имеют тенденцию к более частым отрицательным эмоциям типа тревожности, страха.

Низкий уровень индивидуальной неспецифической активированности ретикулярной формации мозга свойствен субъектам с выраженной экстравертностью и с тенденциями к преобладанию положительных, гедонистических эмоций. Общий жизнелюбивый настрой, свойственный таким субъектам, также характеризует их как людей с выраженными чертами холерического и сангвинического типов.

Таким образом, можно заметить, что на шкале интро-экстравертности (шкала абсцисс на рис 9.1) люди, обладающие высокой активностью ретикулярной формации мозга, попадают в категорию интровертов, а люди с низкой активностью — в категорию экстравертов.

По данным {Данилова Я., 1999), уровень SS-показателя человека коррелирует с уровнем некоторых биохимических показателей: с содержанием мозгового фермента — моноаминоксидазы (МАО), нейромедиаторов, таких, как норадреналин, дофамин, серотонин, с уровнем эндогенных морфинов и половых гормонов. В частности, величина SS отрицательно коррелирует с уровнями МАО, эндорфинов и половых гормонов. Другими словами, лица с высоким показателем SS имеют низкий уровень МАО, субъекты с низким SS (слабо выраженным стремлением к поиску новых ощущений и переживаний) обладают высоким уровнем МАО. Аналогичные данные были получены в исследованиях, проведенных на обезьянах, когда животные с высоким содержанием МАО проявляли стремление к одиночеству, а особи с низким содержанием МАО были социально активны, агрессивны, склонны к игровому и выраженному сексуальному поведению.

Функция МАО связана с подавлением активности моноаминовых нейромедиаторов, т. е. веществ, участвующих в разнообразных функциях регулирования мозговой деятельности. В частности, МАО подавляет активность таких нейромедиаторов, как норадреналин, дофамин (группа катехоламинов) и серотонин. В функциональном плане дефицит норадреналина и/или серотонина связывают с проявлениями глубоких депрессий, и поэтому средства, понижающие содержание МАО, в клинике часто используют в ходе антидепрессивной терапии.

Экстраверты:	Интроверты:
<ul style="list-style-type: none"> ● высокий уровень SS; ● пониженный уровень активности ретикулярной формации мозга; # пониженный уровень половых гормонов; ● пониженный уровень эндорфинов; ● пониженный уровень MAO, и как следствие: ~ повышенный уровень норадреналина, дофамина; - повышенный уровень серотонина 	<ul style="list-style-type: none"> ● низкий уровень SS; ● повышенный уровень активности ретикулярной формации мозга; ● повышенный уровень половых гормонов; # повышенный уровень эндорфинов; ● повышенный уровень MAO, и как следствие: - пониженный уровень норадреналина, дофамина; - пониженный уровень серотонина

Рис. 9.2. Гипотетические представления о корреляции типов личности людей и нейрохимических механизмов, связанных с уровнем индивидуальной активности ретикулярной формации мозга, уровнем нейромедиаторов, половых гормонов и эндорфинов. Высокая *социальная активность экстравертов* коррелирует с высоким уровнем SS-показателя, низким уровнем ретикулярной активности и низким уровнем MAO. В случае интровертов имеют место обратные соотношения: низкая социальная активность коррелирует с низким уровнем SS-показателя, высокой ретикулярной активностью и *высоким* уровнем MAO

Роль дофамина и его рецепторов также имеет огромное значение. Так, при шизофрении часто успешным бывает применение препаратов, блокирующих дофаминовые рецепторы. С другой стороны, при многих случаях болезни Паркинсона, связанной с разрушением групп дофамин-содержащих нейронов, резкие нарушения координации могут быть смягчены с помощью лекарственных препаратов, подавляющих разрушение дофамина или способствующих его синтезу (Албертис Б. и др., 1994).

Обобщенная схема предполагаемых психофизиологических механизмов личностных особенностей приведена на рис. 9.2.

Резюме

Для тестирования личностных черт человека используются различные типы психодиагностических опросников: опросники интересов, установок и мотивов деятельности, личностные опросники. Среди наиболее разработанных личностных опросников одно из первых мест занимает Миннесотский многоаспектный личностный опросник (ММРП), состоящий из 550 утверждений, включенных в состав 10 основных диагностических шкал. Опросник рассчитан на людей в возрасте от 16 лет, имеющих IQ > 80.

Характер человека определяют как индивидуальное сочетание устойчивых психических особенностей, черт, атрибутов, данных. Черты характера определяются на основании анализа особенностей поведения человека, причем именно эти основания служат основой для различных классификаций (типологий) характеров. Одна из ведущих классификаций разработана немецким психологом и психиатром Карлом Леонгардом и включает 12 типов характера.

Темперамент человека определяется как часть черт и свойств характера, связанных с относительно быстрыми реакциями на изменение ситуации. Вслед за Гиппократом в психологии выделяют 4 основных типа темперамента: сангвинический, холерический, меланхолический и флегматический. Удачный пример минимизированного бгриса факторов, на основании которого описываются многие типы и варианты человеческих характеров и темпераментов, представляет собой система шкал Г. Айзенка.

Вопросы и задания для самопроверки и семинаров

1. Каковы принципы определения личностных черт человека?
2. Как типы опросников используются для личностного тестирования?
3. Какие шкалы опросника ММРІ вы запомнили?
4. Сколько факторов из личностного опросника Кэттела вы помните?
5. Опишите основные характеристики интровертного и экстравертного типов поведения.
6. В чем заключаются отличия между темпераментом и характером?
7. Определите наиболее выраженные у вас шкалы по опросникам Кэттела и ММРІ.
8. Как связаны типы личности и индивидуальный уровень активности мозговых структур?
9. К какому типу характера в соответствии с классификацией К. Леонгарда вы относите себя?
10. Кратко охарактеризуйте 4 типа темперамента: сангвинический, холерический, меланхолический и флегматический.

Глава 10

Мотивации человеческого поведения

Ключевые понятия: побудительные факторы поведения, потребности, желания, интересы и склонности, разумный эгоизм, типы мотиваций. Первичные и высшие мотивации, формирование новых мотиваций, смысл жизни, поступок, переключение энергии, церемонии и ритуалы животных, истоки искусства.

Мотивации как основа формирования жизненных целей

В поведении человека в некотором общем смысле могут быть выделены две стороны. Во-первых, *операциональная сторона поведения*, т. е. та его часть, которая решает проблемы достижения целей. К этой части поведения относится деятельность систем восприятия, мышления, принятия решений, т. е. систем, предназначенных для решения уже поставленных задач и проблем. Операциональные системы, таким образом, отвечают на вопрос: как, каким образом достичь цели?

Однако не менее важное значение имеет и вторая — *побудительная сторона поведения*, т. е. та его часть, которая решает проблемы постановки целей. Действительно, проблемы целеполагания занимают огромное место в самых различных сторонах деятельности человека. В этом смысле ключевыми являются вопросы «зачем?», «ради чего?», «какой смысл?», «для какой цели?». Ответ! на эти вопросы связаны с тем, что мы называем *потребностями, желаниями, интересами и склонностями* человека.

В конечном счете проблемы целеполагания и смыслообразования охватывают буквально все стороны жизни человека, начиная от простейших случаев, когда человек отвечает на бытовые вопросы в режиме «хочу — не хочу», «интересно — не интересно», и кончая проблемой смысла жизни, которую рано или поздно формулирует для себя каждый человек. Над вопросами смысла и цели жизни задумывались

и задумываются не только психологи, но и великие мыслители и художники. Результаты таких раздумий дали гениальные по точности и глубине формулировки, такие, как, например, строки А. С. Пушкина:

Дар напрасный, дар случайный,
Жизнь, зачем ты мне дана?
Иль зачем судьбою тайной
Ты на казнь осуждена?
Кто меня волшебной властью
Из ничтожества воззвал,
Душу мне наполнил страстью,
Ум сомненьем взволновал?
Цели нет передо мною:
Сердце пусто, празден ум,
И томит меня тоскою
Однозвучный жизни шум.

Американский психолог Уильям Джеймс писал: «Все ценное, интересное и важное, что каждый из нас находит в своем мире, — все это чистый продукт созерцающей личности... Попробуйте вообразить этот мир таким, каков он сам по себе, без вашей *благоприятной или неблагоприятной оценки*, без внушаемых им надежд и опасений. Такого рода отчужденное пространство будет для вас почти невозможным. Ведь в нем ни одна часть Вселенной не должна иметь большего значения, чем какая-либо другая, и вся совокупность вещей и событий не будет иметь смысла, характера, выражения или перспективы» (БлумФ. и др., 1988).

Внутренние, определяемые самой структурой организма, врожденные системы мотиваций у человека в отличие от животных реализуются под жестким контролем. Противоречие между желанием и необходимостью, между «хочу» и «надо» преследует человека всю жизнь. И возможно, разрешение этого противоречия состоит в правильно построенных процессах воспитания и самовоспитания, цель которых состоит в совершенствовании, развитии и корректировке системы мотиваций, в *формировании новых внутренних потребностей*, таких, как потребность в труде, новых знаниях, выполнении моральных норм и т. д. В результате воспитания такого рода у человека появляется внутренняя необходимость в выполнении тех действий, которые надо выполнить. В частности, механизм такого рода порождает явление, называемое *разумным эгоизмом*, т. е. ситуацию, когда чело-

век делает общественно полезное дело, приносит пользу другим и искренне считает это удобным, полезным, выгодным и желательным для себя.

Иерархия мотиваций человека. Мотивации животных

Мотивации (потребности, драйвы) представляют собой те внутренние силы организма, которые побуждают его к деятельности. Таким образом, можно сказать, что потребность энергетизирует поведение и ставит *цели* жизнедеятельности. Цели, поставленные потребностями, в некотором смысле являются основными, исходными и *не требующими обоснования*. Наличие потребности проявляется в наличии потенциала реакции. Организм как бы обладает определенной величиной потенциальной энергии особого типа, которую необходимо разрядить, превращая в систему действий.

Собственно поведение организма выступает при таком рассмотрении как упорядоченное взаимодействие системы многих потребностей (мотиваций), обладающих сложной иерархией. С этой точки зрения различные структуры организма, связанные с восприятием, памятью, узнаванием, мышлением, поведением, предназначены исключительно для целей удовлетворения системы мотиваций.

Мера выраженности потребности определяется экспериментально путем измерения количества действий (движений), направленных на реализацию данной потребности, т. е. на достижение цели. Например, в широких пределах «рабочего диапазона» количество поисковых движений животного прямо пропорционально степени его голода, жажды или потребности в сексуальном партнере. Однако интересно отметить, что потребность, являясь принципиально важной для организма внутренней силой, обладает и определенной независимостью от внешнего мира.

Многочисленные эксперименты показали, что животное обязательно должно «разрядить» накопленный потенциал, удовлетворить свою потребность. Например, сытая кошка все равно будет осуществлять деятельность по слежению, поимке и даже убиванию мышей, подбрасываемых ей в клетку. При этом она, конечно, не будет есть этих мышей. Такая же разрядка потенциала потребности имеет место при игровом поведении животных, а также, что особенно интересно, при удовлетворении потребностей, связанных с *исследовательским* поведением.

Как только ранее спокойное и, казалось бы, полностью удовлетворившее свои потребности животное попадает в новую, незнакомую для него среду, оно сразу же проявляет максимальную активность. Причем потенциал исследовательской активности (другими словами, потенциал любопытства) при этом достаточно велик, например: крыса будет пытаться проникнуть в тот или иной отсек лабиринта, несмотря на то что при этом она будет получать чувствительные удары электротока.

Любопытство животных не требует никакого подкрепления со стороны других систем мотиваций: животное удовлетворяет его вне зависимости от получения еды или питья, любопытство часто бывает даже сильнее страха. Например, при типичной постановке эксперимента обезьяна всегда обучается распознавать объекты, нарисованные на двух дверцах, в условиях, когда подкреплением (наградой) служит только то, что при правильном нажатии лапой на соответствующую педаль обезьяна получает возможность заглядывать через дверку в лабораторию и наблюдать за тем, что там происходит.

Познавательная мотивация не только заставляет животное внимательно наблюдать за новыми объектами, но и манипулировать ими, что, в частности, происходит в процессе игры. С этих позиций становится ясным, почему игровое поведение свойственно буквально всем видам животных, начиная от птиц, а возможно, и животным, стоящим на более низких ступенях эволюционной лестницы. Игровое обучение, особенно выраженное у молодых животных, буквально большая часть жизни которых связана с игрой, может служить показателем степени выраженности познавательной потребности у разных видов животных.

Использование «игрового» критерия, возможно, было бы интересно для создания эволюционной лестницы особого рода, в которой переход на следующую ступень развития определялся степенью выраженности игрового и исследовательского поведения молодых особей. Такой функциональный поведенческий критерий позволил бы получить более прямые данные о степени интеллектуальных различий разных видов животных.

Классификация мотиваций может быть проведена по многим основаниям, однако главным из них является тип деятельности, к которому побуждает данная мотивация. Исходя из этого в наиболее распространенной классификации, предложенной американским психологом Абрахамом Маслоу (*Маслоу А.у* 1999), выделяют следующие уровни:

- органические (физиологические) потребности, важные с точки зрения обеспечения первичных жизненных функций. К ним относятся голод, жажда, половое влечение;
- оборонительные потребности, направленные на избавление от страха и внешней агрессии, на обеспечение безопасности и защищенности. В определенной степени эти потребности связаны с наличием собственной агрессивности, проявляющейся у *животных* в защите *своего* участка и *своего* потомства, в внутривидовой конкурентной борьбе;
- потребности в принадлежности и любви, связанные с наличием чувства принадлежности к общности, к определенному слою общества, с наличием взаимных личных привязанностей, вообще говоря, не связанных с деловыми качествами личности;
- потребности в уважении и признании, определяемые как необходимость быть признанным и востребованным в коллективе, обладать авторитетом, успехом, считаться компетентным и с этой точки зрения необходимым членом сообщества;
- познавательные потребности, связанные с жизненно значимой необходимостью в понимании различных ситуаций, связанных с бытом, семьей и профессиональной деятельностью; со стремлением обладать различными навыками и умениями; с выраженным желанием осуществлять исследовательскую деятельность в тех или иных жизненных ситуациях;
- эстетические потребности, определяемые через стремления к гармонии, симметрии, порядку, красоте. Перечисленные качества могут пониматься разными людьми в прямо противоположном смысле, например понятия красоты совершенно различны у разных людей. Однако общим остается стремление к достижению эстетического совершенства, что имеет место вне зависимости от критериев этого совершенства;
- потребности к самоактуализации. Этот вид потребностей связан с активным желанием человека развивать свои индивидуальные способности, добиваться реализации своих личных целей и интересов и тем самым формировать и развивать собственную личность (рис. 10.1).

Таким образом, в схеме Маслоу выделяются *первичные потребности*, к которым в первую очередь относятся физиологические (органические) потребности и потребности в безопасности, и все остальные — *вторичные, или высшие, потребности*.

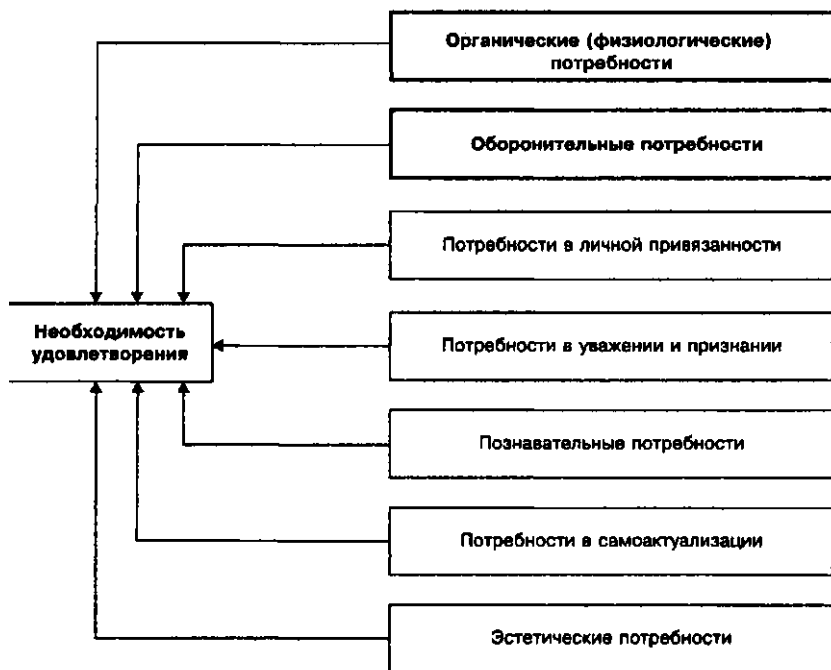


Рис. 10.1. Классификация первичных и вторичных мотиваций в соответствии с типами деятельности, к которым побуждают эти мотивации

Данную классификацию потребностей по Маслоу не следует рассматривать как строго иерархическую. Это означает, что нельзя считать, что потребности вышележащих уровней могут быть реализованы только после удовлетворения потребностей низших уровней. Схема потребностей скорее говорит о параллельном удовлетворении потребностей всех типов.

Формирование новых мотиваций и корни духовных ценностей

Необходимым дополнением схемы Маслоу является включение в систему мотиваций, связанных с самоактуализацией, группы потребностей, направленных на реализацию духовных, моральных и интеллектуальных целей, норм и ценностей, приобретаемых человеком в процессе жизни. Эти мотивации, естественно, занимают высшие места в иерархии мотивационных стимулов, управляющих деятельностью человека.

Особенностью именно этих мотивов является то, что они *становятся* потребностями, т. е. переходят из категории целей, связанных с «надо», в категорию целей типа «хочу», в результате длительных и многотрудных процессов воспитания, саморазвития и самоорганизации личности. Но в результате их формирования удовлетворение от совершения нравственных поступков (и соответственно, потребность в их совершенности) становится вполне сравнимым (приобретает один порядок важности) со всеми остальными типами потребностей.

Совершенно особый способ появления новых мотиваций связан с тем, что любой человек активно участвует в процессе культурного развития. Другими словами, человеческая личность неразрывно связана с культурной средой общества, немислима в отрыве от тех или иных культурных традиций, направлений и проявлений. Причины такой неразрывной связи и корни зарождения этой связи более подробно рассмотрены ниже; здесь же важно подчеркнуть сам факт того, что самые разные проявления искусства и культуры становятся новыми мотивациями человека. Человек посещает театр, кино, читает книги, смотрит телевидение или слушает музыку не в плане *надо*, но исключительно в плане *хочу*, потому что любит эти занятия, получает от них удовольствие. Появление новых мотиваций, таким образом, представляет собой появление новых целей, новых глубинных, насущных потребностей личности.

Сформированная на данный момент времени система мотиваций определяет основные цели деятельности организма. Как следствие сопоставления иерархии потребностей и конкретных условий внешней среды, у человека формируется определенный когнитивный план — граф (дерево) целей и подцелей, корни которого определяются мотивациями. Построение таких планов означает, что на каждом шагу поведения осуществляется просмотр, основанный на использовании подобного рода правил:

$$ПП = f(ОЦ, З),$$

где ПП — поведенческий потенциал, т. е. сила, определяющая стремление к цели (подцели), ОЦ — ожидание или прогноз достижения цели при использовании данного шага, З — значимость достижения данной цели. В результате дерева, или графы, направленные на достижение одной и той же цели, могут быть разными не только у разных людей, но и у *одного* человека в зависимости от ситуации, настроения, борьбы мотивов, значимости (веса) той или иной подцели (рис. 10.2).

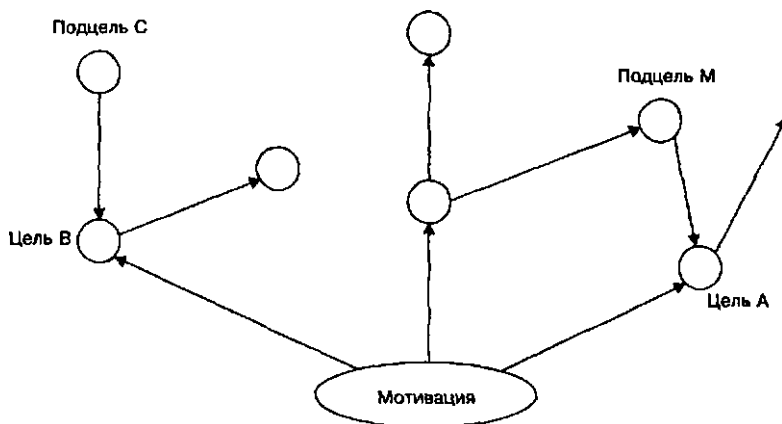


Рис. 10.2. Неудовлетворенные мотивации являются корнями когнитивного плана дерева деятельности. Когнитивный план представляет собой принципиально динамическую, меняющуюся в зависимости от условия конструкцию

Например, при построении плана переезда из города в город человек должен учитывать такие факторы, как цена билета на разные виды транспорта, время в пути, моральные затраты на приобретение билета (типа просьбы об услугах) и т. д. При формировании плана приходится так или иначе просчитывать многие варианты (ветви графа целей) и оценивать их предпочтительность. В итоге такой деятельности формируются различные стратегии планирования поведения, например стратегия *избегания неудач*, *стратегия стремления к успеху*, в том числе стремление к успеху любой ценой, стремление к успеху без применения некорректных с точки зрения социальных норм средств, стремление к успеху в любой области вне зависимости от собственных склонностей, стремление к успеху только в области своих интересов и т. д.

Таким образом, деятельность по построению планов, проводимая в рамках морально-этической сферы, прямо определяется структурой мотиваций человека. Причем только наличие мотиваций высшего порядка, определяемых потребностью к осуществлению действий, соответствующих духовным нормам и ценностям, способно обеспечить нормальное поведение человека.

В итоге рассмотрения всего комплекса мотиваций и потребностей человека мы можем заключить, что известное выражение «любовь правит миром» в более точном и более общем смысле должно звучать как «миром правят мотивации». Именно так может быть коротко

определено место мотиваций в общей системе человеческих ценностей — как материальных, так и духовных.

Потенциальная множественность формирования графов целей показывает, что поведение человека с неизбежностью включает в себя творческие моменты, т. е. моменты выбора средств, целей, условий. Это значит, что поведение не является цепью автоматических, однозначно влекущих друг друга актов. Человек в ходе планирования и реализации своих действий *способен* на совершение *поступка*, т. е. на сознательно сконструированное поведение. Иногда поступком является только попытка достичь цели. Тем не менее осуществление внутреннего выбора в соответствии с критериями и требованиями высших мотиваций составляет значительную часть работы по подготовке поступка.

Основанием, базой поступка являются не технические и технологические возможности, а морально-этические, нравственные решения. Именно поэтому человек в процессе свершения поступка часто *вступает в противоречие* с установленными в данном социальном слое привычными нормами и критериями, конфликтует с заведенным порядком. В качестве классических примеров поступка может быть приведено поведение человека при защите слабого, поведение при отстаивании собственных принципов и убеждений, поведение, связанное с преодолением страха или действий, связанных с явными неприятностями. Причем важно, что во всех этих случаях человек, совершающий поступок, *обязательно*, с неизбежностью должен преодолевать в процессе планирования поступка целый комплекс четко предвидимых им неприятных, зачастую вредящих ему лично последствий.

В этой связи интересно отметить, что совершение поступка имеет как минимум два плана: внешний и внутренний. В социальном плане поступок проявляется как действие, в индивидуальном, личностном плане — как сложный, длительный процесс внутреннего выбора, творческий акт, проходящий в сфере *интеллектуальных, моральных* и нравственных категорий и понятий. Но не имеет ли место определенное противоречие между длительностью «созревания» поступка, его оформлением в процессе внутренних сомнений и борьбы человека с самим собой и теми многочисленными фактами, когда человек совершает поступок мгновенно, без раздумий и колебаний?

Очевидно, нет. Образно говоря, поступок совершается мгновенно, подготовка поступка может длиться всю жизнь. Мгновенность свершения свидетельствует об уровне «укоренения» социально значимых, моральных и этических норм в структуре личности или, как можно сказать,

используя точную и образную формулировку педагогической психологии, в «тексте, называемом личностью». Кстати сказать, в данном выражении просматриваются определенные ассоциации и с модельными представлениями о структуре процессов мышления и памяти, в которых сложные комплексы понятий записываются и читаются на основе текстов, реализованных на языке семантических сетей, их узлов и связей.

В социальном плане личностные поступки, получившие общественное признание, ставшие значительными в сознании большинства людей, получают особое положение. Такие поступки приобретают название подвигов, деяний, становятся целью воспитания, примером для подражания. На основании таких поступков происходит формирование идеалов целых поколений людей. Причем важно отметить, что сам процесс создания определенных идеалов, примеров для подражания представляет собой одно из фундаментальных свойств человеческой личности, качество, которое абсолютно неотделимо от человека.

Человек без идеалов невозможен, но, к сожалению, очень даже возможен человек с ложными, социально вредными, преступными идеалами. В частности, с неправильно сформированными и неправильно понимаемыми идеалами, с идеалами, являющимися результатом неполного понимания и, как следствие этого, добросовестного заблуждения. Классическими примерами таких событий являются различные ложные ценности, лежащие в основе жизненных правил криминальных социальных групп, маргинальных слоев общества.

Переключение энергии и механизмы сублимации у животных: церемонии и ритуалы. Истоки культурных традиций у человека

В главе 8 мы говорили об одном из фундаментальных понятий психоанализа — понятии сублимации, т. е. неосознаваемом, автоматическом переключении энергии человека с вредного, опасного для него самого и окружающих поведения на такие полезные виды деятельности, как творчество, занятие искусством, наукой, самообразованием и т. д. Спрашивается, как появился механизм сублимации, свойствен ли он только человеку, является ли плодом размышлений Фрейда или имеет какие-то корни в животном мире?

Ответ на эти вопросы был получен в исследованиях тонкостей поведения животных, когда этологи, естественно, независимо от работ

психоаналитиков, описали эффекты *смещенного поведения* животных. Типичный пример смещенного поведения животных — включение в стандартно агрессивное, предбоевое поведение многих птиц, демонстрирующее противнику силу и готовность к нападению (распушенное оперение, побежки и вытягивание клюва в сторону противника, крики нападения), неожиданных элементов типа интенсивного клевания ни в чем не повинных камешков, вырывания пучков травы, что является элементами пищевого и гнездостроительного поведения. Другим типичным примером смещенного поведения птиц является включение в агрессивное поведение элементов поведения, связанного с чисткой оперения, поиском пищи и т. д. (Лоренц К., 1994). Аналогичные примеры смещенного поведения описаны при анализе поведения общественных животных разных классов и уровней развития.

Принципиальный смысл появления смещенного поведения классики этологии напрямую связывают с механизмами *разрядки врожденной энергии агрессии*. Агрессивное поведение в таком прочтении определяется существованием межвидовой и внутривидовой борьбы животных за различные ресурсы, такие, как пища, территория, лидирующее или подчиненное положение в сообществе и т. д. *Переключение* излишка агрессивного начала, его переадресация, или, как говорят, канализация (в смысле перевод в другие, специально сформированные, отводящие каналы), является необходимым условием для нормального существования сообщества.

В этом плане особый интерес приобретает объяснение происхождения различных *церемоний и ритуалов поведения*. Красота, сложность и удивительная утонченность таких поведенческих процессов у животных является поразительной. Стоит только вспомнить церемонии ухаживания у птиц, типы поведения знакомства у собак, предбоевое поведение аквариумных рыбок и т. д. Например, анализ знаменитого танца журавлей показывает, что его этапы и звенья представляют собой четко структурированное сочетание элементов угрозы, переадресации угрозы и умиротворения.

Сами по себе эти элементы являются следствием борьбы различных мотиваций и эмоций, в частности мотиваций создания семьи для обеспечения функций продолжения рода, эмоций страха перед партнером, эмоций агрессии и т. д. Однако вся целостная церемония танца представляет собой ритуал умиротворения, направленный на перевод энергии агрессии и угроз в «мирное русло» действий по продолжению рода. Для более конкретного понимания некоторой символики

движений птиц приведем ее «расшифровку», полученную в результате многочисленных наблюдений и экспериментов этологов.

«Птица высоко и угрожающе вытягивается перед другой и разворачивает мощные крылья, клюв нацелен на партнера, глаза устремлены прямо на него... Это картина серьезной угрозы. <...> Но в следующий момент птица направляет эту угрожающую демонстрацию в сторону от партнера, причем выполняет разворот точно на 180 градусов и теперь — все так же с распростертыми крыльями — подставляет партнеру свой незащищенный затылок, который, как известно, у серого журавля и у многих других видов украшен изумительно красивой рубиново-красной шапочкой. На секунду "танцующий" журавль подчеркнута застывает в этой позе — и тем самым в понятной символике выражает, что его угроза направлена не против партнера, а совсем наоборот, как раз прочь от него, против враждебного внешнего мира; и в этом уже слышится мотив защиты друга. Затем журавль вновь поворачивается к другу и повторяет перед ним демонстрацию своего величия и мощи, потом снова отворачивается и теперь — что еще более знаменательно — делает ложный выпад против какого-нибудь эрзац-объекта; лучше всего, если рядом стоит посторонний журавль, но это может быть и безобидный гусь или даже, если нет никого, палочка или камешек, которые в этом случае подхватываются клювом и три-четыре раза подбрасываются в воздух. Все вместе взятое ясно говорит: "Я могуч и ужасен — но я не против тебя, я против вон того, того и того"» (Лоренц К., 1994).

Столь длинная цитата вполне оправдана; в ней содержится не только достаточно детальное описание структуры типичной или, если угодно, классической ритуальной церемонии, но и такие ее элементы, как угроза, умиротворение, смещенное поведение и переадресация угрозы. Следует специально отметить, что объективность расшифровки элементов танцевальной церемонии основана на достаточной статистике наблюдений. Например, символика отворачивания головы и подставления незащищенной шеи говорит об умиротворении; символика нацеливания клюва точно на соперника у птиц или символика растопыривания плавников и жаберных щелей у рыб говорят об агрессивных намерениях. В частности, если направления клювов птиц в процессе угрозы, когда они нацелены чуть-чуть мимо, перейдут некоторую грань и действительно будут точно направлены друг на друга, угроза перейдет в драку (рис. 10.3).

По наблюдениям этологов, ритуализация поведения приводит к подчеркиванию ритмических компонент и повторов угрожающих и умиротворяющих движений, к появлению яркой окраски, контрастных

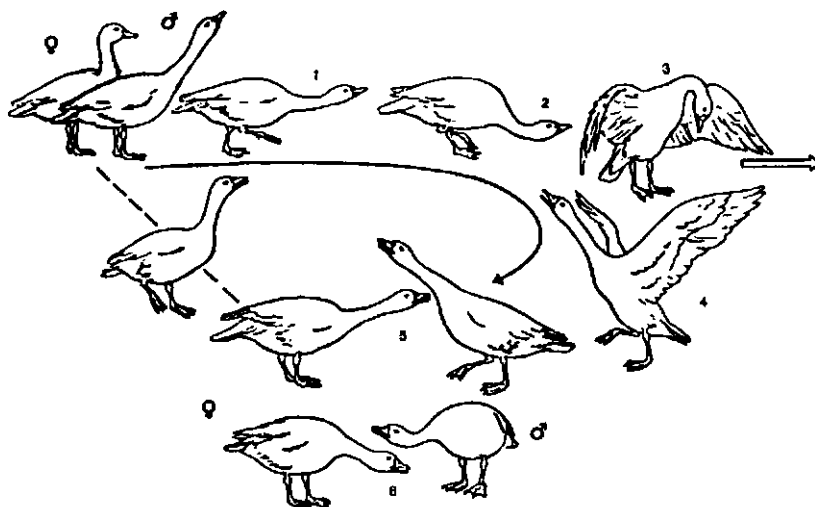


Рис. 10.3. Пример церемонии в поведении серого гуся. Большое количество сложных и стандартно повторяющихся последовательностей поз и телодвижений характеризует совместное поведение самца и самки после успешного нападения на действительного или мнимого противника (по Хайнд Р., 1975)

рисунков на теле животных. Причем все эти «театральные» украшения в особой степени проявляются именно в поведении, связанном с переадресацией агрессии. Подобное поведение проявляется в ситуациях борьбы и соперничества у самых разных видов животных: рыб, птиц, хищников, травоядных. При этом в работах по этологии особо подчеркивается «турнирность» боев животных, т. е. тот факт, что такие бои, например, между самцами за самку, за территорию или за положение в сообществе, как правило, не заканчиваются смертью побежденного, проходят «по правилам».

Слабейший демонстрирует одну из поз покорности и уходит, более того, во время боя соперники не наносят смертельных ударов, даже если такие возможности им предоставляются. Такое поведение называют синхронным, так как при нем позы угрозы и умиротворения у противников синхронизируются, и если один из бойцов переходит к фазе нападения, в то время как противник еще находится в фазе ненападения, то первый боец притормаживает свои действия и не нападает на беззащитного партнера.

Сравнительная этология делает выводы о сопоставимости и поразительном сходстве поведенческих ритуалов и церемоний животных

с культурными ритуалами, церемониями и традициями людей/Это сходство, конечно, не говорит о прямом наследовании таких форм поведения. Причина заключается в появлении одинаковых типов сложного реагирования в ответ на схожие внешние воздействия. Важнейшим условием этого процесса является то, что некоторое внешнее воздействие с абсолютной необходимостью требует возникновения реакций адаптации или компенсации. Именно это, по-видимому, неоднократно происходило и у животных, стоящих на разных уровнях филогенетической лестницы, и у сообществ людей, находящихся на разных стадиях культурно-исторического развития.

Необходимость разрядки агрессивного начала, необходимость многократного, усиленного и даже утрированного подчеркивания важной символики — вот основные причины появления ритуализации. Действительно, для человеческих ритуалов, имеющих культурно-историческое происхождение, например для традиционных шествий, парадов, праздников, песнопений, характерны ритмические действия, повторяемость, четкая регламентация действий, их утрированность и подчеркнутая красота (рис. 10.4).

Особый интерес в этом плане приобретает анализ связей ритуального поведения людей с возникновением и развитием *искусства*. Излагая идеи К. Лоренца, эта связь может быть коротко описана через следующую последовательность этапов развития: необходимость переадресации агрессии — смещенное поведение — подчеркивание элементов смещенного поведения с помощью красочных, утрированных, ритмизированных ритуалов и церемоний — появление намеренно, осознанно театрализованных эффектов — развитие современной культуры «искусства для искусства». Естественно, что такая последовательность этапов формировалась в течение тысячелетних периодов развития человеческой культуры, естественно, что процесс развития происходил и происходит с постоянно возрастающим ускорением.

Однако едва **ЖН** можно сомневаться в том, что формирование этапа «искусства для искусства», т. е. превращения искусства в самостоятельный, точнее самодостаточный, мотив человеческой деятельности, произошло достаточно давно. Становление *искусства и других проявлений культуры как новых мотиваций*, как новых вариантов смысла жизни человека может рассматриваться, таким образом, в качестве отдаленных результатов сублимации и переадресации агрессии.

При обсуждении аналогий сублимаций и смещенного поведения следует специально отметить, что в ходе описания поведения животных, и в особенности при описании смещенного поведения, в этологии большое

Рис. 10.4. Сублимация: появление церемоний и ритуалов в поведении животных

внимание традиционно уделяется вопросам, связанным с опасностью антропоморфизма (от греч. *antrvpos* — человек и *morphe* — вид, образ); Этот термин, как уже упоминалось ранее, подразумевает «очеловечивание», т. е. приписывание чисто человеческих свойств характера, мотиваций, способов мышления тем живым и неживым объектам, которые не являются людьми, — растениям, животным, силам природы, вещам, богам.

Сходство поведения человека и животного в одинаковых ситуациях свидетельствует о решении ими одинаковых задач, однако из этого совершенно не следует, что они располагают одинаковыми способами и механизмами мышления и анализа ситуации.

Мотивации и понятие смысла жизни

Вопрос смысла жизни, наверное, входит в число самых важных для человека, в число вопросов, о которых задумывается буквально каждый человек. «Зачем мы живем?», «В чем смысл нашего существования?», «С какой целью приходим в этот мир?» — все эти «вечные вопросы», если задуматься, по сути дела, отражают структуру мотиваций личности. В этом смысле ответы на них являются сугубо личными для каждого человека. При этом очень важно, что абсолютное большинство людей не хотят видеть в качестве цели жизни удовлетворение простых потребностей, таких, как физиологические потребности в пище, комфортном жилье или сексе.

Необходимость удовлетворения этих первичных потребностей очевидна, но недостаточна. Абсолютное большинство людей считают неприличным ставить первичные потребности, что называется, во главу угла. Более того, даже те из людей, которые по наследственным

или каким-либо другим причинам являются явными эротоманами, сластолюбцами или любителями поесть, как правило, стараются либо замаскировать свои страсти, либо придать им возвышенные мотивы, говоря о жизнелюбии, философском стремлении ценить каждое мгновение жизни, все ее аспекты и дары. В своих мемуарах знаменитый Казанова многократно говорил, что он никогда не соблазнял женщин, но всегда искренне влюблялся и преклонялся перед ними.

Можно говорить о том, что человеку исходно, прирожденно свойственно стремление удовлетворять высшие мотивации, в том числе социально (общественно) полезные мотивации, мотивации, связанные с воспитанием детей, мотивации любви, сострадания, выполнения полезной, признаваемой его социальным слоем работы. Возможно, отсутствие реализации мотиваций такого рода является причиной возникновения многочисленных «хобби» типа собирания марок, монет, этикеток вин, спичечных коробков, брелков, а также таких занятий, как классическое выпиливание лобзиком или раскладывание пасьянсов.

В свете сказанного становится ясно, что проблема поиска смысла жизни непосредственно связана не только с воспитанием и самовоспитанием человека, но и с тщательным выяснением склонностей, интересов и индивидуальных мотиваций. Действительно обидно, если человек только в зрелом возрасте доходит до понимания своего призвания, потратив большую часть жизни на другие, неинтересные для него дела. Сложность вопроса заключается в том, что, к сожалению, выявление структуры собственных мотиваций, интересов и склонностей для многих людей не является простой задачей. Это выявление требует длительной работы над собой, работы, связанной, с одной стороны, с самоанализом, с другой — с попытками попробовать себя на разных работах, в-третьих — с обучением, т. е. ознакомлением с основами разных наук, и, может быть, не в последнюю очередь с изучением себя при помощи личностных опросников и тестов способностей.

Резюме

Проблемы целеполагания, связанные с побудительной стороной поведения, занимают огромное место в самых различных сторонах деятельности человека. Мотивации (потребности, драйвы) представляют собой внутренние силы организма, побуждающие его к деятельности. Таким образом, потребности энергегизируют поведение и ставят цели жизнедеятельности, причем эти цели являются исходными и не требуют обоснования.

Наиболее распространенная классификация потребностей Абрахама Маслоу включает: органические (физиологические) потребности, оборонительные потребности, потребности в принадлежности и любви, потребности в уважении и признании, познавательные потребности, эстетические потребности, потребности в самоактуализации.

Вопросы и задания для самопроверки и семинаров

1. В чем отличие побудительных и операциональных аспектов поведения человека?
2. Вспомните иерархию мотиваций человека в соответствии со структурой Маслоу.
3. В чем заключается исследовательское поведение животных? Приведите примеры.
4. Приведите примеры первичных и вторичных потребностей.
5. Как можно определить сущность процесса сублимации?
6. Приведите примеры смещенного поведения животных.
7. Рассмотрите гипотезу о происхождении церемоний и ритуалов в человеческом поведении.
8. Сравните примеры ритуального поведения животных и человека.

тичные времена эмоции рассматривались как некое средство прогнозирования состояний организма. Правда, следует отметить явно выраженную упрощенность такого прогнозирования, логика которого звучит примерно так: если сейчас хорошо (плохо), то и дальше будет хорошо (плохо). На самом деле сущность работы контура регулирования с участием эмоций заключается в создании условий для преодоления отрицательных и усиления положительных тенденций развития событий.

Результат работы блока эмоций определяет (выражает, оценивает) отношение субъекта к складывающейся ситуации. По словам известного психолога А. Леонтьева, эмоции непосредственно отражают отношения между мотивами и реализацией, отвечающей этим мотивам деятельности.

Как и в каждом контуре регулирования, контур эмоций содержит эталонные значения жизненно важных параметров регулирования. Эти значения определяют нормы различных параметров процессов мотивации и деятельности, в том числе нормы параметров внутренней среды человека (температуры, давления крови и т. д.), нормы внешнего поведения. Рассмотрим в качестве примера параметры мотивационной системы. Заданные (эталонные) значения (M_n) постоянно сравниваются с текущими значениями (M_t), и величины их рассогласования с учетом знака формируют положительные или отрицательные значения эмоций (L). Таким образом, будем считать, что, как показано на рис. 11.1, на вход блока эмоций поступает сигнал рассогласования (L) от блока мотиваций.

В общем случае сигнал L образуется в компараторе как результат сравнения текущих значений параметров психического состояния или поведения организма и «уставочных», заданных (эталонных) значений соответствующих параметров. На выходе блока эмоций имеет место сигнал $\Xi = f(t)$, величина которого принимает положительные или отрицательные значения, т. е. характеризует меру удовольствия (или неудовольствия), получаемого организмом в данное время (Психофизиология, 2001).

Положительные эмоции побуждают субъекта к сохранению уровня текущих воздействий или к увеличению их значений; отрицательные эмоции являются стимулом к избеганию неприятных воздействий. В итоге для случая мотивационных параметров регулирования можно записать:

$$\Xi = f(M_n - M_t),$$

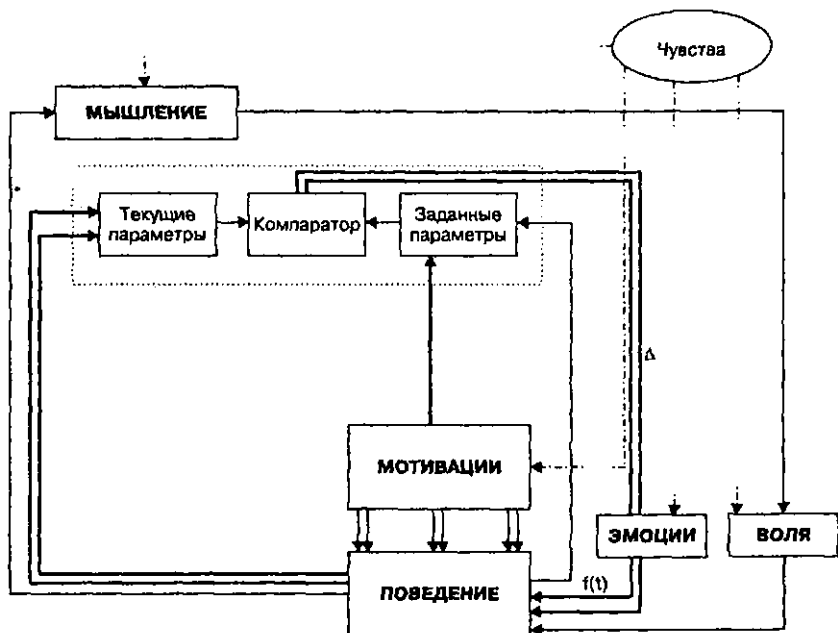


Рис. 11.1. Схема взаимоотношений мотиваций, эмоций и воли в процессе поведения. Контур эмоционального регулирования обозначен двойной линией, контур волевого регулирования — одиночной; $f(t)$ — выходной сигнал блока эмоций, Δ — сигнал рассогласования текущих (M_t) и «установочных» (эталонных) (M_n) значений параметров регулирования. Блок «установок» содержит эталонные значения параметров регулирования поведения

где M_n — эталонное значение определенной мотивационной переменной, M_t — текущее значение этой же мотивационной переменной. Аналогичная запись может быть сделана для описания рассогласования любых параметров поведения.

Таким образом, вслед за античными философами можно считать, что роль эмоций действительно связана с операциями предсказания, прогноза поведения, но эта функция остается единственной только при условии, если организм не включит в действие какие-то инструменты, корректирующие поведение. На самом деле включение таких инструментов является совершенно необходимым условием нормальной жизнедеятельности, и в связи с этим важнейшие функции эмоций связаны именно с обеспечением возможности коррекции поведенческой деятельности.

При более подробном рассмотрении становится ясно, что эмоции по-разному участвуют в регуляции поведения, связанного с удовлетворением первичных и вторичных мотиваций разных уровней. Действительно, эмоции, связанные с «первичными» физиологическими потребностями и мотивациями, прогнозируют изменения поведения в результате измерения таких параметров, как температура тела, уровень гормонов, глюкозы (сахара), кислорода в крови, кровяное давление и т. д. Например, падение температуры тела, т. е. растущее расхождение между эталонным и текущим значением температуры, с одной стороны, дает прогноз губительного охлаждения, но, с другой стороны, именно в результате активной работы блока эмоций включаются в действие корректирующие механизмы. В данном случае это могут быть поведенческие механизмы, связанные либо с направленным поиском пищи, либо с поиском теплых мест, либо с включением биохимических механизмов переработки жировых запасов и т. д. Такие эмоции могут быть названы эмоциями «первичных» физиологических потребностей.

Эмоции и регуляция познавательной деятельности

Те же самые положительные и отрицательные эмоции участвуют в процессах управления, связанных с удовлетворением «вторичных», высших потребностей и мотиваций. Специфика этих процессов определяется тем, что эмоции, связанные с высшими потребностями, сопряжены с активной, часто осознанной мыслительной деятельностью. Величина этих эмоций пропорциональна мере неожиданности некоторого события с учетом конкретных условий и конкретных ассоциаций (значимости и связей этого события с другими событиями). В частности, это объясняет личный, индивидуально окрашенный характер этих эмоций: событие, неожиданное для одного человека, часто бывает давно предсказанным и ожидаемым для другого.

При этом специфика самой сущности эмоций «высших» потребностей определяет их неразрывную связь не только с механизмами бессознательной, автоматической коррекции, как это имеет место в процессах регулирования поведения с помощью «первичных» эмоций. «Вторичные» эмоции регулируют поведение, *включаясь в* многократные процессы рефлексии, сознательного обдумывания сложившейся ситуации, рассмотрения вариантов коррекции.

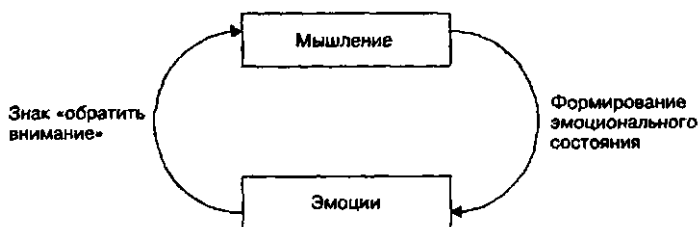
Именно этот тип эмоций определяет причины нашей радости, эйфории, гнева или неудовольствия в ответ на те или иные на первый взгляд незначимые слова, жесты или действия, а тем более на одобрительные

или критические замечания окружающих. Эмоциональная реакция на слово свидетельствует об активной связи эмоций и процессов мышления. Действительно, каждый из нас провел немало времени, «раскручивая» в уме диалоги с различными людьми, придумывая новые убедительные доводы, доказывая и убеждая собеседника в своей правоте. При этом в процессе, казалось бы, холодного отстраненного мышления и поиска логических доказательств человек всегда волнуется и испытывает весь комплекс положительных и отрицательных эмоций.

Включение эмоций в процессы мышления, таким образом, служит двояким целям (рис. 11.2). С одной стороны, целям активного управления, направления процесса мышления на преимущественное рассмотрение и решение тех или иных проблем, имеющих важное значение в текущем контексте. В ходе многочисленных актов анализа различных сторон проблемы человек с помощью эмоционального компонента как бы указывает себе, на что следует обратить внимание в первую очередь. Тем самым эмоциональные механизмы представляют собой неотделимую от мышления, органически связанную с ним часть когнитивной деятельности. Основное функциональное значение эмоциональных механизмов заключается, таким образом, в том, что они участвуют в процессах переключения внимания, выделения главного с точки зрения текущего момента направления анализа ситуации.

В частности, такая управляющая роль эмоций отчетливо просматривается при *анализе рефлексий*, т. е. процессов, связанных с сознательным анализом человеком своего собственного поведения, мотивов этого поведения, с анализом возможных вариантов действий, с оценкой правильности, целесообразности поведения. Как хорошо известно каждому из нас по собственному опыту, эмоциональные компоненты в ходе этих процессов играют огромную роль. Человек заново переживает все шаги прошедшего разговора или поведения, пытается спланировать более правильное развитие событий, и в этих процессах эмоциональное управление, выделяющее первостепенные по важности элементы анализа поведения, является обязательным и неотделимым компонентом рефлексивного анализа.

Управляющее влияние эмоций на когнитивную, мыслительную сферу проявляется не только на сознательном уровне. Как следует из нашего предыдущего рассмотрения (см. рис. 11.1), эта функция эмоций свойственна любому поведению, в частности поведению, целесообразность которого скрыта от индивида.



Рис, 11,2. Взаимоотношения эмоциональных и мыслительных процессов. Мышление может формировать полезные для организма эмоциональные состояния, например давать управляющие сигналы организации «фоновой улыбки радости». *Эмоциональные механизмы* указывают мышлению, на что стоит обратить внимание

Другая сторона связи эмоций и мышления заключается в обратном влиянии процессов мышления на эмоциональные *процессы*. Осознанное управление человеком уровнем своих эмоциональных переживаний играет огромную роль в процессах воспитания и самовоспитания. Классические примеры воспитания хладнокровия в сложных ситуациях, обучение способам выхода из режима эмоциональных перегрузок, как известно, составляют *основу различных психологических тренингов*, начиная от различных школ психоанализа и психокоррекции и кончая школами йоги, буддизма и боевых искусств.

Собственно, проблема состоит в сложности реализации такого управления. «Учитесь властвовать собою» — не просто девиз и указание к исполнению. Реализация этого указания требует огромных интеллектуальных и волевых усилий, длительной и правильно организованной практики. Причины этих трудностей связаны с *генетически запрограммированной «запаянностью»* или по крайней мере ограниченностью возможности осуществления произвольных, связанных с желанием человека влияний на деятельность своих внутренних систем. Действительно, такие связанные с эмоциональными проявлениями воздействия, как усиление или ослабление сердечного ритма, замедление дыхания, изменение температуры тела или кровяного давления, так же как и изменение уровня гормонов или связанных с эмоциями медиаторов (типа адреналина или серотонина), вообще говоря, могут привести к катастрофическим последствиям.

В этом плане можно судить о сложности и специфике профессии артиста, профессиональные качества которой требуют многократного «вживания в роль», связаны с необходимостью переживания множества чужих жизней, эмоций, волнений. Становится хотя бы отчасти понятным, почему не каждому человеку дан талант настоящего

актера. Понятно с этой точки зрения и то, что артист действительно обладает «ранимой» душевной организацией, так как хорошо сыгранная роль неизбежно связана с реальным переживанием артистом положительных и отрицательных эмоций героя.

Рассматривая возможности активного влияния человека на свою эмоциональную сферу, следует особо отметить классический способ, применяемый имиджмейкерами и практическими психологами. Этот способ может быть назван по имени инструкции, лежащей в основе его применения: «Улыбайтесь!» Идея основана на давно замеченном факте — в каком бы плохом настроении ни находился человек, если он сознательно заставит себя изображать на своем лице в течение нескольких минут «полноценную» улыбку, его настроение обязательно улучшится. Кстати, аналогичный способ поднятия настроения используется при применении магнитофонных записей смеха, которые продаются в виде различных мешочков, при нажатии на которые в течение двух-трех минут звучит запись смеха, что, в свою очередь, облегчает задачу появления улыбки.

Очевидно, что описанная формула «осознанное решение — мимика лица — эмоции» не обязательно должна включать в себя первый компонент. Некоторые люди обладают врожденными чертами характера, диктующими наличие постоянного сдвига настроения в жизнелюбивую, как говорят, гедонистическую, сторону. У некоторых людей после соответствующих этапов тренировки (именно в этом состоит роль психологов и имиджмейкеров в данном процессе) появляется неосознанная привычка, позволяющая им интуитивно использовать такой прием.

Способы выражения и измерения эмоций в процессе общения

Важное значение эмоций для процессов регулирования поведения отражается также в их широком использовании в социальном поведении человека. Интересно, что впервые идея о регулирующем влиянии эмоций и мимики на общение была высказана еще Ч. Дарвином в 1872 году в работе «Выражение эмоций у человека и животных», где ярко выражен его общий интерес к вопросам эволюции социальных отношений в живой природе. Такие базисные эмоции, как гнев, радость, страх, интерес, печаль, отвращение или удивление, являются элементами эмоционального языка не только людей, но и антропоидов (высших обезьян).

I Мимика человеческого лица, тонко отражающая различные оттенки эмоционального состояния человека, является настолько существенным инструментом общения, что совершенно адекватно воспринимается даже при первом контакте людей разных культур, никогда ранее не встречавшихся друг с другом. Интересно отметить, что в этом плане речь явно проигрывает при сравнении с языком мимики. Как говорит легенда, древние люди не смогли достроить Вавилонскую башню потому, что перестали понимать язык друг друга, наверное, этого бы не случилось, если бы строители могли пользоваться только языком мимики.

Наиболее детальные способы измерения эмоциональных состояний разработаны при исследованиях мимики лица человека. В ходе таких измерений используются два основных типа методик. Методики, в которых испытуемые сами ищут сходство той или иной эмоции с фотоэталоном специального атласа. Например, в атласе FAST (*Facial Affect Scoring Technique*), разработанном П. Экманом (*Ekman P., Friesen W., 1978*), каждый тип эмоции представлен тремя фотографиями: для комплексов брови — лоб, глаза — веки и комплекса нижней части лица. Кроме того, в атласе представлены фотографии с разным направлением взгляда и ориентацией головы. Методика Экмана, таким образом, реализует хорошо известную идею фоторобота.

Другой способ измерения эмоций, также разработанный Экманом, связан с измерением электрической активности 41 двигательной единицы лицевых мышц (метод FACS — *Facial Action Coding System*). В результате в виде эталонов представлены 24 паттерна работы отдельных мышц лица и 20 паттернов работы групп мышц, отражающих те или иные мимические выражения (рис. 11.3). Использование таких способов измерения эмоций объективно показало отсутствие кросскультурных различий при выражении базисных эмоций (счастья, гнева, страха, отвращения, удивления, печали) у людей, принадлежащих самым разным расам и культурам.

Разница культур при этом выражается в наличии разного социального контроля. Так, по данным П. Экмана и У. Фризен, во время просмотра стрессовых сцен фильма американцы и японцы выражают свои эмоции одинаковым способом, но только при условии отсутствия внешнего контроля со стороны соотечественников. В присутствии же таковых японцы в большей степени маскируют проявления своих негативных эмоций. Существование механизмов социального контроля доказывалось в условиях высокоскоростной киносъемки, когда появляется возможность выявить кратковременные неконтролируемые выражения лица человека, появляющиеся в первые моменты после

восприятия им стрессовых ситуаций. Такие врожденные, генетически запрограммированные выражения длятся в течение первых 150-200 мс, после чего сменяются социально приветствуемой мимикой, принятой в соответствующей культурной среде.

Измерение электрической активности групп мышц лица человека показывает их прямую, непосредственную связь со степенью выраженности различных эмоций. Так, П. Экман и У. Фризен в экспериментах регистрировали у испытуемых активность мышц различных точек лица (рис 11,3) во время кинопросмотра сцен приятного (спокойный океан, играющий щенок, обезьяньи ужимки) и неприятного (травматическая ситуация на производстве) содержания. После просмотра испытуемым предлагалось оценить свои эмоции по 9 базисным шкалам (счастья, страха и т. д.).

Один из наиболее важных выводов состоял в обнаружении четкой положительной корреляции между субъективно отмечавшимися пережи-

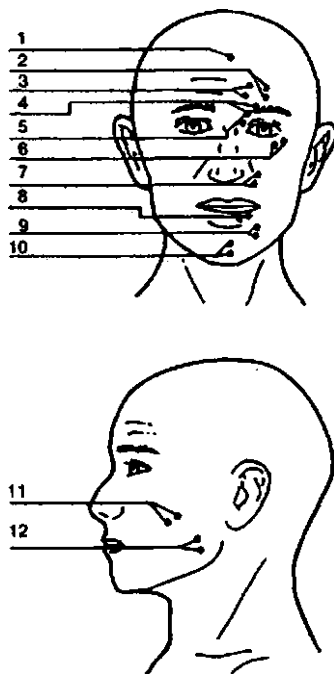


Рис. 11.3. Схема точек отведения для записей электрической активности основных мимических мышц. 4 — мышца нахмуривания (*t. corrigator superior*) (С), 11 — большая скуловая мышца (*t. zygomaticus major*) (Z), 12 — жевательная мышца (*t. masseter*) (M) (по Экман П., Friesen W., 1978)

ваниями «счастья» и «радости» и *активностью* двух мышц: большой скуловой (от. *zigomaticus major*) и круговой мышцы глаза (*m. orbicularis oculi*). Улыбка, связанная с активацией этих двух мышц, была названа улыбкой Дачена, по имени человека, который впервые высказал мысль, что улыбка радости должна отличаться от всех других вторичных типов улыбок, таких, как улыбка политика, улыбка социального контакта, маскирующая улыбка.

Как выяснилось, активность мышц улыбки Дачена действительно может являться прогнозным показателем для появления положительных эмоциональных состояний, степень ее активности пропорциональна интенсивности положительных эмоций человека. Сложность же ситуации состоит в том, что большинство людей не способны произвольно управлять активностью комплекса мышц улыбки, т. е. не способны по своему желанию и вне зависимости от настроения поднимать вверх, к скулам, уголки губ (работа большой скуловой мышцы) и поднимать щеку, подтягивая кожу внутрь глазницы (работа круговой мышцы глаз).

Всем хорошо известно, насколько трудно бывает справляться со своей мимикой в стрессовых ситуациях, т. е. когда мышцы лица как бы каменеют и становятся совершенно неуправляемыми. Именно поэтому упомянутый ранее лозунг психотренинга «Улыбайтесь!» может быть реализован только после долгих и упорных занятий. Недаром в известной детективной повести В. Богомолова «Момент истины» контрразведчики во время войны обращали огромное внимание на степень естественности мимики и «игры вазомоторных реакций» во время проверки лиц, подозреваемых в диверсионной деятельности.

Как выяснилось в дальнейшем, улыбка Дачена усиливается у людей после успешно проведенного курса психотерапии, после просмотра хорошей кинокомедии, после юмористического концерта. Показано также, что этот тип улыбки появляется у младенцев уже в возрасте 10 месяцев, причем чаще, когда они реагируют на приближение матери, и реже — на приближение незнакомого человека.

Наряду с этими данными были выделены группы мышц, активность которых связана с проявлением отрицательных эмоций. В частности, с эмоциями отвращения коррелирует работа трех групп мышц носогубного комплекса лица. При проявлении отвращения у человека произвольно поднимается центральная часть верхней губы, усиливаются носогубные складки и напрягаются крылья носа. Причем все эти реакции происходят при подавлении активности мышц улыбки.

При эмоциях, связанных с состоянием печали, в частности при депрессиях, возрастает активность мышц нахмуривания (*m. corrigator*

superior). В психотерапевтической практике отмечено, что после эффективного лечения депрессии имеет место нормализация работы этих мышц, исчезает «мимика печали и скорби», характерная для состояния депрессии. Обнаружение корреляции проявлений депрессии с увеличением активности мышц нахмуривания имеет важное значение в плане определения групп риска среди населения, т. е. лиц, склонных к развитию депрессивных состояний.

С практической точки зрения существенно отметить, что по соотношению активности всего трех лицевых мышц можно различать четыре типа важнейших эмоциональных состояний: радости, печали, страха и гнева. Схема соотношений такова:

Радость = $Z\uparrow, C\downarrow$.
 Печаль = $Z\downarrow, C\uparrow$.
 Страх = $Z\downarrow, C\downarrow$.
 Гнев = $Z\downarrow, C\uparrow, M\uparrow$,

где Z — *m. zygomaticus major* (большая скуловая мышца), C — *m. corrigator superior* (мышца нахмуривания), M — *m. masseter* (жевательная мышца), T — активация, I — подавление активности мышцы (см. рис. 11.3).

Эмоции и язык социально значимых жестов и поз

В эмоциональном плане при общении самых разных видов животных, стоящих на различных ступенях эволюционной лестницы, язык поз, положений тела и жестов **НМеет** первостепенное значение. Корни и истоки этих эффектов приводятся в описаниях многочисленных фактов социального взаимодействия млекопитающих, птиц, рыб, в экспериментах по изучению разных типов поведения: агрессивного, брачного, исследовательского, гнездового, поведения, связанного с воспитанием и защитой потомства, и т. д.

Анализ цепей поведенческих действий, структура которых хорошо описывается бихевиористской формулой «стимул — реакция», дает богатую информацию об использовании языка жестов и поз. В качестве типичных примеров можно рассмотреть структуры различных «танцев», предбоевого поведения и церемоний ухаживания у различных животных. В каждом случае имеет место использование строго фиксированных положений тела, явно выраженных, подчеркнутых поз, в ответ на которые партнер проводит те или иные, но всегда предсказуемые, вполне определенные действия (рис. 11.4).

Роль социально значимых жестов и поз является предметом специального изучения в работах по анализу кросскультурных и межнацио-

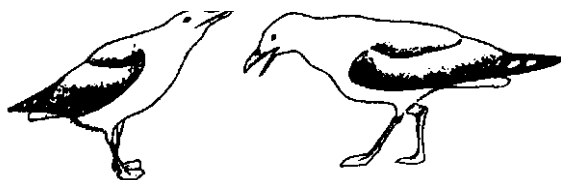


Рис. 11.4. Одна из поз брачного поведения серебристых чаек
(по *Тинберген Н.*, 1974)

нальных различий людей разных этнических групп и социальных слоев. Неправильное истолкование таких действий может привести к появлению глубинных отрицательных эмоций, подсознательного, инстинктивного неприятия, к отрицательной преднастроенности. Показательным примером таких недоразумений может служить плохое знание местных манер «хорошего» тона. Скажем, в Японии и других азиатских странах даже незнакомые люди при встрече должны вежливо улыбаться и кланяться друг другу. Этого требуют обычаи, отступление от которых воспринимается как невежливость.

С другой стороны, такое поведение в среде людей европейской культуры может быть воспринято как угодничество, раболепие или неадекватность и также вызвать неосознаваемые отрицательные эмоции. Поза внимания, заключающаяся в вытягивании шеи и повороте головы в сторону говорящего, является совершенно нормальной, например, в одних областях Германии. Отсутствие такого жеста в этой культурной среде может быть воспринято как выражение неприязни к собеседнику, что вполне может вызвать ответное конфликтное поведение. Культурные обычаи северных американцев и европейцев требуют от людей, вступающих в обычное общение, наличия постоянной улыбки, что очень часто воспринимается Представителями другой культуры как знак дружбы и личной заинтересованности. А так как на самом деле эта улыбка представляет собой всего лишь символ формальной вежливости, приезжий может посчитать себя обманутым, а своего партнера ненадежным человеком, дающим обещания и сразу же не выполняющим их.

Таким образом, даже незначительные отличия в поведении могут играть важную роль в символике общения, в часто скрытом от сознания формировании отношений между людьми. Проявление такого рода закономерностей особенно заметно при сравнении манер, принятых людьми различных социальных слоев и относительно изолированных групп населения. Например, манеры, жесты, позы, интонации представителей одного сообщества, скажем, привычка целоваться при встрече с малознакомыми людьми, могут казаться неприятными,

слащавыми и неискренними людям другого круга. Привычка смотреть в глаза малознакомому собеседнику может вызвать резко негативную, агрессивную реакцию в криминальной среде, а в другой социальной группе отсутствие такого прямого взгляда может расцениваться как признак лживости, неискренности и нечистой совести у собеседника.

Особое значение язык мимики, жестов и поз имеет потому, что, как правило, такое общение происходит на подсознательном уровне, и человек, принимая решение о наличии симпатии или антипатии к партнеру, может пасть жертвой таких, казалось бы, малозначимых обстоятельств, как межкультурные обычаи и привычки. Только наличие контроля со стороны сознания изнаний особенностей культурных традиций в сочетании с моральными принципами, основанными на безоговорочном признании равенства всех культур, социальных и национальных норм, может быть основой межнациональной и межкультурной терпимости.

Настроения, стрессы, аффекты

Наряду с быстро меняющимися оперативными эмоциональными состояниями высшие живые организмы обладают системой обеспечения относительно длительных эмоциональных состояний. Такие состояния называются *настроением*, или *эмоциональным фоном*, и возникают в результате реагирования на длительные, носящие неизменный характер воздействия внутренней или внешней среды. Настроения (эмоциональный тон), как и эмоции, могут быть положительными или отрицательными.

В модельном плане можно считать, что настроение представляет собой некоторую постоянную составляющую эмоций, т. е. величину, на фоне которой происходят эмоциональные колебания. Таким образом, роль настроения в процессе регуляции поведения заключается в добавлении некоторой длительной положительной или отрицательной компоненты к величине текущих оперативных эмоциональных реакций.

Принято говорить о периодах весёлого, жизнерадостного, оптимистического, повышенного настроения и о периодах грустного, пониженного, подавленного, пессимистического настроения, которые окрашивают соответственным тоном длительные отрезки жизни человека.

Настроение человека определяется не только внешними ситуациями (что делало бы человека слишком простой машиной), но и состоянием внутреннего мира человека, его характером и темперамен-

Глава 11. Эмоциональный мир личности

том. Более того, состояние внутреннего мира имеет зачастую сильное влияние на настроение человека, что делает весьма актуальными психологов и психотерапевтов не только с клиентами (находящимися в так называемых пограничных состояниях) но и с практически здоровыми людьми, в характере которых склонность к пониженному настроению, депрессии и т. д.

Частым следствием длительных периодов пониженного настроения являются *стрессовые состояния*. Эти состояния развиваются у людей (и животных) в результате длительных действий сложных, трудных для жизни условий, а иногда шоковых психических напряжений и эмоциональных перегрузок, например, в условиях космического полета, войны, выполнения сильной в интеллектуальном, моральном или физическом боты и т. д. В конце концов стресс приводит к полной дезорганизации деятельности, к невозможности выполнения стоящих перед человеком задач, к нервным срывам и устойчивым неврозам.

Различные стрессы представляют собой наряду с алкоголем, генетическими нарушениями основные факторы риска, повышающие вероятность сердечно-сосудистых заболеваний (инфарктов, ишемической болезни и других серьезных заболеваний).

Тем не менее считается, что некоторая оптимальная величина воздействия может иметь и положительное значение, так в выработке приспособительных, адаптационных механизмов. В частности, такого мнения придерживался и канадский физиолог Ханс Селье, который в 1936 году ввел само понятие стресса. В качестве адаптационного действия стресса можно привести результаты экспериментов, в которых молодых мышат подвергали умеренным нагрузкам: брали в руки, подвергали слабым ударам тока и пр. что такие мыши впоследствии лучше, чем их братья и сестры, переносили настоящие стрессовые ситуации.

Каковы же способы борьбы с плохим настроением, стрессовыми кризисами? Эксперименты приводят к выводу: научиться контролировать ситуацию. Рассмотрим классические эксперименты. Две группы животных получали в экспериментах равное количество ударов током. При этом животные только одной группы могли вращать удары, нажимая на рычаг (прогнозировать удар) так как за 10 с до него раздавался предупредительный сигнал. В результате многих подобных опытов выяснилось, что животные, имеющие возможность предотвратить удар, почти не получали язвенных повреждений.



Рис. 11.5. Комплекс состояний, характеризующих «стрессовый дисбаланс» эмоциональной сферы человека

поражений внутренних органов, в то время как у животных второй группы язвенные поражения имели интенсивный характер.

В критических ситуациях, возникающих в результате длительных периодов плохого настроения, стрессов, а также при неспособности найти выход из опасных, часто неожиданных положений у субъекта могут проявиться очень сильные, практически неуправляемые, но относительно кратковременные эмоциональные «взрывы», так называемые *аффекты*. Аффекты выполняют роль «аварийного» разрешения ситуации, поведенчески выливаясь в реакции двух противоположных типов: агрессии или бегства (замирания). Причем сила и бурность проявления аффектов пропорциональна таким факторам, как сила мотивации, количество затраченных усилий для удовлетворения этой мотивации и мизерность, незначительность итоговых результатов.

Можно считать, что биологически аффекты, так же как и эмоции вообще, представляют собой определенную форму генетической памяти, У низших животных это видовая память особого типа — память на способы кризисного реагирования, свойственная всем животным данного вида. Одни виды, пользуясь такой памятью, например, реагируют на опасность агрессией, другие — бегством или замиранием вплоть до полной имитации состояния смерти.

У высших животных, в том числе и у человека, тип эмоционального поведения определяется характером субъекта и степенью созревания соответствующих отделов нервной системы. Это значит, что один и тот же субъект в разных условиях и в разные возрастные периоды может проявлять Либо агрессивное поведение, либо поведение, связанное с бегством. Например, птенцы многих видов птиц замирают при виде опасности, хотя взрослые птицы могут демонстрировать разные виды активного поведения: защита птенцов, агрессия и пр.



Рис. 11.6. Характеристики фрустрационного поведения человека, основными следствиями которого являются дезорганизация деятельности и пограничные психические расстройства

Выраженные формы негативных эмоциональных состояний, такие, как плохое настроение, стрессы, аффекты, часто приводят к особому виду психологического состояния (поведения) — *фрустрации* (от лат. *frustratio* — обман, тщетное ожидание) (рис. 11.5). Фрустрационное поведение является следствием длительных неудач в удовлетворении потребностей и желаний человека. Общим проявлением фрустраций является появление у человека «чувства крушения», невозможности преодоления препятствий. В результате возникают разные типы нарушений поведения.

Это, во-первых, нарушения самооценки, когда люди отрицают факт постигших их неудач, приписывают эти неудачи проискам окружающих, относят их на счет не зависящих от себя обстоятельств, но при этом никак не снижают, а иногда и повышают уровень своих притязаний. В итоге в поведении появляется заносчивость, агрессивность, бравада.

Другой тип нарушений поведения определяется боязнью неудач и стремлением к достижению только заведомо достижимых целей. В результате появляется боязнь разочарования в своих возможностях, обидчивость, подозрительность, легкая ранимость. Основы такого поведения также связаны с дисбалансом уровня притязаний, самооценки и реальных способностей. Причем субъект может неосознанно из-за боязни неудач занижать уровень своих возможностей,

что тем не менее обязательно на уровне подсознания будет вызывать симптомы обидчивости, зависти и недовольства (рис. 11.6).

В результате длительных фрустраций появляется необходимость в длительном психологическом и педагогическом процессе, направленном на активное осознание человеком реального соотношения своих возможностей и способностей, с одной стороны, и уровня своих притязаний — с другой. В противном случае появляется опасность развития различных неврозов, связанных с повышенной нервозностью, чувством собственной неполноценности, страхом, потерей работоспособности, утомляемостью, плохим сном и т. д.

Психофизиология механизмов мотиваций и эмоций

В 1953 году американский психофизиолог Джеймс Олдс, проводя эксперименты с раздражением мозга крыс слабым электрическим током, случайно опустил раздражающий электрод в область гипоталамуса в точку с неправильно рассчитанными координатами. Результатом этого было открытие *центров удовольствия и наказания*. «Не находятся ли рай и ад в мозгу животного?» — так были сформулированы результаты работ Олдса. По существу, благодаря этим работам произошло смыкание психологии, изучающей ощущения, и нейрофизиологии, изучающей механизмы, реализующие мотивации и эмоции.

В последующих за опытами Олдса экспериментах подопытные крысы с вживленными в соответствующие точки мозга электродами сами могли нажимать на рычаг, замыкать цепь и посылать в мозг слабый электроимпульс. При этом в контрольных опытах, когда рычаг был отключен от цепи, крысы случайно наступали на него 10-20 раз в час. При подаче напряжения картина резко менялась: если электрод находился в одной из точек центра «удовольствия», крыса не отходила от рычага и нажимала на него с частотой в несколько тысяч раз в час (до 7000 нажатий в час) в продолжении многих часов, доводя себя до полного физического изнеможения (рис. 11.7).

Силу стремления к самораздражению измеряли при установлении на пути к рычагу полосы, на которую подавали болезненные удары тока. Животные могли выбирать: идти ли к рычагу, получая при этом сильные удары тока, или идти к стоящей рядом пище, не получая при этом никаких неприятных воздействий. (В более четко поставленных количественных исследованиях животные на пути к пище также получали дозированное воздействие электрического тока.) Оказалось, что у крыс, голодавших в течение 24 часов, стремление к самораз-

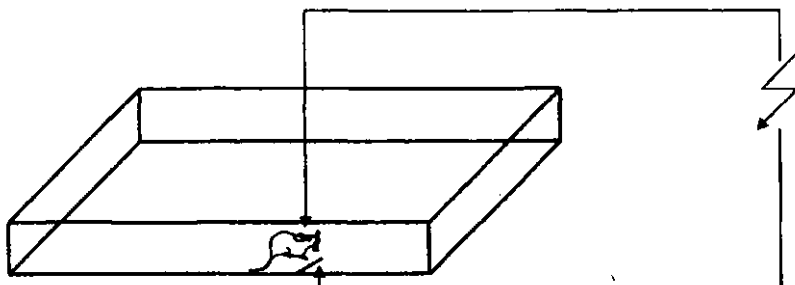


Рис. 11.7- «Не находятся ли рай и ад в мозгу животного?» — так сформулировал Дж. Олдс результаты своих работ по изучению центров удовольствия и наказания в мозгу крыс. До 7000 тысячч нажатий на рычаг **в** час делает крыса при вживлении раздражающих электродов **в** центр удовольствия

дражению центров удовольствия было вдвое сильнее, чем стремление к пище.

Зоны неудовольствия (отрицательного подкрепления, наказания) расположены в мозгу отдельно от зон удовольствия. При расположении электродов в зонах неудовольствия животное после однократного раздражения никогда не делало дальнейших попыток самораздражения и избегало даже появляться в местах, расположенных в районе рычага.

В результате множества опытов было показано, что в соответствующих областях мозга крысы (эти области находятся в отделах гипоталамуса и в других срединных, наиболее древни* областях мозга) пункты положительной самостимуляции составляют примерно 35 %, отрицательной — 5% и нейтральные — 60%.

Подобные центры положительного и отрицательного подкрепления в дальнейшем были обнаружены в мозгу различных видов животных: кошек, обезьян, коз и т. д. Эффект положительной и отрицательной самостимуляции обнаружен даже у такого примитивного животного, как улитка. **В** специальных экспериментах в ходе свободного передвижения по шару улитка могла случайно касаться стержня и замыкать при этом цепь, подающую ток на группу нейронов. **В** случае самостимуляции в таких экспериментах нейронов, связанных с осуществлением полового поведения, частота касаний достоверно возрастала, в случаях стимуляции нейронов, связанных с оборонительным поведением, частота касаний уменьшалась до нуля.

Электрораздражения глубинных структур мозга проводятся при некоторых нейрохирургических операциях и у людей. Цель таких

вмешательств — выявление границ поврежденной ткани. Ввиду того что такие операции часто осуществляются под местным наркозом (в мозгу нет болевых рецепторов), больные, описывая свои ощущения при раздражении участков, примерно соответствующих расположению центров положительного и отрицательного подкрепления у животных, говорят о появлении ощущений типа «снятия напряжения», «успокоения», «радости», «беспокойства», «тревоги» (Шульговский В., 1997).

В других экспериментах с электрораздражением мозга животных показано, что при увеличении силы тока, проходящего через зоны активной самостимуляции, возможно искусственно вызвать такие реакции, как прием пищи у сытых животных, питье, сексуальное поведение, ярость, страх, агрессию. Следует отметить, что центры пищевого, полового и других видов поведения являются сложными самостоятельными образованиями и не совпадают с центрами самораздражения.

В определенном смысле соотношения между центрами этих двух типов могут рассматриваться как соотношения между центрами мотивационного поведения и центрами эмоционального регулирования этого поведения. То есть центры аппетита, жажды, агрессии, сексуального поведения резонно рассматривать как центры, отвечающие за осуществление мотивационной деятельности, центры удовольствия и неудовольствия — как зоны, отвечающие за эмоциональное регулирование мотивационных центров.

Все эти факты приводят к более подробной модели эмоционального регулирования поведения. В такой модели блок эмоций на рис. 11.1 имеет *смысл* разделить по крайней мере на три самостоятельных, последовательно расположенных подблока. Сигнал на выходе первого подблока пропорционален собственно мотивационному рассогласованию, т. е. разности текущего и эталонного значений мотивационной переменной ($M_n - M_t$). Сигнал на выходе второго подблока наряду с абсолютным значением получает положительную или отрицательную окраску, становится сигналом «удовольствия» или «неудовольствия». Сигнал на выходе третьего подблока как бы получает дополнительную модуляцию — приобретает ту или иную модальность: положительный сигнал в зависимости от своей силы связывается с эйфорией, счастьем, радостью, успокоением, отрицательный — с тревогой, страхом, яростью.

Таким образом, сверхпороговое раздражение центров самостимуляции вызывает у экспериментальных животных демонстрацию одного из видов мотивационного поведения. Причем следует отметить, что системы регулирования этих видов поведения обладают сложной

иерархией и располагаются в нескольких областях мозга. Так, в системе пищевого поведения существуют области, соответствующие центру «насыщения» и центру «голода». Электрическое раздражение этих центров вызывает противоположные поведенческие реакции: голодное животное отказывается от еды, сытое начинает активно поглощать пищу, на которую оно до сих пор вообще не обращало внимания.

Классический по яркости пример влияния электростимуляции на эмоционально-мотивационную сферу продемонстрировал доктор Хосе Дельгадо, который вживил электрод в мозг быка, подготовленного для боя на арене. Дельгадо полагал, что соответствующая стимуляция способна затормозить агрессивность быка, что действительно и произошло в самый драматический момент. Когда разъяренное животное устремилось к экспериментатору, в мозг быка был послан радиоимпульс и бык резко прервал атакующее поведение.

Молекулярные механизмы работы центров положительного подкрепления, эмоций и мотиваций, по крайней мере частично, связаны с активностью нейронов, имеющих дофаминовые рецепторы. Как выясняется, такие группы нейронов составляют структуры мозга, чувствительные к естественным и искусственным опиатам (Албертс Б. и др., 1994). Специалисты по фармакологии давно предполагали, что поразительно сильное действие морфина и других наркотиков обусловлено тем, что эти вещества имитируют какие-то внутренние (эндогенные) сигнальные молекулы, регулирующие восприятие боли и настроение человека.

Подтверждение этих предположений было получено в 1975 году, когда из мозга свиньи были выделены два нейропептида, молекулы которых состояли всего из пяти аминокислот, но обладали морфиноподобным действием. Эти вещества, получившие название *энкефалины*, выполняли функции нейромедиаторов, т. е. участвовали в передаче сигналов между различными группами нервных клеток. Вскоре из гипофиза мозга, из других нейрогормональных центров, а также из других тканей были выделены более длинные нейропептиды, получившие более общее название — *эндорфины*, т. е. эндогенные (внутренние) морфины.

И энкефалины и эндорфины являются, по существу, внутренними опиатами, естественными для мозга человека, причем связываются они, как полагают, с теми же рецепторами нервных клеток, что морфин и родственные с ним наркотики. Однако, и это *крайне важно отметить, внутренние опиаты в отличие от морфинов не накапливаются, быстро разрушаются и поэтому не вызывают эффекта привыкания.* Более точно говоря, у клеток-мишеней в мозгу наркоманов в условиях

постоянного связывания рецепторов с *неестественными для мозга человека наркотическими веществами* постепенно повышается порог чувствительности, что достаточно быстро приводит к *неизбежной катастрофе необратимого разрушения личности и быстрой смерти*. Например, это может происходить за счет следующего механизма. С одной стороны, большинство рецепторов заблокировано длительно связанными с ними молекулами наркотиков, которые прекратили свое воздействие, но не освободили рецепторы. С другой стороны, сложные внутренние молекулярные процессы требуют от рецепторов поступления сигналов от внутренних или внешних опиатов. Причем количество свободных рецепторов, пригодных для приема таких сигналов, постоянно уменьшается. В результате для достижения того же эффекта обезболивания или эйфории со временем требуются все большие и большие дозы наркотика.

Психофизиология механизмов стрессов и аффектов

Перейдем к рассмотрению нервных механизмов стрессов и аффектов, т. е. эмоций, возникающих при экстремальных жизненных ситуациях. На схеме (см. рис. 11.1) стрелка, выходящая из блока эмоций, подразумевает наличие каких-то механизмов, управляющих поведением под воздействием эмоциональных сигналов. Работа этих механизмов, в частности, связана с функциями *вегетативной* нервной системы, т. е. части нервной системы высших животных, которая осуществляет *непосредственное* управление деятельностью внутренних органов (процессами кровообращения, пищеварения, дыхания и т. д.). Отделы вегетативной нервной системы расположены на уровне спинного мозга в непосредственной близости к управляемым ими органам тела, а их работа находится под контролем высших отделов головного мозга.

Во время сильных эмоциональных реакций активизируются два во многом противоположно действующих отдела вегетативной нервной системы: *симпатический* и *парасимпатический*. В поведенческом плане результаты деятельности каждого из отделов выражаются в двух разных стратегиях реагирования на стрессовые ситуации. Первая стратегия заключается в смещении баланса в сторону большей активности симпатического отдела, что ведет к проявлению реакций типа «активной борьбы или бегства» и связано со срочной мобилизацией энергии и ресурсов тела. В ходе этого процесса зрачки расширяются, растет число сердечных сокращений при одновременном росте минутного объема сердечного выброса, усиливается капиллярное кровоснабжение мозга и мышц, растет частота дыхания и т. д.

Смещение баланса в сторону большей активности парасимпатического отдела определяет реакции типа «сбережения энергии и ресурсов», что в поведенческом плане проявляется как «замирание» и имитация смерти. Причем именно эта стратегия поведения в процессе эволюции развилась раньше и в основном свойственна более «древним» животным (рептилиям, насекомым и пр.). Стратегия замирания и усвоенной беспомощности бывает полезна, например, в условиях, когда животное имеет дело с намного более сильным противником или с неразрешимой ситуацией (рис. 11.8).

Развитие обеих стратегий поведения обеспечивается благодаря оперативной работе интеллектуальных механизмов анализа и распознавания ситуации, результат работы которых дает сигналы к включению вегетативных отделов нервной системы. В плане взаимодействий такого рода становятся понятными причины более позднего эволюционного развития симпатического типа управления поведением. Дело в том, что этот тип управления связан с намного более широким спектром поведенческих реакций, что требует более существенного и глубокого анализа текущей ситуации.

В ходе управления осуществление спектра поведенческих реакций при деятельности симпатического отдела связано с мощным выбросом молекул нейромедиаторов *адреналина* и *норадреналина*. Поведенческие

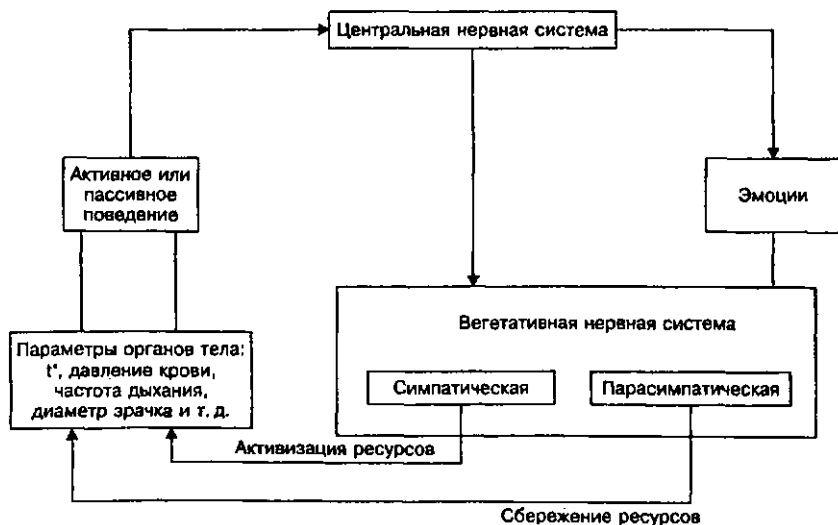


Рис. 11.8. Регуляция активного и пассивного типов поведения в контуре «эмоции — вегетативная нервная система»

реакции, связанные с деятельностью парасимпатического отдела, реализуются путем активной работы молекул *ацетилхолина*,

В поведении каждого человека, вообще говоря, имеют место и стратегия активного, и стратегия пассивного реагирования на экстремальные ситуации. Причем у людей разного типа преобладает та или иная стратегия поведения. В определенных ситуациях одни люди ведут себя активно и смело, другие — осмотрительно и нерешительно. Возможно, разные типы поведения такого рода основаны на наследственно передаваемых сдвигах в балансе соотношений, определяемых системами молекул адреналина (норадреналина) и ацетилхолина.

Полушария мозга управляют различными сторонами эмоционального поведения

Сложность механизмов эмоционального поведения интуитивно очевидна для каждого из нас. В этом плане особенно интересно проанализировать факты, показывающие распределение различных аспектов и механизмов эмоционального поведения по отделам мозга (рис. 11.9). Наиболее явно выраженным и удивительным является наличие межполушарной асимметрии эмоциональных механизмов. Такое «разведение» эмоциональных механизмов по разным полушариям, по-видимому, также свидетельствует о сложности и неоднородности этих механизмов.

Как следует из анализа многих клинических данных о последствиях локальных поражений мозга, работа отделов *левого* (доминантного по речи) полушария в большей степени связана с проявлением положительных эмоций, а работа *правого* полушария — отрицательных. При любом значительном снижении активности правого полушария, т. е. в случаях, когда врачи и психологи имеют дело с так называемым левополушарным человеком, регистрируются эффекты беспричинной эйфории, смешливости, легкомысленности, беспечности, отрицания своих дефектов или несерьезного, индифферентного отношения к ним. При повреждении левого полушария картина меняется на противоположную. «Правополушарный человек» беспокоен, пессимистически настроен, склонен к слезам, озабочен своим положением, тревожен (*Доброхотова Г., Брагина #., 1977*).

Аналогичные результаты асимметрии полушарий при проявлении эмоций имеют место и при других способах временного выключения одного из полушарий. В условиях клиники это бывает связано либо с сеансом односторонней электросудорожной терапии, либо с введением снотворного в соответствующую сонную артерию. По данным

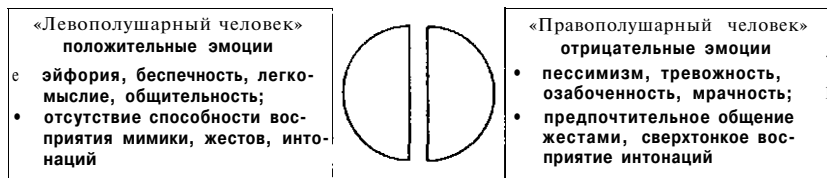


Рис. 11.9. Специфика эмоционального поведения человека в условиях работы одного полушария мозга (функционального выключения второго полушария). В условиях выключения левого (доминантного по речи) полушария используют термин «правополушарный человек», при выключении правого полушария используется термин «левополушарный человек»

(Деглин В. и др., 1986), проходящее выключение левого полушария при электросудорожном воздействии приводит к сдвигам эмоционального состояния в сторону отрицательных эмоций. Проявляющаяся при этом симптоматика «правополушарного человека» показывает ухудшение настроения, мрачность, появление пессимистических оценок своего положения, жалоб на самочувствие.

Электршоковое выключение правого полушария ведет к проявлению симптоматики «левополушарного человека»: улучшение по сравнению с нормой эмоционального состояния, оптимизм, пренебрежение явно выраженными симптомами болезни и т. д. Аналогичные сдвиги в эмоциональном поведении имеют место ^ при временном отключении полушария путем введения снотворного в соответствующую сонную артерию (подобные процедуры делаются с диагностической целью).

Еще один независимый способ подтверждения специализации полушарий при восприятии эмоций связан с возможностью предъявления изображений только в левое или только в правое полушарие. Такая возможность возникает в условиях специального тахистоскопического эксперимента, когда испытуемым предъявляется тестовое изображение на короткое, дозируемое время. Важность дозированного по времени предъявления тестовых фигур в данном случае связана с необходимостью исключения движений глаз во время рассмотрения изображений, что обеспечивает возможность проецировать изображение не на центральные, а только на периферические области поля зрения. В свою очередь, как следует из анатомических данных, периферические области полей зрения проецируются исключительно в области зрительной коры мозга своего полушария.

Другой и намного более экзотический способ стимулирования только одного полушария используется в клинике при работе с пациентами, у которых по медицинским показаниям было проведено сечение

волокон мозолистого тела (мощного пучка нервных волокон, соединяющих полушария мозга).

Результаты экспериментов по унилатеральному предъявлению в таких условиях эмоционально окрашенных изображений показывают, что правое полушарие быстрее и качественнее опознает эмоциональную мимику, причем лучше реагирует на различные выражения печали; левое полушарие лучше реагирует на изображения радостного содержания.

«Левополушарный человек» вообще более инициативен в общении, склонен к болтливости, резонерству, дает развернутые, детальные ответы. Однако на этом фоне у таких больных потеряна интонационная выразительность речи — речь тусклая, монотонная. «Правополушарный человек», напротив, молчалив, что связано с резким ограничением речевых функций правого полушария, которое способно понимать только простые, короткие фразы, не имеет доступа к отвлеченным понятиям. Однако при этом у «правополушарного человека» сохранен интонационный рисунок речи.

Интересно отметить, что эмоциональная специфика право- и левополушарных проявлений связывается в ряде работ с симптомами проявления алкогольного воздействия. Благодушие, болтливость, эйфория ранних стадий опьянения связывается с преимущественным подавлением алкоголем эмоциональных структур правого полушария. Последующие стадии алкогольного воздействия, связанные с мрачностью, слезливостью, угрюмостью, определяются преимущественным подавлением активности эмоциональных структур левого полушария.

У здоровых людей мимика левой стороны лица отражает эмоциональное состояние в большей степени, чем мимика правой половины, что также свидетельствует о преобладании механизмов правого полушария в процессах выражения эмоций. Аналогичные данные об асимметрии мимической *выразительности половинлица* получены на макаках, что говорит о филогенетических тенденциях к более существенной выраженности механизмов проявления эмоций в правом полушарии мозга. Более явная выраженность проявления эмоций левой половиной лица подтверждается в специальных модельных экспериментах, в которых было показано, что эмоции распознаются лучше на фотографиях, составленных из двух левых половин лица.

В современной литературе имеются многочисленные доказательства того, что межполушарная асимметрия касается не только локализации механизмов *проявления*, но и локализации механизмов *восприятия* эмоций. В этом плане «левополушарный человек» не воспринимает инто-

нации чужой речи, не может отличить эмоциональную окраску, характеризующую жалобу, вопрос, просьбу, гнев, восторг. Люди в таком состоянии лишены возможности распознавать эмоциональные сигналы, кодируемые мимикой, лицевой экспрессией собеседника. «Правополушарный человек» при восприятии эмоций ведет себя противоположным образом. Такой больной предпочитает общаться с помощью мимики и жестов, у него сохранено и в основном даже улучшено по сравнению с его же нормой тонкое восприятие интонаций.

Резюме

Эмоции представляют собой один из основных механизмов регуляции мотивационной деятельности и других видов поведения живых организмов. Положительные и отрицательные эмоции представляют собой психологические процессы и состояния, непосредственно отражающие переживания человека. Эмоции участвуют в регуляции поведения, связанного с удовлетворением как «первичных», так и «вторичных» мотиваций разных уровней. Специфика сущности эмоций «высших» потребностей определяет их неразрывную связь не только с механизмами бессознательной, автоматической коррекции, как это имеет место в процессах регулирования поведения с помощью «первичных» эмоций. «Вторичные» эмоции регулируют поведение, включаясь в многократные процессы рефлексии, сознательного обдумывания сложившейся ситуации, рассмотрения вариантов коррекции. Осознанное управление человеком уровнем своих эмоциональных переживаний играет огромную роль в процессах воспитания и самовоспитания.

В экспериментах по самораздражению отдельных точек глубинных структур мозга животных регистрируются особые зоны — удовольствия и неудовольствия. Животные с электродами, вживленными в точки зон «удовольствия», способны проводить повторное самораздражение с частотой несколько тысяч раз в час (до 7000 нажатий в час) в продолжении многих часов, доводя себя до полного физического изнеможения. После одиночного раздражения точек зон «неудовольствия» животные не только не повторяли раздражений, но и не подходили больше к этому месту клетки.

В модельном плане соотношения между центрами «удовольствия» — «неудовольствия» могут рассматриваться как отношения регулирования мотивационного и других видов поведения. Центры аппетита, жажды, агрессии, сексуального поведения имеет смысл рассматривать как

центры, отвечающие за осуществление соответствующих видов мотивационной деятельности, учитывая при этом, что эти центры находятся в тесной связи с зонами удовольствия и неудовольствия.

Как следует из анализа многих клинических данных о последствиях локальных поражений мозга, работа отделов левого (доминантного по речи) полушария в большей степени связана с проявлением положительных эмоций, а работа правого полушария — отрицательных.

Вопросы и задания для самопроверки и семинаров

1. В чем заключается роль эмоций в поведении человека?
2. Сформулируйте сущность определения понятия «эмоция».
3. В чем заключаются основные различия эмоций и мотиваций?
4. Каковы основные функции положительных и отрицательных эмоций?
5. Опишите основные способы измерения эмоционального состояния.
6. Сформулируйте взаимоотношения между стрессом и эмоциями.
7. Что такое аффект?
8. Рассмотрите характеристики фрустрационного поведения.
9. Составьте схему эксперимента, в котором были обнаружены центры удовольствия и наказания.
10. Каково процентное соотношение зон удовольствия и наказания в мозгу животных? О чем это говорит?
11. Какие нейромедиаторы участвуют в работе центров удовольствия и наказания?
12. Какие нейромедиаторы реализуют работу симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы?
13. Рассмотрите специфику эмоционального поведения «правополушарного» и «левополушарного» человека.

Список литературы

- Адамар Ж.* Исследование процесса изобретения в области математики. — М.: Мир, 1970.
- Айзенк Г. Дж.* Узнай свой собственный коэффициент интеллекта. — Н. Новгород: Ай-Кью, 1994.
- Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж.* и др. Молекулярная биология клетки. — М.: Мир, т. 1-3. 1994.
- Ашиняц Р. А., Боголюбов Д. Я., Петров О. М.* Логические методы в автоматизации обучения. — М.: МГАПИ, 1996.
- Блум Ф.* и др. Мозг, разум и поведение. — М.: Мир, 1988.
- Бонгард М. М.* Проблема узнавания. — М.: Мир, 1965.
- Браверман Э. М., Мучник И. Б.* Структурные методы обработки эмпирических данных. — М.: Наука, 1983.
- Бурлачук Л. Ф., Морозов С. М.* Словарь-справочник по психологической диагностике. — Киев: Наукова Думка, 2000.
- Вейн А. М., Каменецкая Б. Я.* Память человека. — М.: Наука, 1973.
- Выготский Л. С.* Педагогическая психология. — М.: Педагогика, 1991.
- Выготский Л. С.* Эйдетизм. Хрестоматия по общей психологии. — М.: МГУ, 1981.
- Глезер В. Д., Цуккерман Я. Я.* Информация и зрение. — М/. АН СССР, 1961.
- Глезер В. Д.* Зрительное опознание и его нейрофизиологические механизмы. — Л.: Наука, 1975.
- Грегори-Р.* Глаз и мозг. — М.: Мир, 1970.
- Грегори Р.* Разумный глаз. — М.: Мир, 1972.
- Греченко Т. Я.* Психофизиология. — М.: Гардарики, 1999.
- Данилова Я. Я.* Психофизиология. — М.: Аспект-Пресс, 1999.
- Деглин В. Л., Ивашина Г. Г., Николаенко Я. Я.* Роль доминантного и недоминантного полушария мозга в изображении пространства / Нейропсихологический анализ межполушарной асимметрии мозга. — М.: Наука, 1986.

- Дембовский Я.* ПСИХОЛОГИЯ обезьян. — М.: ИЛ, 1963.
- Дембовский Я.* ПСИХОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ. ~ М.: Наука, 1965.
- Доброхротова Т. А., Брагина Я. Я.* Функциональная асимметрия и психопатология очагового поражения мозга. — М.: Медицина, 1977.
- Живая клетка* // Под ред. Г. М. Франка. — М.: ИЛ, 1962.
- Зенден М.* Человек родился слепым. Хрестоматия по ощущению и восприятию // Под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер и М. Б. Михалевской. — М.: МГУ, 1975.
- Зинченко В. П.* Аффект и интеллект в образовании. — М.: Тривола, 1995.
- Зинченко В. П.* Психологическая педагогика. Ч. 1. Живое знание. — Самара: СГПУ, 1998.
- Зинченко В. Л.* Дистанционное образование: к постановке проблемы // Педагогика, № 2, 2000.
- Зинченко В. П.* Рассудок и Разум в контексте развивающего образования // Человек, № 4, 5, 2000.
- Интеллектуальные процессы и их моделирование* // Под ред. Е. Велихова. — М.: Наука, 1987.
- Карнеги Д.* Как завоевывать друзей и оказывать влияние на людей. — М.: Прогресс, 1989.
- Келер В.* Исследование интеллекта человекообразных обезьян / Хрестоматия по общей психологии. М.: МГУ, 1981.
- Клацки Р.* Память человека: структуры и процессы. — М.: Мир, 1978.
- Клини С.* Математическая логика. — М.: Мир, 1973.
- Лем С.* Звездные дневники И. Тихого. — М.: Прогресс, 1984.
- Леонтьев А. Я.* и др. В кн.: Хрестоматия по общей психологии. — М.: МГУ, 1981.
- Леонтьев Б.* и др. Евгений Онегин, маленький мальчик, Винни Пух и другие обитатели совдепии. — М.: МиК, 1994.
- Линден Ю.* Обезьяны, человек и язык. — М.: Мир, 1981.
- Линдслей Я., Норман Д.* Переработка информации у человека. — М.: Мир, 1974.
- Лоренц К.* Агрессия. — М.: Прогресс, 1994.
- Лурия А. Р.* Маленькая книжка о большой памяти. — М.: МГУ, 1968.
- Маслоу А.* Мотивация и личность. — СПб.: Питер, 1999.
- Машковский М. Д.* Лекарственные средства. Т. 1. — М.: Новая волна, 2001.

- Набоков В.* Другие берега. — М.: Эксмо-Пресс, 2001.
- Остер Г.* В кн.: Зрительные образы: феноменология и эксперимент. Сб. переводов, редактор-составитель Г. Л. Демосфенова. — Душанбе: изд. ТГУ, 1973, часть III.
- Паустовский К. Л.* Повесть о жизни. Книга пятая. Собрание сочинений, т. 5. М., 1982.
- Пенфилд В., Роберте Л.* Речь и мозговые механизмы. — Л.: Медицина, 1964.
- Пиаже Ж.* Избранные психологические труды. Психология интеллекта. — М/. 1969.
- Пиаже Ж.* Хрестоматия по общей психологии. — М.: МГУ, 1981.
- Пойд Д.* Математическое открытие. — М.: Наука, 1976.
- Прибран К.* Языки мозга. — М.: Прогресс, 1975.
- Психофизиология. Учебник для вузов // Под ред. Ю. И. Александрова. - СПб.: Питер, 2001.
- Пуанкаре А.* Математическое творчество. В кн.: Хрестоматия по общей психологии. Психология мышления // Под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, В. В. Петухова. - М.: МГУ, 1981.
- Роуз С.* Устройство памяти. От молекул к сознанию. — М.: Мир, 1995.
- Соколов В. Н.* Педагогическая эвристика. — М.: Тривола, 1995.
- Соколов Е. К.* Проблема гештальта в нейробиологии // Журнал высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова. 1966, т. 46, вып. 2.
- Соколов Е. Я.* Психофизиология научения. Курс лекций. — М.: МГУ, 1997.
- Солсо Р. Л.* Когнитивная психология. — СПб.: Питер, 2002.
- Тей А., Грибомон Б.* и др. Логический подход к искусственному интеллекту. — М.: Мир, 1990.
- Терехина А. Ю.* Анализ данных методами многомерного шкалирования. — М.: Наука, 1986.
- Тинберген Я.* Осы, птицы, люди. — М.: Мир, 1970.
- Тинберген Я.* Мир серебристой чайки. — М.: Мир, 1974.
- Фабр Ж. А.* Нравы насекомых. - Т. 1. М.: Терра, 1993.
- Фромм Э.* Искусство любви. — М.: ИЛ, 1964.
- Хайнд Р.* Поведение животных. — М.: Мир, 1975.
- Хрестоматия по общей психологии. — М.: МГУ, 1981.
- Шульговский В. В.* Физиология центральной нервной системы. — М.: МГУ, 1997.

ЭкклсДж. В кн.: Молекулы и клетки // Под ред. Г. М. Франка. — М/. Мир, 1966.

Ярославцев С. (А. и Б. Стругацкие). Дьявол среди людей. — М.: Текст, 1997.

Арkarian P. A. Visual training after long-term deprivation. Int. J. Neurosci, 1983, v. 19, n.1.

Busk V. As we may think. Atlantic Monthly, 1945, v. 7.

Ekman P., Friesen W. V. Manual for the facial actin coding system. Part II, 1978.

Maslow A. H. Motivation and personality (III-rd. ed.). N. Y. Harper and Row, 1987.

StrelayJ. The concept of arousal and arousability as used in temperaments studies / Temperament individual differences at the interface of biology and behavior / Eds. Bates, Washs, 1994.

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА ИЗДАТЕЛЬСКОГО ДОМА «ПИТЕР»

предлагают эксклюзивный ассортимент компьютерной, медицинской,
психологической, экономической и популярной литературы

РОССИЯ

Москва м. «Калужская», ул. Бултерова, д. 176, офис 207, 240; тел./факс (095) 777-54-67;
e-mail: saJes@piter.msk.ru

Санкт-Петербург м. «Выборгская», Б. Сампсониевский пр., д. 29а;
тел. (812) 103-73-73, факс (812) 103-73-82; e-mail: sales@piter.com

Воронеж ул. Ленинградская, д. 138; тел. (0732) 49 68 86; e-mail: piter-vrn@vmail.ru

Екатеринбург ул. 8 Марта, д. 2676; тел./факс (3432) 25-39-94; e-mail: piter-ural@r66.ru

Нижний Новгород ул. Премудрова, д. 31а; тел. (8312) 58-50-15, 58т50-25;
e-mail: piter@infonet.nnov.ru

Ростов-на-Дону ул. Каливинская, д. 17в; тел. (8632) 95-36-31, (8632) 95-36-32;
e-mail: jupiter@rost.ru

Самара ул. Новосадовая, д. 4; тел. (8462)37-06-07; e-mail: piter-volga@sama.ru

УКРАИНА

Харьков ул. Энгельса, д. 29а, офис 610; тел. (0572) 23-75-63, (0572) 28-20-04, (0572) 28-20-05, факс (0572) 14-96-09; e-mail: piter@tender.kharkov.ua

Киев пр. Красных Казаков, д. 6, корп. 1; тел./факс (044) 490-35-68, 490-35-69;
e-mail: office@piter-press.kiev.ua

БЕЛАРУСЬ

Минск ул. Бобруйская д., 21, офис 3; тел./факс (37517) 226-19-53; e-mail: piter@mail.by

МОЛДОВА

Кишинев «Ауратип-Питер»; ул. Митрополит Варлаам, 65, офис 345; тел. (3732) 22-69-52,
факс (3732) 27-24-82; e-mail: lili@auratip.mldnet.com

Ищем зарубежных партнеров или посредников, имеющих выход на зарубежный рынок.
Телефон для связи: (812) 103-73-73.
E-mail: grigorjan@piter.com

Издательский дом «Питер» приглашает к сотрудничеству авторов.
Обращайтесь по телефонам: Санкт-Петербург - (812) 327-13-11,
Москва - (095) 777-54-67.

Заказ книг для вузов и библиотек: (812) 103-73-73.

Специальное предложение - e-mail: kozin@piter.com

Учебное издание

В. Кроль
Психофизиология человека

Главный редактор	<i>Е. Строганова</i>
Зам. гл. редактора (Москва)	<i>Е. Журавлева</i>
Заведующий редакцией	<i>Л. Винокуров</i>
Редактор	<i>Е. Халипина</i>
Художник	<i>В. Земских</i>
Корректор	<i>Л. Васильева</i>
Верстка	<i>М. Аввакумов</i>

ООО «Питер Принт», 196105, Санкт-Петербург, ул. Благодатная, д. 67в.
Лицензия ИД № 05784 от 07.09.01.
Налоговая льгота — общероссийский классификатор продукции ОК 005-93,
том 2; 95 3005 — литература учебная.
Подписано в печать 22.01.03. Формат 60х90/16. Усл. п. л. 19.
Тираж 3000 экз. Заказ № 3561.

Отпечатано с готовых диапозитивов в ОАО «Типография „Правда“».
191119. С.-Петербург, Социалистическая ул., 14.