

П. В. СИМОНОВ

**ЛЕКЦИИ О РАБОТЕ
ГОЛОВНОГО МОЗГА**



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

Институт психологии

Институт высшей нервной деятельности и
нейрофизиологии

П. В. СИМОНОВ

ЛЕКЦИИ О РАБОТЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА

ПОТРЕБНОСТНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕОРИЯ
ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



МОСКВА

Институт психологии РАН

1998

Симонов П. В.

Лекции о работе головного мозга. Потребностно-информационная теория высшей нервной деятельности. — М.: Издательство «Институт психологии РАН», 1998. — 98 с., илл., таб.

ISBN 5-201-02277-4

ISBN 5-201-02295-2

Автор экспериментально обосновывает представление об эмоции как функции какой-либо актуальной потребности (витальной, социальной, идеальной) и оценки мозгом вероятности (возможности) ее удовлетворения. Рассматривая сознание как знание, которое с помощью слов, математических символов, образов художественных произведений может быть передано другому человеку, стать именно со-знанием, т. е. совместным, разделенным знанием, автор выделяет две разновидности неосознаваемого психического: подсознание и сверхсознание — творческую интуицию, деятельность которой ведет к порождению гипотез и решений, ранее не существовавших ни в личном опыте субъекта, ни в опыте предшествующих поколений. Современные методы исследования мозга позволяют в известных пределах указать на те мозговые образования, которым принадлежит ведущая роль в реализации осознаваемых и неосознаваемых психических функций. Сознание дополняется сопереживанием, например, чувства красоты, не переводимого на язык рационального, дискурсивного мышления. Труд издается впервые.

*Издание осуществлено при финансовой поддержке
Российского гуманитарного научного фонда
(РГНФ) проект № 98-06-16003.*

© Симонов П. В., 1998

© Институт психологии РАН, 1998

ISBN 5-201-02277-4

ISBN 5-201-02295-2

Предисловие

Теория производит тем большее впечатление, чем проще ее посылки, чем различнее явления, между которыми она устанавливает связь, чем обширнее поле ее применения.

Альберт Эйнштейн

Основу этой небольшой по объему книги составляет содержание лекций, прочитанных автором в последние годы студентам старших курсов и аспирантам кафедры физиологии высшей нервной деятельности Биологического факультета и кафедры психофизиологии Психологического факультета Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова. Первоначально цикл лекций ограничивался психофизиологией мотиваций и эмоций. Однако логика изложения с необходимостью потребовала расширения круга обсуждаемых проблем, дополнив их анализом фундаментальных потребностей высших животных и человека, осознаваемых и неосознаваемых проявлений деятельности мозга, нейробиологических основ творчества. В лекциях не рассматриваются такие важнейшие аспекты работы мозга как психофизиология сенсорных систем или регуляция движений. Вместе с тем, мы надеемся, что предлагаемая концепция высшей нервной деятельности (поведения) существенно дополняет традиционный курс преподавания этого предмета с учетом новейших достижений современных нейронаук.

Учитывая особый характер книги, мы не приводим в тексте ссылок на источники каждого упоминаемого факта или положения. Эти детали читатель может найти в наших монографиях, перечисленных в списке рекомендуемой литературы. Ссылки даются только при прямом цитировании текста в прилагаемом списке дополнительной литературы.

Я выражаю свою сердечную благодарность В. А. Садовническому, М. В. Гусеву, Е. Н. Соколову и В. В. Шульговскому, пригласившим меня для чтения лекций в качестве профессора МГУ, а также всем моим сотрудникам, чей экспериментальный материал, конструктивные предложения и дискуссионные замечания использованы при работе над книгой.

2 июня 1997

ЧТО ТАКОЕ ЭМОЦИЯ? МОЗГОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ ЭМОЦИЙ

«Несмотря на то, что каждый из нас знает, что такое эмоция, дать этому состоянию точное научное определение невозможно...»

В настоящее время не существует единой общепризнанной научной теории эмоций, а также точных данных о том, в каких центрах и каким образом эти эмоции возникают и каков их нервный субстрат».

В. Яниг (Schmidt, Thews. 1983)

Эмоция как функция актуальной потребности и вероятности (возможности) ее удовлетворения. Классификация эмоций. Структуры мозга, реализующие подкрепляющую, переключающую, компенсаторно-замещающую и коммуникативную функции эмоций. Асимметрия мозговых механизмов положительных и отрицательных эмоций — результат особенностей информационных (когнитивных) функций левого и правого полушарий. Наличие отрицательных и положительных эмоций — следствие тенденций сохранения и развития в эволюции живых систем.

Уильям Джеймс — автор одной из первых физиологических теорий эмоций дал своей статье, опубликованной более ста лет тому назад, весьма выразительное название: «Что такое эмоция?» (James. 1884). Тем не менее, ровно через сто лет после того, как был сформулирован этот вопрос, современное состояние изучения эмоций представляет, по мнению Б. Райма (Rime. 1984), «нагромождение разрозненных фактов, совершенно непригодное для практического употребления». «Когда мы пытаемся дать определение понятию «эмоция», — пишет Г. Шепард (1987), — оказывается, что несмотря на все наши достижения, мы в этом вопросе очень мало продвинулись вперед».

Впрочем, может быть, нам и не следует стремиться к такому определению? Но как тогда быть с положением А. Р. Лурия, ко-

торый настойчиво рекомендовал: «Прежде чем ответить на вопрос, каковы основы того или иного психического процесса, необходимо тщательно изучить строение того психологического процесса, мозговую организацию которого мы хотим установить, и выделить в нем те звенья, которые в той или иной степени могут быть отнесены к определенным системам мозга» (Лурия. 1973. С. 76). Об этом же говорил и И. П. Павлов: «Прежде всего важно понять психологически, а потом уже переводить на физиологический язык» (Павлов. 1954. С. 275).

В 1964 году результаты психофизиологических экспериментов и анализ имевшихся к тому времени литературных данных привели к заключению о том, что эмоции высших животных и человека определяются какой-либо актуальной потребностью и оценкой вероятности (возможности) ее удовлетворения на основе филогенетического опыта. Эту оценку субъект производит непроизвольно и зачастую неосознанно сопоставляя информацию о средствах и времени предположительно необходимых для удовлетворения потребности с информацией, которой он располагает в данный момент. Низкая вероятность достижения цели ведет к отрицательным эмоциям (страх, тревога, гнев, горе и т. п.), активно минимизируемых субъектом. Возрастание вероятности удовлетворения потребности по сравнению с ранее имевшимся прогнозом порождает положительные эмоции удовольствия, радости, торжества, которые субъект стремится максимизировать, то есть усилить, продлить, повторить. Придавая решающее значение оценке вероятности удовлетворения потребности в генезе эмоций, я назвал свою концепцию «потребностно-информационной теорией эмоций».

В наиболее общей форме правило возникновения эмоций может быть представлено в виде структурной формулы:

$$\text{Э} = f[\text{П}, (\text{И}_н - \text{И}_с), \dots], \quad [\text{см. примечание 1 на стр. 97}]$$

где Э — эмоция, ее сила, качество и знак; П — сила и качество актуальной потребности в самом широком смысле слова. Для человека это не только витальные потребности типа голода и жажды, но в равной мере многообразные социальные и идеальные (духовные) потребности вплоть до самых сложных и возвышенных. $(\text{И}_н - \text{И}_с)$ — оценка вероятности (возможности) удовлетворения потребности на основе филогенетического и ранее приобретенного индивидуального опыта, где $\text{И}_н$ — информация о средствах и времени прогностически необходимых для удовле-

творения потребности. I_c — информация о средствах и времени, которыми субъект располагает в данный момент. Термин «информация» я употребляю имея в виду ее прагматическое значение, которое определяется изменением вероятности достижения цели.

В 1984 году Д. Прайс и Дж. Баррелл (Price, Barrell. 1984) воспроизвели наши опыты в чисто психологическом варианте, предложив испытуемым мысленно представить себе какое-либо эмоционально окрашенное событие и затем отметить на специальных шкалах силу своего желания, предполагаемую вероятность достижения цели и степень эмоционального переживания. Количественная обработка полученных данных подтвердила существование зависимости, которую авторы назвали «общим законом человеческих эмоций». Соответствие потребностно-информационной теории эмоций реально наблюдаемым и экспериментально полученным фактам было многократно продемонстрировано на примерах из авиакосмической, управленческой и педагогической практики. «Формула эмоций» вошла в учебники и руководства (например: Godefroid. 1988).

Поскольку вероятность удовлетворения потребностей в огромной мере зависит от действий субъекта, именно характер действий может служить классифицирующим принципом для выявления фундаментальных эмоций, занимающих центральное положение в сфере эмоциональных состояний. Взаимодействие с объектом удовлетворения потребности в свою очередь бывает либо контактным, которое субъект может прервать или продолжить, но не предотвратить, либо дистанционным. Эмоции, соответствующие перечисленным типам взаимодействия, представлены в таблице 1. В случае одновременной актуализации двух и более потребностей они могут порождать сложнейшие эмоциональные аккорды.

Сложная внутренняя структура эмоции исключает представление о нервных центрах эмоций как о точечных мозговых образованиях и побуждает вспомнить Э. А. Асратяна, согласно которому, нервный центр — это совокупность мозговых структур, расположенных в различных отделах центральной нервной системы, составляющих единое морфо-функциональное целое и осуществляющих определенную специфическую функцию.

Большинство авторов, говоря об эмоциях, упоминают прежде всего гипоталамус, ядра миндалевидного комплекса, гиппокамп и передние отделы новой коры. Уместно поставить вопрос: в

Таблица 1

Классификация эмоций в зависимости от величины потребности, вероятности ее удовлетворения и характера действий

Величина потребности	Оценка вероятности удовлетворения	Контактное взаимодействие с объектом	Дистанционные действия		
			Овладения, обладания объектом	Защиты, сохранения объекта	Преодоления, борьбы за объект
Нарастает	Превышает имевшийся прогноз	Наслаждение, удовольствие	Восторг, счастье, радость	Бесстрашие, смелость, уверенность	Торжество, воодушевление, бодрость
Небольшая	Высокая	Безразличие	Спокойствие	Расслабление	Невозмутимость
Нарастает	Падает	Неудовольствие, отвращение, страдание	Беспокойство, печаль, горе, отчаяние	Настороженность, тревога, страх, ужас	Нетерпение, негодование, гнев, ярость, бешенство

чем состоит специфика вклада каждого из этих образований в реализацию отражательно-оценочной и регуляторных функций эмоций?

Результаты нейрофизиологических экспериментов показывают, что потребности, мотивации и эмоции имеют различный морфологический субстрат. Так, при стимуляции зон самораздражения латерального гипоталамуса градуально нарастающим электрическим током поведенческие реакции крысы всегда имеет одну и ту же последовательность. Слабое раздражение вызывает генерализованное поисковое поведение без обращения к находящимся в камере целевым объектам — пище, воде, педали для самораздражения. При усилении интенсивности тока животное начинает есть, пить, грызть и т. п. По мере дальнейшего усиления тока возникает реакция самораздражения с сопутствующими мотивационными эффектами, а затем — только самораздражение. Введением определенных фармакологических веществ в зоны самораздражения можно избирательно повлиять на мотивационные и эмоциональные компоненты поведения, например, ослабить стремление животного к пище, не изменив объем ее поглощения в случае контакта.

В зонах самораздражения латеральной преоптической области и латерального гипоталамуса зарегистрированы нейроны, специфически изменяющие свою активность при мотивационных и эмоционально позитивных состояниях, вызываемых электрическими и натуральными стимулами, изменением уровня пищевой и водной мотивации. Нейроны первого типа (мотивационные) обнаружили максимум активации при силе тока, вызывающей мотивационное поведение, и тормозили свою активность при снижении уровня естественной мотивации. Нейроны второго типа (подкрепляющие) достигали максимума активации при стимуляции силой тока, вызывающей самораздражение, и активировались при насыщении. Мотивационные и эмоционально позитивные состояния находятся между собой в конкурентных отношениях и вызывают противофазные перестройки нейронов первого и второго типов.

Как показали эксперименты Н. Г. Михайловой и М. И. Зайченко в нашей лаборатории, нейроны этих двух типов различно участвуют в реализации классических и инструментальных оборонительных условных рефлексов у крыс, где условный сигнал (свет) сочетался с эмоционально негативным внутримозговым раздражением дорзолатеральной покрышки. Оказалось, что осуществление

классического условного рефлекса и реакции избавления сопровождаются усилением активности мотивационных нейронов и подавлением импульсации подкрепляющих. Только хорошо выработанная реакция избегания, при которой крыса перестает получать наказание электрическим током, ведет к усилению активности позитивно подкрепляющих нейронов. Эти данные позволяют ответить на давно обсуждаемый в литературе вопрос: что именно служит подкреплением инструментальных оборонительных рефлексов? В случае классических рефлексов и реакций избавления подкреплением служит эмоционально негативное состояние страха. При успешном осуществлении реакции избегания в процесс вовлекается механизм положительных эмоций.

Оборонительные реакции нападения или бегства приурочены к различным структурам гипоталамуса. Стимуляция пунктов медиального гипоталамуса, вызывающая оборонительные реакции кролика, ведет к возрастанию числа пар скоррелированно работающих нейронов зрительной и сенсомоторной коры, причем разряды нейронов последней опережали разряды нейронов зрительной до 120 мс. Этот факт можно рассматривать как своеобразную подготовку зрительной области к восприятию значимых для оборонительного поведения сигналов по механизму обратных связей Э. А. Асратяна или ре-интеринга Дж. Эделмена.

Вовлечение эмоционально-позитивных структур в реализацию реакций избегания (но не избавления!) позволяет понять, почему сам факт активного сопротивления неблагоприятно сложившейся ситуации, например, возможность для фиксированной на спине крысы кусать палочку, достоверно ослабляет объективно регистрируемые проявления стресса.

Выше уже говорилось о том, что влияние эмоций на поведение определяется отношением животного к своему эмоциональному состоянию, подчинено принципу максимизации положительных эмоций и минимизации отрицательных. Этот принцип реализуется влиянием мотивационно-эмоциогенных структур гипоталамуса на информационные (когнитивные) и организующие движение отделы новой коры, о чем свидетельствует анализ пространственной синхронизации электрической активности мозговых структур при самостимуляции крыс слабым постоянным током.

В данной серии опытов регистрировали процент случаев значимой когерентности (P меньше 0,05) на частотах альфа- и тета-диапазонов в потенциалах сравниваемых мозговых образований: эмоционально позитивного пункта латерального гипоталамуса —

двигательной области коры, эмоционально негативного пункта вентромедиального гипоталамуса — двигательной коры, двигательной коры — зрительной коры. Анализ проводили на следующих этапах поведения: I — спокойное состояние животного, II — непосредственно перед нажатием на педаль, III — во время пребывания на педали, IV — перед уходом с педали, V — после ухода с педали. Можно было убедиться, что непосредственно перед нажатием на педаль резко (более чем в 3 раза) возрастает процент случаев статистически значимой когерентности электрической активности эмоционально позитивного пункта гипоталамуса с моторной областью коры. Возросшая когерентность свидетельствует о готовности нервных путей к проведению возбуждения по трем каналам условных связей: от ранее раздражавшегося эмоционально позитивного пункта к двигательной коре, к зрительной коре, а также между зрительным анализатором, воспринимающим условный сигнал будущего подкрепления (вид педали, ее местонахождение в камере и т. п.), и двигательной корой, поскольку именно вид педали будет направлять движение животного, инициированное следовым возбуждением эмоционально позитивной зоны.

В период пребывания крысы на педали когерентность падает, животное получает подкрепление и становится совершенно пассивным. Непосредственно перед уходом впервые возрастает когерентность негативного пункта и моторной области коры: возбуждение негативных структур готово к трансформации в двигательную реакцию избавления. После ухода животного с педали процент случаев достоверного возрастания когерентности возвращается к исходным цифрам. Только следы эмоционально негативного состояния все еще обнаруживаются при сопоставлении электрической активности негативного пункта с двигательной областью коры.

Как показали исследования Р. А. Павлыгиной и Ю. В. Любимовой, мотивационные влияния гипоталамуса на новую кору носят асимметричный характер. Об этом свидетельствуют суммарные данные статистически достоверного уменьшения оценок спектральных функций электрической активности орбитофронтальной и сенсомоторной областей коры правого и левого полушарий после односуточной пищевой депривации кроликов. Асимметрия проявляется не только в преимущественной активации левого полушария, но и в усилении взаимосвязи электрических процессов левого полушария: статистически достоверном повышении

оценок когерентности потенциалов вентромедиального гипоталамуса и орбитофронтальной коры левого полушария по сравнению с правым у кроликов в состоянии голода после односуточной депривации. Анализ спектрально-корреляционных характеристик электрической активности мозга кролика обнаружил большую реактивность левого полушария по сравнению с правым и при состоянии жажды. Преобладающая активность левого полушария при возникновении голода у человека зарегистрирована в альфа- и дельта-диапазонах его электроэнцефалограммы.

О межполушарной асимметрии при естественной пищевой мотивации свидетельствует регистрация импульсной активности отдельных нейронов зрительной и сенсомоторной областей неокортекса кроликов, а также — взаимодействие этих нейронов. Судя по импульсации нейронов, кора левого полушария более активна у голодных кроликов, а кора правого полушария — у сытых. Наиболее выраженные различия наблюдались в нейронах фронтальных областей, наименее выраженные — в сенсомоторных нейронах. В ходе этих исследований И. В. Павловой впервые установлена функциональная асимметрия самого «пищевого» гипоталамуса. При стимуляции левого гипоталамуса пороги пищевых реакций были меньше, а реакции более стабильны, чем при стимуляции правого гипоталамуса, причем «пищевая» асимметрия латерального гипоталамуса не коррелировала с моторной и сенсорной асимметрией у этих животных.

Вся совокупность имеющихся в настоящее время данных свидетельствует о том, что гипоталамус является ключевой структурой для реализации наиболее древней подкрепляющей функции эмоций, для решения универсальной поведенческой задачи максимизации-минимизации возникшего эмоционального состояния: приближения или избегания. Ведь именно получение желательных, эмоционально положительных стимулов или устранение нежелательных, эмоционально отрицательных, а не удовлетворение какой-либо потребности, служит непосредственным подкреплением при обучении.

Приведенные выше факты не позволяют нам согласиться с утверждением П. М. Балабана (1997) о том, что «подкрепление не есть самостоятельная сущность, материальную основу которой можно обнаружить в нервной системе в виде групп клеток или химической субстанции... найти это подкрепление в мозге нельзя, потому что это всего лишь состояние системы». Впрочем, подобному утверждению противоречат результаты опытов самого

П. М. Балабана (Balaban, Chase. 1989; Baladan, Maksimova. 1993), продемонстрировавшего вместе с соавторами феномен самораздражения у виноградной улитки при стимуляции строго определенных образований нервной системы моллюска.

Невозможно выработать инструментальный условный рефлекс у крыс при введении пищи через канюлю в желудок (т. е. минуя вкусовые рецепторы), хотя такой рефлекс вырабатывается при введении в желудок морфина, который очень быстро вызывает у животного положительное эмоциональное состояние. Тот же морфин из-за своего горького вкуса перестает быть подкреплением, если его вводить через рот. В другой серии опытов исследователи вырабатывали инструментальный пищевой условный рефлекс у крыс, а после его упрочения заменяли натуральную пищу введением питательного раствора в желудок через носоглоточную канюлю. Рефлекс нажатия на рычаг при этом угасал, но сохранялся, если в желудок вводили 0,05% -ный раствор морфина.

В отличие от гипоталамуса сохранность второго «мотивационного» мозгового образования — миндалины необязательна для формирования сравнительно простых форм временных связей. По данным М. Л. Пигаревой двусторонняя амигдалэктомия не препятствует выработке пищевых и оборонительных условных рефлексов. При этом миндалина «безразлична» к вероятности подкрепления, к его информационному компоненту. Скорость выработки условных двигательных пищевых рефлексов у амигдалэктамированных крыс не отличается от аналогичных показателей у интактных животных ни при высокой (100 и 50%), ни при низкой (25%) вероятности их подкрепления. Только вероятность 33%, для которой характерен максимум возникающего при этом эмоционального напряжения, сопровождается некоторым замедлением процесса формирования пищедобывательной реакции. Разрушение миндалин у крыс через неделю после однократного обучения реакции избегания не препятствует воспроизведению этого навыка через четыре дня после операции. При одностороннем выключении правой или левой миндалины через 24 часа или 10 дней после сеанса выработки реакции избегания оказалось, что время задержки реакции короче в том случае, если была выключена правая миндалина.

Результаты опытов на животных совпадают с клиническими наблюдениями. У амигдалэктамированных пациентов не отмечено нарушений формирования ассоциаций между объектами двух разных сенсорных модальностей. Двустороннее поражение миндалин

не привело к амнезии. Дефект памяти носил строго избирательный характер, связанный с эмоциональной окраской событий.

Сохранность миндалины наиболее существенна в случае, когда возникает конкуренция между сосуществующими мотивациями и становится необходимым выбор доминирующей потребности, подлежащей удовлетворению в данный момент. Хорошей экспериментальной моделью подобной ситуации может служить выработка условнорефлекторного переключения разнородных условных рефлексов по Э. А. Асратяну, когда один и тот же сигнал (звук) утром подкрепляется пищей, а вечером — болевым раздражением. Судя по проценту правильных оборонительных и пищевых условных реакций, выработку условнорефлекторного переключения у амгдалэктомированных крыс не удалось получить на протяжении сорока дней. Вместе с тем, решение подобной поведенческой задачи возможно, если искусственно создать достаточный дисбаланс между конкурирующими мотивациями и соответствующими им эмоциями: между голодом и страхом. На таблице 2 цифры показывают количество крыс в каждой группе, а цифры в скобках — то количество животных, у которых удалось выработать условнорефлекторное переключение (три опыта подряд со 100-процентным выполнением как пищевых так и оборонительных условных рефлексов) на протяжении 60 опытных дней.

Таблица 2

Влияние двустороннего разрушения миндалины на выработку условнорефлекторного переключения у крыс

Сила тока, мА	Продолжительность пищевой депривации			
	одни сутки		трое суток	
	группы крыс			
	интактные	оперированные	интактные	оперированные
0,4	4(0)	5(0)	8(2)	8(5)
0,6	5(2)	5(0)	8(4)	8(4)
0,8	5(3)	5(0)	5(5)	5(0)
1,0	5(4)	5(0)	5(3)	5(0)
1,2	7(5)	7(4)	6(4)	6(1)
1,4	8(3)	8(5)	6(3)	6(0)

Примечание. Цифры показывают количество крыс в каждой группе. Цифры в скобках обозначают число крыс, выработавших переключение (три опыта подряд со 100% осуществлением как пищевого так и оборонительного условных рефлексов) на протяжении 60 опытных дней.

Амигдалэктомированные крысы справляются с этой задачей, если сильное болевое раздражение сочетается с односуточной пищевой депривацией или, напротив, слабое болевое раздражение применяется при сильном голоде после трехсуточной депривации. Иными словами, миндалина играет решающую роль в осуществлении переключающей поведением функции эмоций, в выборе мотивации, которая соответствует не только той или иной потребности, но и внешним условиям ее удовлетворения в данной ситуации и в данный момент. Судя по новейшим данным, полученным с помощью позитронно-эмиссионной томографии, миндалина реализует свою переключающую функцию через хвостатое ядро. Миндалины вовлекается в процесс организации поведения на сравнительно поздних его этапах, когда актуализированные потребности уже сопоставлены с перспективой их удовлетворения и трансформированы в соответствующие эмоции. Так, введение никотина в миндалину крыс не влияло на потребление воды и соли при свободном доступе к воде и пище. У лишенных воды животных инъекция никотина в базолатеральное ядро миндалины блокировала потребление соли. Поскольку неophobia представляет конкуренцию между пищевой и ориентировочно-оборонительной мотивацией и определяется потоками информации из миндалины и гиппокампа в прилежащее ядро, становится понятно, почему разрушение миндалины ослабляет страх перед незнакомой пищей.

Что касается прогнозирования вероятности удовлетворения потребности (вероятности подкрепления), то оно реализуется «информационными» структурами мозга — гиппокампом и фронтальными отделами новой коры.

Наиболее ярким дефектом гиппокампэктомированных животных оказалась их чувствительность к ситуациям с низкой вероятностью подкрепления условных сигналов. При вероятности подкрепления пищевых условных рефлексов, равной 100 и 50 процентам, гиппокампэктомированные крысы хотя и отстают от интактных, но все же справляются с задачей. Выработка условных рефлексов при вероятности подкрепления 33 и 25 процентов

оказалась для них недоступной. Напомню, что в опытах с условно-рефлекторным переключением вероятность подкрепления звука пищей является высокой в утренних опытах и низкой в вечерних, а вероятность подкрепления того же звука болевым раздражением носит прямо противоположный характер. Игнорирование гиппокампэктомизированными крысами низкой вероятности подкрепления ведет к тому, что после десяти дней безуспешных попыток выработать переключение оборонительных и пищевых условных рефлексов у крыс двусторонняя гиппокампэктомия на протяжении двух недель привела к формированию стабильного условно-рефлекторного переключения. Двусторонняя гиппокампэктомия не только облегчает выработку условно-рефлекторного переключения, но и устраняет признаки эмоционального напряжения у этих животных, о чем судили по изменениям частоты сердечбиений. Повреждение дорзального гиппокампа крыс сказывается на обстановочном оборонительном условном рефлексе, не влияя на высоковероятную связь звукового стимула с болевым раздражением лап.

Способность гиппокампа реагировать на сигналы маловероятных событий позволяет рассматривать его как ключевую структуру для реализации компенсаторной, замещающей недостаток информации функции эмоций. Эта функция проявляется не только в гипермобилизации вегетативных сдвигов (учащение сердечбиений, подъем кровяного давления, выброс в кровяное русло гормонов и т. п.), как правило, превышающих реальные нужды организма. Возникновение эмоционального напряжения сопровождается переходом к иным, чем в спокойном состоянии, формам поведения, механизмам оценки внешних сигналов и реагирования на них в соответствии с принципом доминанты А. А. Ухтомского. Не случайно ученик И. П. Павлова психиатр В. П. Осипов назвал «эмоциональной» первую стадию выработки условного рефлекса — стадию генерализации, которая, как это показала Р. А. Павлыгина, по своим поведенческим, электрофизиологическим и нейроанатомическим характеристикам совпадает с проявлением доминанты Ухтомского. Эмоционально возбужденный мозг реагирует на широкий круг предположительно значимых сигналов, чье истинное значение, соответствие или несоответствие реальной действительности выясняется лишь позднее по мере стабилизации условного рефлекса.

Если процесс упрочения условного рефлекса сопровождается уменьшением эмоционального напряжения и одновременно пе-

реходом от доминантного (генерализованного) реагирования к строго избирательным реакциям на условный сигнал, то возникновение эмоций ведет к вторичной генерализации. Нарастание эмоционального напряжения, с одной стороны, расширяет диапазон извлекаемых из памяти энграмм, а с другой стороны, снижает критерии «принятия решения» при сопоставлении этих энграмм с наличными стимулами. Чем сильнее тревога, тем чаще субъект отвечает на нейтральный стимул как на аверсивный.

Предположительное доминантное реагирование целесообразно только в условиях прагматической неопределенности. Недостающая информация пополняется путем поискового поведения, совершенствования навыков, мобилизации хранящихся в памяти энграмм. Компенсаторное значение отрицательных эмоций заключается в их замещающей роли. Что касается положительных эмоций, то их компенсаторная функция реализуется через влияние на потребность, инициирующую поведение. В трудной ситуации с низкой вероятностью достижения цели даже небольшой успех (возрастание вероятности) порождает положительную эмоцию, которая усиливает потребность согласно правилу, вытекающему из формулы эмоций.

В отличие от гиппокампа вторая «информационная» структура мозга — фронтальная новая кора ориентирует поведение на сигналы высоковероятных событий: выработка пищевого условного рефлекса у крыс происходит тем медленнее, чем ниже вероятность подкрепления. После разрушения передних отделов новой коры процесс формирования условного рефлекса при низкой вероятности подкрепления заметно ускоряется. Иными словами, сигналы с различной вероятностью их подкрепления пищей становятся одинаково эффективными. Этот результат представляет тем больший интерес, что, судя по имеющимся данным, фронтальные области коры головного мозга крыс не отличаются по своим основным функциям от фронтальной коры высших позвоночных, включая приматов.

Отметим, что у собак нарушение вероятностного прогнозирования наблюдается после удаления дорсолатеральных, а не медиобазальных областей префронтальной коры. Такому разделению функций соответствуют анатомические связи этих двух отделов фронтальной коры: дорсального — с гиппокампом, а вентрального — с миндалиной. Префронтальная кора обезьян получает зрительную информацию из нижневисочной коры, слуховую из верхней, а соматосенсорную — из задней теменной. Информация,

связанная с мотивацией и памятью поступает из гипоталамуса, миндалины и гиппокампа. Префронтальная кора имеет две функции: извлечь из памяти необходимую информацию и организовать целенаправленное поведение путем взаимодействия с премоторной корой и базальными ганглиями. Блокада переднего стриатума и переднего бледного шара нарушает приобретение нового навыка у обезьян при сохранении ранее выработанного. Блокада заднего стриатума нарушает выполнение выработанного, не препятствуя приобретению нового.

В префронтальной коре приматов обнаружены нейроны, связанные с прогнозированием местоположения пищи и ее качества. Так, активность нейронов префронтальной коры возрастает сильнее, если ожидается предпочитаемая пища. Регистрация активности различных отделов префронтальной коры у человека с помощью позитронно-эмиссионной томографии показала, что при мысленном представлении эмоционально нейтральных событий преимущественно активируются дорсолатеральная префронтальная кора и задняя височная область, в то время как при мысленном представлении эмоционально окрашенных сцен более активны медиальная префронтальная кора и передняя височная область. Область в префронтальной коре левого полушария (поля 24, 25 и 32) активирована при мании и угнетена при депрессии. Ее повреждение влияет на сложные социальные эмоции и не сказывается на первичных элементарных эмоциональных ощущениях.

Интенсивность эмоционального напряжения безотносительно к его знаку связывают с активностью теменновисочных отделов правого полушария. Именно от нее зависит выход эмоционального напряжения на вегетативные функции, проявляясь сдвигами кожногальванического рефлекса, частоты сердечных сокращений, кровяного давления, секреции кортизона и т. п. Важная роль височной коры правого полушария в осуществлении эмоциональных реакций обнаружена и у животных. Что касается знака эмоций (положительного или отрицательного), то, по мнению Р. Дэвидсона и В. Геллер, он зависит от соотношения активности левой (ЛФК) и правой (ПФК) фронтальной коры. Это правило В. Геллер представила в виде двух неравенств: $ЛФК > ПФК$ — положительные эмоции; $ПФК > ЛФК$ — отрицательные эмоции. При подаче субъекту неосознаваемых (невербализуемых) стимулов правое полушарие более чувствительно к эмоционально отрицательным, а левое — к эмоционально положительным.

В упомянутых работах остался без ответа вопрос о том, чем определяется специфика левой и правой фронтальной коры в генезе положительных и отрицательных эмоций? Было бы упрощением предполагать, что в этих двух мозговых образованиях непосредственно локализованы «центры» соответствующих эмоций. Согласно потребностно-информационной теории эмоций положительная эмоция возникает, когда имеющаяся информация превышает прогностически необходимую, а отрицательная, когда необходимая больше имеющейся. Если сопоставить эти неравенства с неравенствами В. Геллер, приведенными выше, то можно сделать вывод о преимущественной связи ПФК с прагматической информацией, необходимой для удовлетворения потребности, то есть приобретенной ранее и хранящейся в памяти, а ЛФК — с информацией, имеющейся в данный момент, недавно поступившей. Это предположение имеет ряд экспериментальных доказательств. Судя по электрической активности мозга, на первом этапе выработки классического условного рефлекса у собак преобладает левое полушарие, а по мере его закрепления — правое. Аналогичные данные получены и у человека с помощью позитронно-эмиссионной томографии. Выше мы уже приводили данные о том, что возникновение мотивации сопровождается повышенной активностью передних отделов левого полушария. Вся совокупность полученных в настоящее время данных позволяет утверждать, что «закон В. А. Геодакяна» о формировании в процессе эволюции новых функций первоначально в левом полушарии с последующим их перемещением в правое справедлив не только для филогенеза, но и для процесса индивидуального обучения. Именно учет специфики информационных (когнитивных) функций, осуществляемых левым и правым фронтальным неокортексом, позволяет ответить на вопрос о латерализации положительных и отрицательных эмоций, о той роли, которую эти мозговые структуры играют в генезе эмоциональных состояний.

Исключительно велика коммуникативная функция эмоций — порождение и восприятие выражения эмоций в мимике, голосе, физических характеристиках речи. По мнению ряда исследователей, около 90 процентов эмоционального общения происходит на неречевом (несемантическом) уровне. При восприятии речи независимо от ее содержания мы можем судить об эмоциональном состоянии партнера (например, об аффектах тоски или тревоги) по таким показателям, как средняя длительность чистой речи, продолжительность пауз, отношение времени пауз к общему

времени высказывания, скорость артикуляции. Подчеркнем, что оценка эмоционального состояния партнера по его мимике имеет собственный мозговой механизм, отличный от механизма идентификации партнера. Так двустороннее повреждение височной коры нарушает узнавание знакомого лица, а одностороннее повреждение правой височной области достаточно для нарушения распознавания эмоциональной экспрессии. Двустороннее повреждение миндалин, напротив, препятствует распознаванию мимики страха, не влияя на идентификацию знакомых и незнакомых лиц, а также интонационных признаков страха и гнева.

В процессах порождения и восприятия эмоциональной мимики мы вновь встречаемся с функциональной асимметрией мозга. Эмоциональное состояние субъекта преимущественно отражается на мимике левой половины лица, что свидетельствует о преобладающей активности правого полушария. Аналогичные данные получены и в опытах на макаках, указывая на общность обнаруженной закономерности для всех приматов. Естественно, что эмоции распознаются лучше на фотографиях лиц, составленных из двух левых половин изображения. Правое полушарие — его центральная височная область преобладает и при восприятии эмоциональной мимики. Правда, тщательно выполненное исследование обнаруживает достаточно сложную и динамичную картину взаимодействия полушарий при опознании эмоциональной лицевой экспрессии. При правильном опознании выражений радости, печали или эмоционально нейтральных лиц последовательно активируются фронтальная кора правого полушария, а затем — фронтальная кора левого. При ошибочных опознаниях активация левого полушария опережает активацию правого.

Завершая обзор взаимодействия передних отделов новой коры, гиппокампа, миндалина и гипоталамуса, мы приходим к выводу о том, что оно необходимо и достаточно для организации поведения в системе координат: потребности — вероятность их удовлетворения с вовлечением механизмов, реализующих регуляторные функции эмоций. Напомним, что термином «поведение» мы обозначаем такую форму жизнедеятельности человека и животных, которая изменяет вероятность и продолжительность контакта с внешним объектом, способным удовлетворить имеющуюся у организма потребность. Прерывание или предотвращение вредоносного воздействия на организм, удовлетворяя потребность сохранения особи, ее потомства, вида в целом, представляет частный случай поведения. Что касается согласованной

деятельности этих структур, то к ним в полной мере относится глубокая мысль А. А. Ухтомского о том, что «соподчинение физиологических приборов в порядке их нервной увязки есть процесс вынужденный и не предполагает для себя вмешательства какого-либо дополнительного, специального «координирующего центра» (Ухтомский. 1954).

На рис. 1 представлена схема взаимодействия мозговых структур в процессе организации поведенческого акта. Внутренние (метаболизм) и внешние (боль, запах и т. п.) побуждающие стимулы активируют мотивационные структуры гипоталамуса (ГТ), который, в свою очередь, активирует гиппокамп (ГИП) и передние отделы новой коры. Благодаря гиппокампу широкий круг внешних стимулов усиливает доминантное состояние. В случае совпадения этих стимулов с действием подкрепляющих факторов гиппокамп оказывается первым местом встречи сочетаемых афферентаций. При сформированном поведенческом акте в результате совместной деятельности гиппокампа и фронтальной коры (ФК) отбираются те внешние стимулы или их энграммы, которые ранее сопровождалось удовлетворением данной потребности. Путем сопоставления мотивационного возбуждения с наличными стимулами и с энграммами, извлеченными из памяти, в миндалине (М) формируется эмоциональная окраска этих стимулов и энграмм, что ведет к выделению доминирующей мотивации, подлежащей первоочередному удовлетворению. Сложившаяся во фронтальной коре программа поступает в базальные ганглии, где путем взаимодействия с теменной корой вписывается в пространственные координаты предстоящего двигательного акта. Отсюда через моторную кору возбуждение поступает на эффекторные органы, реализующие целенаправленное поведение.

Сам факт генерирования эмоций в ситуации прагматической неопределенности предопределяет и объясняет их адаптивное значение. Дело в том, что при возникновении эмоционального напряжения объем вегетативных сдвигов, как правило, превышает реальные нужды организма. По-видимому, процесс естественного отбора закрепил целесообразность этой избыточной мобилизации энергетических ресурсов. Когда неизвестно, сколько и чего потребуется в ближайшие минуты, лучше пойти на излишние траты, чем в разгар напряженной деятельности — борьбы или бегства — остаться без достаточного метаболического обеспечения.

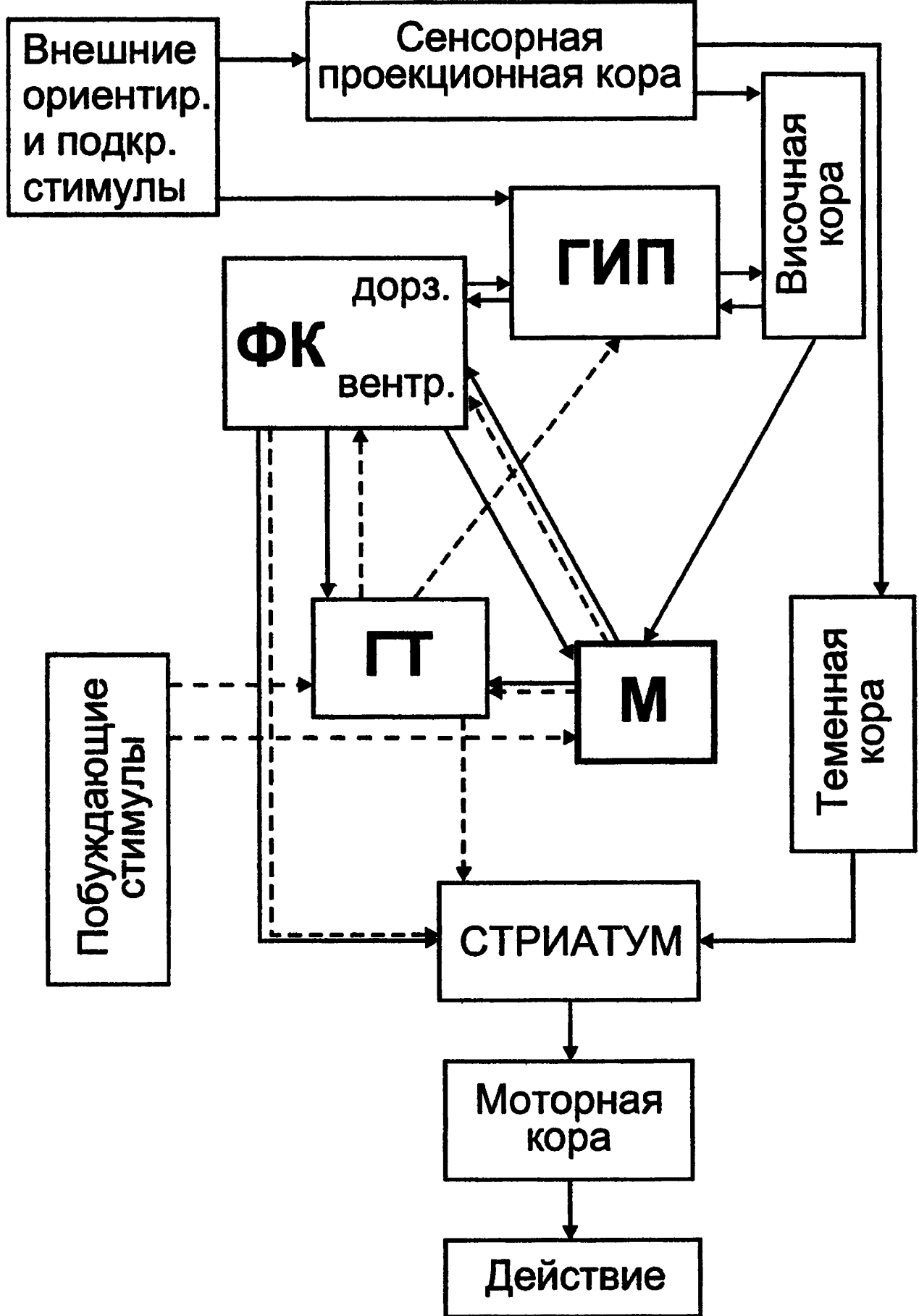


Рис. 1. Схема взаимодействия мозговых структур в процессе организации поведенческого акта.

Условные обозначения: ФК — фронтальная кора; ГИП — гиппокамп; М — миндалина; ГТ — гипоталамус.

Сплошные линии — информационная афферентация;
 прерывистые — мотивационные влияния;
 двойные — эмоционально-окрашенная афферентация.

Но компенсаторная функция эмоций отнюдь не исчерпывается гипермобилизацией вегетатики. Возникновение эмоционального напряжения сопровождается возвратом от тонко специализированных условных реакций к реагированию по принципу доминанты А. А. Ухтомского. Так, в ситуации потенциальной, но неясной угрозы человек (охотник, сыщик, разведчик) начинает реагировать на любое событие в окружающей среде — шорох, треск ветки, мелькнувшую тень — как на сигнал опасности. Он замирает, прячется, направляет оружие, иными словами, демонстрирует множество «ложных тревог», чтобы избежать тот «пропуск сигнала», ценой которому может оказаться собственная жизнь.

Закономерные изменения количества и характера ошибок по мере роста эмоционального напряжения были систематически исследованы в лаборатории М. В. Фролова. Перцептивную деятельность операторов — начинающих парашютистов — регистрировали на нескольких этапах приближения к моменту парашютного прыжка: сразу же после посадки в самолет, при взлете, в период набора высоты, во время прыжков других парашютистов, прыгавших по очереди до исследуемого лица, непосредственно перед прыжком. Тахистоскопически предъявляемые зрительные образы представляли собой арабские цифры с уровнем шумов от 10 до 30%; половина кадров экспонировала «чистый» шум. Рост эмоционального напряжения, переход к реагированию по принципу доминанты сопровождается уменьшением ошибок типа «пропуск сигнала», когда субъект принимает цифру за шум, и возрастанием количества «ложных тревог», когда субъект принимает шум за объективно несуществующую цифру. Что касается ошибочных идентификаций символа (субъект принимает демонстрируемую ему цифру за другую), то их количество сперва уменьшается, а потом начинает нарастать.

Исследование динамики пространственно-временных параметров электроэнцефалограммы в процессе опознания зашумленных зрительных стимулов показало, что ошибки разного типа характеризуются специфическими особенностями когерентных характеристик предстимульных ЭЭГ. При «ложных тревогах» когерентность в диапазоне бета-частот максимально возрастает в передних отделах правого полушария, а при «пропусках сигнала» повышается синхронность альфа-активности в передне-задних отделах того же правого полушария. Лидирующая роль этого полушария в генезе ошибок перцептивной деятельности на фоне

эмоционального напряжения хорошо согласуется с многочисленными данными о преимущественном отношении правого полушария к отрицательным эмоциям человека.

До сих пор мы говорили о влиянии на эффективность деятельности сравнительно высоких степеней эмоционального напряжения, диагностируемого с помощью интегрального показателя характеристик ЭКГ, регистрации скорости артикуляции речи — количества слогов в секунду и анализа эмоционально значимых параметров ударных гласных звуков, инвариантных к лексико-грамматическому составу речи и индивидуальным особенностям дикторов. Но деятельность ухудшается и при снижении активации, исчезновении ее эмоциональной окраски, что нередко наблюдается в условиях монотонии (рис. 2). При падении уровня активации ниже определенного оптимума, когда состояние оператора утрачивает эмоциональную окраску, а его деятельность становится утомительно монотонной, наблюдается картина, прямо противоположная тому, что мы видели в условиях эмоционального стресса. «Ложных тревог» нет, но количество пропущенных значимых сигналов неуклонно нарастает. Нетрудно себе представить, к каким драматическим последствиям это может привести, если мы имеем дело не с участниками эксперимента, а с оператором, управляющим сложнейшей транспортной или энергетической системой.

Полученные экспериментальные факты показывают, что даже в том случае, когда эмоциональное напряжение связано с мотивацией, посторонней для выполняемой человеком работы, это напряжение не оказывает однозначно дезорганизующего влияния. Умеренная степень эмоционального напряжения способна повысить эффективность деятельности, уменьшить количество допускаемых субъектом ошибок. Благотворное влияние эмоций выступает особенно отчетливо в случае, когда эмоции возникают на базе потребности, мотивирующей данную деятельность субъекта, органически связаны с ней. Именно здесь мы встречаемся с адаптивно-компенсаторной функцией положительных эмоций, которая реализуется через влияние на потребность, инициирующую поведение. В трудной ситуации с низкой вероятностью достижения цели даже небольшой успех (возрастание вероятности) порождает положительную эмоцию воодушевления, которая усиливает потребность достижения цели согласно правилу, вытекающему из формулы эмоций.

Комплекс методов оценки функционального состояния оператора

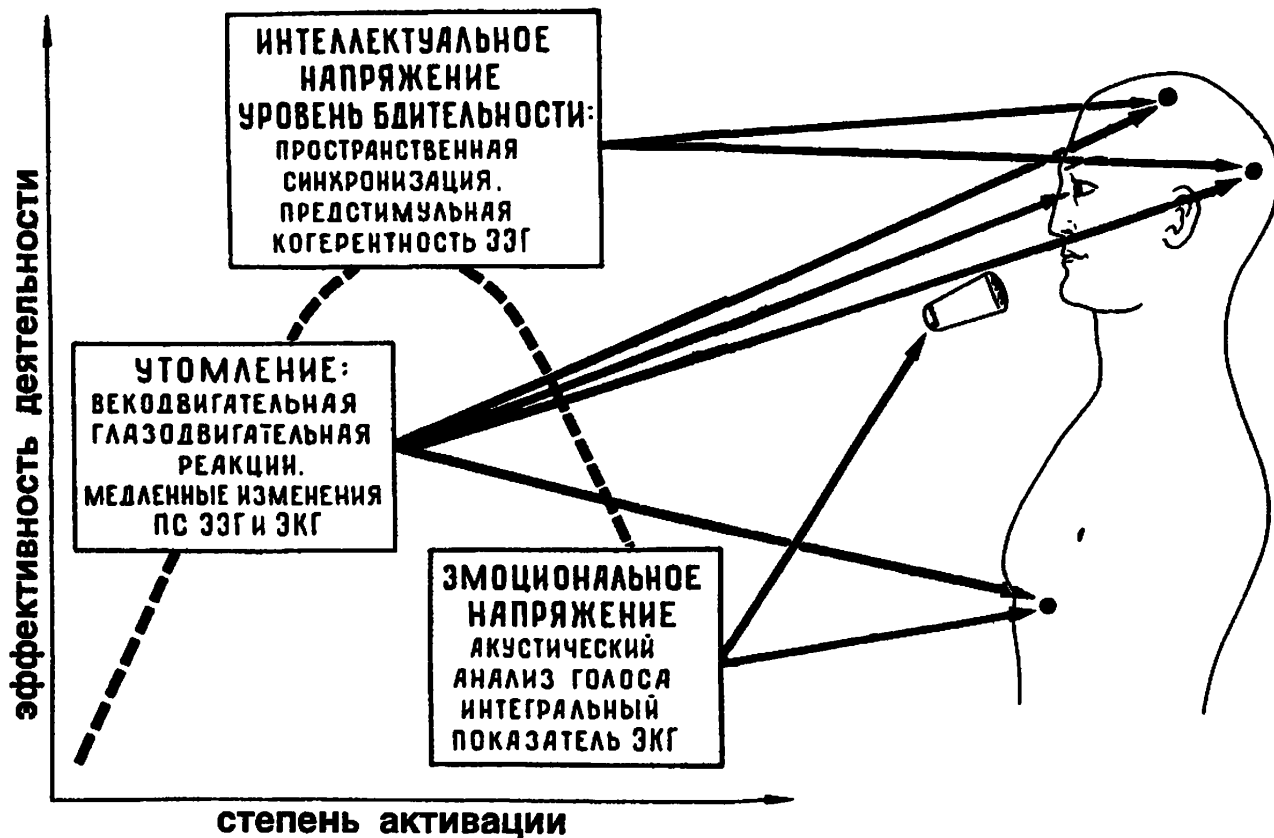


Рис. 2. Комплекс методов оценки функционального состояния оператора и зависимость эффективности деятельности от уровня эмоционального напряжения: ЭЭГ — электроэнцефалограмма; ПС ЭЭГ — пространственная синхронизация ЭЭГ; ЭКГ — электрокардиограмма.

Примером компенсаторной функции эмоций на популяционном уровне может служить подражательное поведение, характерное для эмоционально возбужденного мозга. Когда субъект не располагает данными или временем для самостоятельного и вполне обоснованного решения, ему остается положиться на пример других членов группы. Поскольку вероятность подкрепления сигналов, исходящих от них, остается проблематичной, имитационное поведение далеко не всегда является оптимальным, а в случае массовой паники нередко ведет к катастрофическим последствиям.

Происхождение отрицательных и положительных эмоций связано с тенденциями сохранения и развития в эволюции живых систем. Сохранение могло бы быть обеспечено одними отрицательными эмоциями, где прекращение наказания само по себе является наградой. Возможность пережить положительные эмоции побуждает стремиться к новизне, к неопределенности, к освоению новых пространственно-временных и интеллектуальных

сред, искать неудовлетворенные потребности, активно нарушать достигнутое равновесие с окружающей средой.

Таков самый краткий обзор поведенческих функций эмоций на индивидуальном и популяционном уровнях. В отличие от концепций, оперирующих такими категориями как «отношение», «значимость», «смысл» и т. п., предлагаемый подход четко определяет ту объективную реальность, которая получает субъективное отражение в эмоциях человека и высших животных: потребность и вероятность ее удовлетворения. Именно эти два фактора делают события значимыми для субъекта, придают им личностный смысл и побуждают субъекта не только переживать, но и действительно реализовать свое отношение к окружающему миру и к самому себе.

НЕЙРОБИОЛОГИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ. ТЕМПЕРАМЕНТ

Первые понятия, с которых начинается какая-нибудь наука, должны быть ясны и приведены к самому меньшему числу. Тогда только они могут служить прочным и достаточным основанием учения.

Николай Лобачевский

Индивидуальные особенности взаимодействия фронтальных отделов новой коры, гиппокампа, миндалина и гипоталамуса как основа античных темпераментов, типов Павлова и параметров Айзенка. Тестирование индивидуальных особенностей поведения: выбор между вероятностью и ценностью подкрепления, задержка двигательной реакции ради более ценного подкрепления, сравнительная эффективность искусственных и зоосоциальных аверсивных стимулов. Типологические особенности функциональной асимметрии мозга.

Поиски естественнонаучных основ индивидуальных особенностей психики и поведения продолжаются не одно столетие. Античные авторы полагали, что психический склад человека определяется соотношением четырех жидкостных сред организма: крови, желчи, черной желчи и лимфы. Греческие названия этих жидкостей дали имя классифицируемым темпераментам. И. Кант придавал главенствующее значение индивидуальным особенностям крови, а П. Ф. Лесгафт — свойствам кровеносных сосудов. Э. Кречмер и У. Шелдон считали, что психический склад индивидуума определяется его телосложением, его общей телесной конституцией. Действительно, в процессе длительной эволюции некоторые черты строения тела высших организмов оказались генетически сцеплены с особенностями строения и функций нервной системы, которые сказываются на особенностях поведения.

Поистине революционным моментом в истории изучения естественнонаучных основ индивидуальных различий явилось учение

И. П. Павлова о типах нервной системы человека и животных. Поскольку высшая нервная (психическая) деятельность, определяющая внешне реализуемое поведение, есть функция головного мозга, именно в тонких деталях деятельности мозга следует, по мысли Павлова, искать причину индивидуальных различий психики и поведения.

В подходе Павлова к этой проблеме можно выделить два уровня анализа, разработанных самим Павловым далеко не в одинаковой мере.

Во-первых, это микроуровень, т. е. свойства процессов возбуждения и торможения нервных клеток — их сила, уравновешенность и подвижность. Результаты экспериментов с условными рефlekсами и многолетние наблюдения за поведением собак привели Павлова к мысли о том, что типы нервной системы, аналогичные темпераментам античных авторов, являются общими для человека и высших млекопитающих животных. В классификации Павлова холерику соответствует сильный возбудимый неуравновешенный тип, а меланхолику — слабый. Сангвиник — сильный уравновешенный подвижный тип по Павлову, а флегматик — сильный уравновешенный инертный. Со свойственной ему наблюдательностью Павлов отметил характерные черты эмоциональности, присущие каждому из основных типов. Павлов писал: «Возбудимый тип в его высшем проявлении — это большей частью животные агрессивного характера... Крайний тормозной тип — это то, что называется трусливое животное» (Павлов. 1973. С. 321).

Основывая свою классификацию на свойствах возбуждения и торможения, Павлов не ограничился этим уровнем. Он понимал, что путь от элементарных нервных процессов к внешне реализуемому поведению лежит через взаимодействие макроструктур — функционально специализированных отделов головного мозга. Считая крайние типы — сильный неуравновешенный и слабый — основными «поставщиками» нервно-психических заболеваний, прежде всего неврозов, Павлов подчеркивал, что для истерии весьма характерна эмотивность, а «эмотивность есть преобладание... функций подкорковых центров при ослаблении контроля коры... истерический субъект живет в большей или меньшей степени не рассудочной, а эмоциональной жизнью, управляется не его корковой деятельностью, а подкорковой» (Павлов. 1973. С. 323, 406). Выделив «специально человеческие типы художников и мыслителей» с преобладанием первой (конкретно-образ-

ной) или второй (речевой, абстрактно обобщенной) сигнальной системы действительности, Павлов видел в основе классификации опять-таки особенности функционирования мозговых макроструктур. «У «художников», — писал Павлов, — деятельность больших полушарий, протекая во всей массе, затрагивает меньше лобные их доли и сосредоточивается главнейшим образом в остальных отделах; у мыслителей наоборот, — преимущественно, в первых» (Павлов. 1973. С. 411). Сегодня мы, по-видимому, предпочтем рассматривать павловские «специально человеческие» типы как результат функциональной асимметрии больших полушарий головного мозга.

Применительно к человеку павловская типология подверглась наиболее систематической экспериментальной и теоретической разработке в трудах Б. М. Теплова, В. Д. Небылицина и В. М. Русалова. В. Д. Небылицин ввел понятие об общих свойствах нервной системы, к числу которых он отнес два основных параметра: активность и эмоциональность. Небылицин полагал, что в основе активности лежат индивидуальные особенности взаимодействия активирующей ретикуляторной формации мозгового ствола и передних отделов неокортекса, в то время как эмоциональность определяется индивидуальными особенностями взаимодействия передних отделов новой коры с образованиями лимбической системы головного мозга. По мнению В. М. Русалова, активность проявляется в таких чертах темперамента, как выносливость, темп и скорость осуществляемых действий. Показателем эмоциональности служат, прежде всего, доминирующие эмоции. В своих представлениях о природе индивидуальных различий В. М. Русалов использовал теорию функциональной системы П. К. Анохина. Например, параметр экстраинтроверсии зависит, по Русалову, от широты афферентного синтеза, присущей данному субъекту, а эмоциональная стабильность определяется чувствительностью акцептора результатов действия к обратной афферентации о реально полученном результате.

Представления, близкие взглядам В. Д. Небылицина, развивают английские авторы. Согласно Г. Айзенку, в основе экстраинтроверсии лежат индивидуальные особенности взаимодействия активирующей ретикулярной формации и передних отделов новой коры. Дж. Грей добавил к этим двум структурам гиппокамп и медиальную часть перегородки. У интроверта более развита септо-гиппокампальная, тормозящая поведение система; у экстраверта — побуждающая система, образованная латеральным

гиппоталамусом и медиальным пучком переднего мозга. Степень невротизма определяется, по Айзенку, индивидуальными особенностями взаимодействия лимбических структур с образованием новой коры.

Позднее Дж. Грей предложил добавить к параметрам Г. Айзенка (экстраинтроверсия, невротизм, психотицизм) две самостоятельные оси: тревожность и импульсивность. Согласно модели Грея степень тревожности контролирует правый гиппокамп, а импульсивность — левый. Действительно, по данным Реймана, полученным с помощью позитронно-эмиссионной томографии, у больных с приступами паники более активным оказался правый гиппокамп. В своей сравнительно недавней работе Дж. Грей пришел к выводу о том, что в основе темперамента лежит взаимодействие трех мозговых систем: 1) септо-гиппокампальная система торможения поведения, определяющая параметр тревожности; 2) система, запускающая реакции нападения или бегства (в нее входят миндалина, медиальный гипоталамус и центральное серое вещество); 3) система импульсивности, направляющая поведение к цели (базальные ганглии, прилегающее ядро, ядра таламуса). Деятельность этих трех систем координируется префронтальной корой.

Итак, согласно Грею, у интровертов преобладает септо-гиппокампальная система, а у экстравертов — эмоционально положительная система приближающего поведения. Высокая тревожность коррелирует с высокими показателями невротизма, а параметр психотицизма определяется системой нападения или бегства.

Попытку сопоставления параметров Айзенка с классификацией темпераментов античных авторов предпринял М. Цукерман. Эмоционально нестабильный экстраверт соответствует холерическому темпераменту античных авторов, стабильный экстраверт — сангвинику, нестабильный интроверт — меланхолику, а стабильный интроверт — флегматику. Исследуя индивидуальные особенности ряда характеристик электроэнцефалограммы, Д. Робинсон предположил, что в основе параметра силы нервной системы по Павлову и экстраинтроверсии по Айзенку лежит взаимодействие нейронных популяций диффузной таламокортикальной системы. Проблема связей функций различных отделов мозга с индивидуальными особенностями поведения человека интенсивно обсуждается в литературе последнего десятилетия. По мнению К. Клониингера, темперамент больше связан с миндали-

ной и гипоталамусом, в то время как характер определяется функционированием гиппокампа и новой коры. С другой стороны, показано, что шкалы экстраинтроверсии и невротизма — эмоциональной стабильности — имеют генетический компонент.

В последние годы появились попытки найти аналоги экстраинтроверсии, невротизма и психотицизма у животных, главным образом, у крыс. В качестве экспериментального приема здесь обычно используют методику открытого поля, где исследовательская активность служит показателем экстравертированности, а так называемая «эмоциональность» (количество уринаций и дефекаций) — показателем невротизма. Степень агрессивности рассматривают в качестве аналога психотицизма. Сочетание низкого уровня перемещений в открытом поле с обильными дефекациями характеризует крысу как нестабильного интроверта с низким болевым порогом. Высокий порог зарегистрирован у стабильных экстравертов.

Наш подход к рассматриваемой проблеме явился одним из следствий потребностно-информационной теории эмоций. Исследование последствий хирургического, иммунологического или фармакологического выключения подробно описанных выше четырех мозговых образований привело к представлению о том, что индивидуальные особенности соотношения «информационной» системы (фронтальная кора и гиппокамп) с «мотивационной» системой (миндалина и гипоталамус) лежат в основе параметра экстраинтроверсии. Соотношение систем фронтальная кора-гипоталамус и гиппокамп-миндалина определяет другой параметр индивидуальных особенностей поведения, близкий по своим характеристикам параметру невротизма — эмоциональной стабильности (рис. 3). В рецензии на книгу, где была опубликована эта гипотеза, можно прочесть: «П. В. Симонов представил очень интересные доказательства теории о том, что отношения между т. н. информационной системой (неокортекс и гиппокамп) и мотивационной системой (миндалина и гипоталамус) представляет биологический субстрат интроверсии — экстраверсии. Он также предполагает, что отношения между новой корой и гипоталамусом, с одной стороны, и гиппокампом и миндалиной, с другой, формируют основу невротизма. Хотя эти идеи извлечены, главным образом, из опытов на крысах, они определенно обеспечивают достоверность концепции» (Orlebeke. 1988).

В качестве методов диагностики устойчивых (типологических) индивидуальных особенностей поведения мы использовали три

формы поведения, достаточно стабильно характеризующих данное животное, а именно:

- выбор между вероятностью и ценностью подкрепления;
- способность к т. н. «самоконтролю», к задержке произвольной двигательной реакции ради получения более ценной награды;
- способность к выработке условной реакции избегания, предотвращающей болевое раздражение другой особи того же вида
- феномен «эмоционального резонанса».

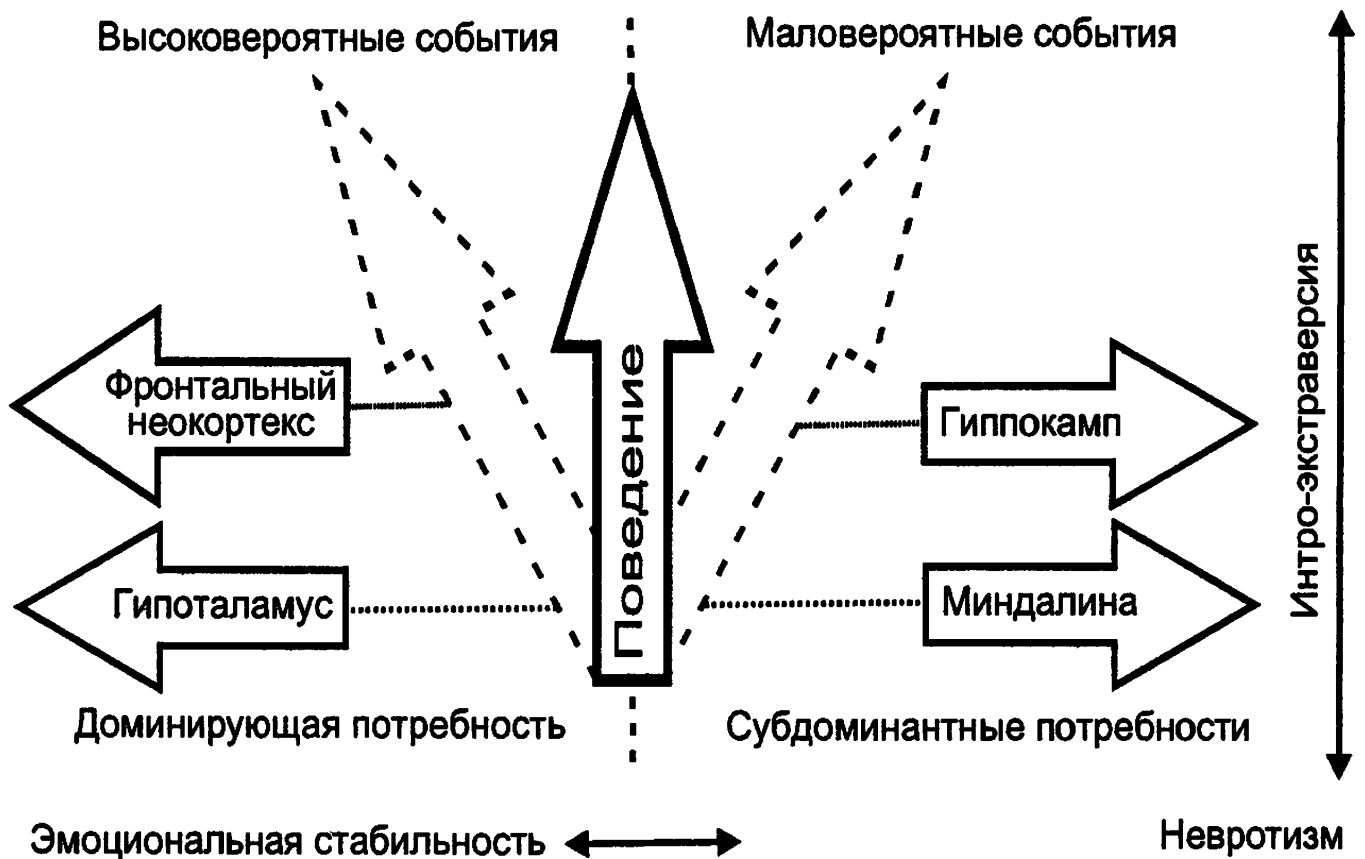


Рис. 3. Гипотетическая схема зависимости параметров экстра-интроверсии и эмоциональной стабильности — невротизма от индивидуальных особенностей взаимодействия мозговых структур.

В опытах Л. П. Руденко на собаках после разрешающего сигнала животное имело возможность подхода к одной из двух кормушек со 100-процентной мясосухарной смесью или 20-процентным подкреплением чистым мясом. При сопоставлении типологических особенностей собак, диагностированных с помощью методик, принятых в школе Павлова, обнаружилось, что холерики и флегматики предпочитают высоковероятное, хотя и менее ценное подкрепление, а меланхолики и сангвиники — менее вероятное получение предпочитаемой пищи. Это правило приобретает тем больший интерес при сопоставлении античных темпераментов (типов Павлова) с параметрами типологии Айзенка, где эмо-

ционально нестабильный экстраверт соответствует холерику, стабильный экстраверт — сангвинику, нестабильный интроверт — меланхолику, а стабильный интроверт — флегматику.

Факты, полученные ранее при избирательном хирургическом повреждении мозговых структур, позволяют предполагать относительное функциональное преобладание фронтальной коры и гипоталамуса у холериков и флегматиков, а гиппокампа и миндалина — у меланхоликов и сангвиников. Действительно, введение Л. П. Руденко и С. Д. Дьяковой средних доз диазепама, угнетающих активность нейронов миндалина и гиппокампа, не повлияло на поведение собак первой группы. Что касается меланхоликов и сангвиников, то под влиянием диазепама их выбор полностью изменился: подобно холерикам и флегматикам они стали выбирать кормушку с малопривлекательным, но высоковероятным подкреплением. Диаметрально противоположная картина наблюдалась при невротизации собак: у холериков и флегматиков отмечен переход к выбору маловероятного подкрепления, который мы склонны приписать усилению активности гиппокампа и ядер миндалевидного комплекса. Подтверждение высказанным выше предположениям было получено при трансплантации А. В. Зухарем и Н. Г. Михайловой с соавторами эмбриональной ткани в интактный мозг крыс, поскольку в ранние сроки после пересадки трансплантат оказывает избирательное деактивирующее влияние на соответствующую структуру. В этих опытах в одну из поилок в 33% случаев подавали чистую воду, а во вторую — в 100% случаев 0,15%-ный раствор хинина. Пересадка эмбриональной ткани гиппокампа и миндалина в интактный мозг крыс привела к предпочтению того рукава лабиринта, посещение которого подкреплялось в 100% случаев слабым раствором хинина, что можно объяснить подавлением функций гиппокампа и миндалина.

Психологами сравнительно давно описаны эксперименты, в которых детям предлагалось большее или меньшее вознаграждение сладостями в зависимости от того, хватали ли они их сразу же после ухода экспериментатора из комнаты или, согласно инструкции, терпеливо ожидали его возвращения. Оказалось, что этот характеризующий субъекта тест имеет важное прогностическое значение. Те, кто в 4-х летнем возрасте выдерживал испытание, росли более уживчивыми, общительными, изобретательными и уверенными в себе. Поддавшиеся соблазну вырастали нерешительными, одинокими, упрямыми, уязвимыми к стрессорным воздействиям.

Г. Х. Мержанова воспроизвела похожие эксперименты в опытах на кошках. Условный сигнал — свет загорался под прозрачной крышкой педали. Если кошка нажимала на педаль в течение 2 с, она получала подкрепление менее привлекательной для нее смесью хлеба с 30%-ным содержанием мяса. Если же она игнорировала сигнал и, выждав 7 с, нажимала на повторно зацветившуюся педаль, ее ожидало лакомое мясо. Под нембуталовым наркозом кошкам были вживлены во фронтальную кору и латеральное ядро гипоталамуса пучки из 4–5 нихромовых электродов диаметром 50 мкм каждый. Электрическую активность нервных клеток обрабатывали по специальной программе для разделения спайков по форме и накопления импульсных рядов из спайков одинаковой формы, а также для построения авто- и кросскоррелограмм, характеризующих межнейронные взаимодействия.

В обработку брали куски записей мультинейронной активности по 15 с одновременно из фронтальной коры и латерального ядра гипоталамуса непосредственно перед дачей сигнала и сортировали их в зависимости от выполнения коротко- или длинноотставленной пищедобывательной реакции.

Из четырех кошек-самцов, взятых в опыты, две использовали стратегию выжидания с целью получить предпочитаемое подкрепление, а две не выдерживали отсрочки и довольствовались мясосухарной смесью. Специальные опыты с 24-часовым голоданием не изменили стратегию поведения, характерную для каждого из животных.

При оценке взаимодействия исследуемых структур мозга мы руководствовались следующим принципом: опережение нейронными спайками в гипоталамусе разрядов нейронов фронтальной коры свидетельствовало о гипоталамофронтальном взаимодействии; при обратной последовательности спайков речь шла о фронто-гипоталамическом взаимодействии. Последнее оказалось одинаковым у кошек «импульсивного» и «контролирующего» свое поведение типа. Иное дело — гипоталамофронтальные связи. У первых преобладали взаимодействия с длинными временными задержками, у вторых наблюдались обратные отношения. Это правило остается справедливым и для тех случаев, когда кошки в отдельных пробах выполняли не типичную для них реакцию. Что касается взаимодействия между близко расположенными нейронами внутри фронтальной коры, то они оказались не связаны с типологическими особенностями исследованных животных.

В другой серии экспериментов шести кошкам-самцам пучки никромовых электродов были вживлены во фронтальную и моторную кору — в зону представительства передней, нажимающей на педаль лапы. Было установлено, что фронтально-моторные межнейронные взаимодействия с временными задержками от 0 до 100 мс представлены равноценно у кошек, работающих импульсивно или в режиме «самоконтроля», и не определяют типологических особенностей животных. Межнейронные связи с задержками до 30 мс начинали преобладать у кошек обеих групп при реализации короткоотставленных реакций. Возрастание числа фронтально-моторных нейронных связей в диапазоне 0–30 мс зарегистрировано у трех необученных кошек после суточного голодания.

Наконец, четырем кошкам электроды были вживлены в префронтальную кору (поле 8) и базолатеральную миндалину. Из этих кошек три обнаружили тенденцию к «самоконтролю», а четвертая оказалась «импульсивной». В ситуации активного выбора задержки двигательной реакции, от продолжительности которой зависит ценность подкрепления, количество внутриамигдалярных и фронтально-амигдалярных нейронных взаимодействий преобладало у «импульсивной» кошки по сравнению с животными, способными к «самоконтролю». Главное же состоит в том, что наибольшая активация нейронных взаимодействий с участием миндалины зарегистрирована у всех кошек при выпадении двигательной реакции, т. е. при затруднении выбора животным стратегии своего поведения.

Судя по полученным результатам, решающую роль в реализации выбора реакции с более или менее ценным подкреплением играет влияние мотивационных структур гипоталамуса на передние отделы новой коры, но отнюдь не обратное влияние «интеллектуальных» структур коры на мотивационную сферу. Как тут ни вспомнить гениальное утверждение Бенедикта Спинозы: страсти побеждаются не разумом, но более сильными страстями. Что касается миндалины, то она вовлекается в деятельность тем сильнее, чем труднее оказывается выбор между конкурирующими «страстями». Судя по другим нашим экспериментам, эта конкуренция происходит с участием эмоций, оценивающих не только силу и качество мотиваций, но и вероятность их удовлетворения при той или иной стратегии поведения.

В предисловии к последнему прижизненному изданию своего классического труда «Интегративная деятельность нервной системы»

Чарльз Шеррингтон писал: «Лорд Актон намеревался создать «Историю свободы», между тем не менее стоящим было бы создание «Истории альтруизма». Это может быть сочтено отходом от физиологии, однако я не думаю, что это так... В той мере, в какой физиология включает в себя человека как физиологический фактор на нашей планете, это противоречие, главным действующим лицом которого он является, не лежит вне границ физиологической науки» (Шеррингтон. 1969. С. 26). В своих исследованиях, идущих на протяжении последних 20-ти лет, мы решили начать «историю альтруизма» с... белых крыс.

В опытах было использовано экологически характерное для крыс предпочтение находиться в ограниченном пространстве. В установке пол плексигласового «домика» представлял педаль, автоматически включавшую счетчик времени и болевое раздражение электрическим током лап другой крысы, находившейся за тонкой прозрачной звукопроницаемой перегородкой. Исследуемое животное один раз в день помещали в открытую относительно просторную часть установки на 5 мин и регистрировали время его пребывания на педали. В течение 5 дней вход в «домик» не сопровождался болевым раздражением второй крысы, в то время как на протяжении следующих 10 дней каждое появление исследуемого животного в «домике» приводило к включению тока силой 1–2 мА. Раздражение партнера продолжалось 3–5 с с пятисекундными интервалами до тех пор пока исследуемая крыса находилась на педали.

Из 247 крыс-самцов 77 (т. е. 31%) сравнительно быстро выработали условную реакцию избегания болевого раздражения партнера. 111 (45%) выработали эту реакцию после того, как их несколько раз использовали в качестве «жертвы». У 59 (24%) выработать условный рефлекс избегания сигналов оборонительного возбуждения партнера (крик, подпрыгивания, выделение специфических пахучих веществ) не удалось. Крыс первой группы мы в дальнейшем будем называть альтруистами, крыс последней группы — эгоистами.

Нобелевский лауреат Г. Саймон считает, что альтруизм существует до тех пор, пока выгоды от него для вида превышают потери от уменьшения индивидуальной приспособленности. Может быть, именно поэтому распределение особей, чувствительных и нечувствительных к сигналам боли, исходящим от партнера, оказалось примерно одинаковым среди крыс, собак, обезьян и ... людей (Milgram. 1974), будучи подчинено соотношению 1:2.

Локальное повреждение структуры головного мозга у крыс позволило выявить:

1) мозговые образования, повреждение которых не оказывает достоверного влияния на реакцию избегания. К ним относится, например, гиппокамп;

2) структуру, эффект повреждения которой отчетлив и вместе с тем не зависит от индивидуальных особенностей животного. Таковы фронтальные отделы новой коры;

3) отделы мозга, последствия повреждения которых определяются индивидуальными особенностями животного до операции — ядра миндалевидного комплекса и гипоталамус. Именно гипоталамус стал для нас объектом нейрофизиологического анализа.

Как уже упоминалось в первой лекции, Н. Г. Михайлова и М. И. Зайченко выделили две группы нейронов в латеральном гипоталамусе крыс. Нейроны первого типа (мотивационные или М-нейроны) повышают частоту спайков в состоянии голода и при стимуляции эмоционально-негативных мозговых структур. Нейроны второго типа (подкрепляющие или П-нейроны) активируются при насыщении и при раздражении эмоционально-положительных «зон награды». Оказалось, что крысы «альтруисты» реагируют на крик «жертвы» выраженной активацией М-нейронов. У «эгоистов» эта реакция ослаблена, а иногда даже замещается нарастанием частоты спайков П-нейронов.

Трудно предположить, что в последнем случае мы имеем дело с крысами-садистами. Скорее речь идет о сочетании тревожных криков «жертвы» с отсутствием каких-либо аверсивных воздействий на самого «эгоиста», что создает у него эмоционально положительное состояние безопасности.

Если по аналогии с данными Г. Айзенка и К. Юнга использовать сравнительную эффективность двух аверсивных воздействий: усиления освещенности и звучания тона или сигналов оборонительного возбуждения партнера в качестве показателя степени экстраинтроверсии, то обнаружится, что трансплантация ткани фронтальной коры и гиппокампа, миндалина и гипоталамуса дает эффекты, сходные с повреждением одноименных структур. Деактивирующее влияние эмбриональной ткани фронтальной коры и гиппокампа ведет к сдвигу в направлении интроверсии: чувствительность к крику партнера падает. Трансплантация ткани миндалина и гипоталамуса, напротив, усиливает чувствительность к сигналам аверсивного состояния другой особи, т. е. экстравертированность подопытных крыс.

Заметим, что чувствительность к сигналам оборонительного состояния другой особи того же вида имеет генетический компонент. Так, по данным А. С. Штемберг, среди крыс-пасюков реакцию эмоционального резонанса выработали 35,7% подопытных самцов, а среди самцов линии Вистер — 23,4%. Крысы с высокой исследовательской и двигательной активностью в тесте «открытого поля» быстро вырабатывают реакцию избегания криков боли партнера. У этих крыс реакция избегания проявлялась хуже после выключения правого полушария, чем при выключении левого. Во второй группе крыс, уступавших первым по скорости выработки реакции эмоционального резонанса, эта реакция исчезала после инактивации левого полушария. Скорость выработки реакции эмоционального резонанса, исследовательская и двигательная активность в «открытом поле» могут служить показателем силы нервной системы животного. Тогда оказывается, что для крыс сильного типа существенна сохранность правого полушария, в то время как для крыс с менее сильным типом нервной системы решающее значение имеет левое полушарие.

Нечто подобное обнаружено М. Н. Русаловой при сопоставлении ответов на «Опросник для оценки структуры темперамента» В. М. Русалова с особенностями электроэнцефалограммы у обследованных лиц. Судя по анализу электрической активности мозга, левое полушарие активируется тем сильнее, чем более сложной, трудной, непривычной оказывается для субъекта мыслительная задача. По мере повторения этого умственного действия, по мере его автоматизации фокус максимальной активности закономерно перемещается в задние отделы правого полушария. Вот почему сильный (высокоэргичный) тип высшей нервной деятельности «использует» преимущественно правое полушарие при решении как вербальных, так и предметно-образных задач.

Н. В. Гуляева и И. П. Левшина исследовали состояние липидной компоненты церебральных мембран при стрессе в зависимости от индивидуальных различий поведения крыс. Выработку реакции эмоционального резонанса производили в одном сеансе. Крысы были разделены на две группы по времени нахождения на педали свыше (первая группа) и менее (вторая группа) 100 с. Половина общего количества животных служила контролем к последующему этапу опытов со стрессом. У крыс определяли содержание продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ), фосфолипиды и холестерин в правом и левом полушариях головного мозга. Коэффициенты асимметрии всех исследованных по-

казателей до стресса были близки у крыс обеих групп. Болевой стресс (раздражение лап электрическим током в течение 5 минут) изменяет латерализацию всех исследованных показателей. При этом у крыс первой группы (не избегавших криков боли партнера) усиливается левая асимметрия ПОЛ и содержание холестерина, а у крыс второй группы, чувствительных к зоосоциальным сигналам, появляется доминирование правого полушария. Противоположный эффект стресс оказывает на латерализацию фосфолипидов. Иными словами, исходные неявные различия свойств мембран мозга животных с индивидуальными особенностями поведения обнаруживаются в условиях срочной адаптации к стрессу сдвигами латерализации на фоне общих, не зависящих от типа изменений; снижения содержания ПОЛ, холестерина и т. д.

Результаты этих экспериментов интересно сопоставить с данными, полученными С. Э. Мурик. У крыс, быстро выработавших реакцию избегания криков боли партнера, эта реакция хуже проявлялась после выключения правого полушария, чем при выключении левого. В группе крыс, уступавших первым по скорости выработки реакции эмоционального резонанса, эта реакция исчезала после инактивации левого полушария. Г. Д. Кузнецова, Н. И. Незлина и Е. В. Петрова зарегистрировали преимущественное усиление теплопродукции в тканях левого полушария мозга крыс при стрессе, вызванном «сшибкой» оборонительного и пищевого рефлекса. Крысы с лучшим развитием левосторонних корковых зон быстрее адаптируются к стрессу, чем «правосторонние» животные.

Суммируя имеющиеся данные о роли левого и правого полушария в реакции на стресс, можно прийти к заключению о том, что вовлечение левого полушария представляет «аварийный механизм» и свидетельствует о недостаточной способности правого полушария обеспечить стрессоустойчивость организма. Выше мы не раз убеждались в том, что для крыс, чувствительных к сигналам оборонительного возбуждения партнера, характерна высокая устойчивость к стрессирующим воздействиям. Вот почему функционирование правого полушария имеет особое значение для этого типа крыс. В мобилизации «аварийных механизмов» левого полушария эти животные не испытывают нужды.

Подводя итог описанным выше экспериментам, мы приходим к выводу о том, что стресс действительно обнаруживает те индивидуальные особенности разнообразных физиологических функций и

приспособительных действий, которые остаются неочевидными, невыявленными вне стрессирующих воздействий. Обращает на себя внимание тот факт, что особи, высокочувствительные к сигналам болевого раздражения другой особи того же вида и прерывающие это раздражение, невзирая на аверсивность «открытого поля», обладают высокой устойчивостью к действию самых разнообразных стрессоров. Можно предполагать, что именно благодаря такой устойчивости естественный отбор сохранил способность к зоосоциальному «сопереживанию» — этому филогенетическому предшественнику человеческой эмпатии, одной из форм человеческого альтруизма.

Результаты выполненного исследования дополнительно убеждают нас в том, что в основе типологических различий поведения высших животных и, по-видимому, человека лежат индивидуальные особенности взаимодействия функционально специализированных макроструктур головного мозга. Решающее слово здесь будет принадлежать использованию новейших технологий прижизненного картирования функций мозга: позитронно-эмиссионной томографии, функционального магнитного резонанса, электрофизиологического меппинга.

С другой стороны, изучение естественнонаучных основ индивидуальных различий представляет несомненный интерес для научно обоснованной педагогики. Эксперименты с повышением чувствительности крыс к сигналам неблагополучия партнера после собственного ознакомления с аверсивным воздействием побуждают вспомнить призыв выдающегося педагога В. А. Сухомлинского о необходимости целеустремленно развивать у детей способность к состраданию, сопереживанию и сочувствию. Воспитание «не мечтательной, а деятельной любви» (Ф. М. Достоевский), радость от успеха действий, направленных на облегчение участи другого, — путь к формированию нравственно полноценной личности.

Говоря о роли мозговых макроструктур в индивидуальных (типологических) особенностях поведения, мы постоянно имели в виду эмоциональную сферу, т. е. темперамент, не касаясь таких индивидуальных черт субъекта, как его личность и характер. Дело в том, что говорить о них невозможно, не обратившись предварительно к анализу сферы потребностей и мотивов.

ПОТРЕБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА И ВЫСШИХ ЖИВОТНЫХ. ЛИЧНОСТЬ И ХАРАКТЕР

Никто не может сделать что-нибудь, не делая этого вместе с тем ради какой-либо из своих потребностей.

Карл Маркс

Понимание человеческой психики должно основываться на анализе тех потребностей, которые вытекают из условий его существования.

Эрих Фромм

Мотивация как опредмеченная потребность. Витальные, социальные и идеальные (творчески познавательные) потребности. Их филогенетические предшественники в сложнейших безусловных рефлексах (инстинктах) высших животных. Потребность в вооруженности (competence drive) и потребность преодоления препятствий (drive to resist compulsion). Рефлекс свободы Павлова — филогенетический предшественник воли. Доминирующая потребность — ядро личности. Индивидуальная выраженность потребностей преодоления (воли), вооруженности, подражания и экономии сил — основа характера.

Потребность есть специфическая (сущностная) сила живых организмов, обеспечивающая их связь с внешней средой для самосохранения и саморазвития, источник активности живых систем в окружающем мире. Благодаря нейрофизиологическому механизму активации хранящихся в памяти следов (энграмм) внешних объектов, способных удовлетворить имеющуюся у организма потребность, и тех действий, которые ранее приводили к ее удовлетворению, потребность трансформируется в мотивацию, становится «опредмеченной потребностью». «Мотивацию мы должны были бы ... уподобить ветру, приводящему в движение облака» (Выготский. 1982–1984).

До сих пор не существует общепринятой классификации потребностей человека. У Маслоу их 15, у Мак Дауголла — 18, у

Меррей и Пьерона — 20. Причиной подобной разноголосицы является отсутствие классифицирующего принципа подобного атомному весу элементов в периодической системе Менделеева.

Для нас совместно с П. М. Ершовым ключевым принципом послужили идеи В. И. Вернадского и А. А. Ухтомского о развитии как освоении расширяющихся в пространстве и времени (хронотопе) сред обитания: геосферы, био-социосферы среди других живых существ и ноосферы, если понимать под последней интеллектуальное освоение окружающего мира. Таким образом, потребности делятся на витальные, социальные и идеальные потребности познания и творчества. Сходную классификацию мы находим у Платона, Г. Гегеля, Т. Джефферсона и Ф. М. Достоевского. Филогенетические предшественники этих трех групп потребностей человека обнаруживаются у высших животных в виде сложнейших безусловных рефлексов по И. П. Павлову или инстинктов, если использовать терминологию современных этологов (рис. 4).

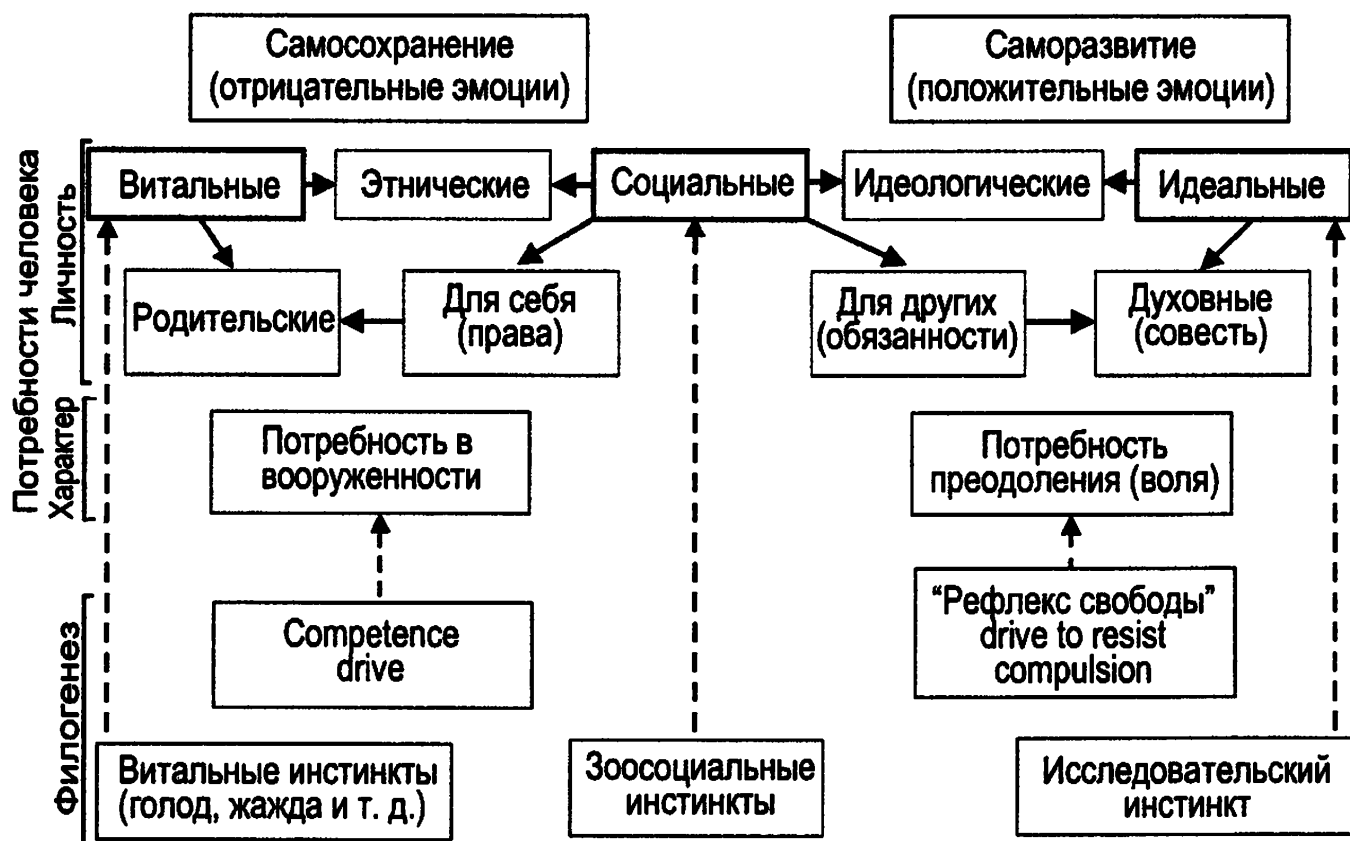


Рис. 4. Потребности человека и их филогенетические предшественники в виде сложнейших безусловных рефлексов (инстинктов) у высших животных.

Свои многообразные потребности животные удовлетворяют с помощью генетически запрограммированных врожденных (безусловных) рефлексов и путем обучения, т. е. выработки индивидуально приобретенных условнорефлекторных навыков. Сложнейшие безусловные рефлексы (инстинкты) и возникающие на их

основе индивидуальные формы поведения можно объединить в три основные группы.

I. Витальные безусловные рефлексы обеспечивают индивидуальное и видовое сохранение живых существ. К их числу относятся пищевой, питьевой, регуляции сна, оборонительный (включая ориентировочно-оборонительный рефлекс «биологической осторожности»), рефлекс экономии сил и многие другие. Два признака могут служить дефинитивным критерием для отнесения данного рефлекса к группе витальных:

1) неудовлетворение соответствующей потребности ведет к физической гибели особи;

2) реализация безусловного рефлекса не требует участия другой особи того же вида.

В сфере витальных безусловных рефлексов мы хотим особо выделить присущую животным потребность в экономии сил, поскольку на протяжении эволюции она играет важную роль в модификации навыков, обеспечивающих удовлетворение всех других мотиваций.

В опытах с хорьками и домашними кошками животные должны были нажимать на рычаг, чтобы получить доступ к кормушке с пищей. Если необходимое число нажатий возрастало, животные открывали кормушку реже, но, открыв ее, съедали больше, чем достигалась явная экономия сил и времени, затрачиваемых на добывание корма. Если крысам предложить два способа добывания пищи, они предпочтут тот, который требует меньше усилий.

Эта специфическая потребность достаточно индивидуализирована, что при определенной организации эксперимента ведет к выявлению среди крыс «работников» и «паразитов». Хотя «паразит» быстро обучается добывать пищу с помощью специального рычага, при наличии в клетке другой «работающей» крысы он перестает пользоваться рычагом и предпочитает питаться кормом, добытым «работником». В других опытах кормушку с пищей размещали за бассейном. При сухом бассейне все крысы питались самостоятельно. После заполнения бассейна водой они достигали кормушки вплавь, но только при одиночном содержании. Стоило объединить крыс в группу, как одни из них продолжали доставлять пищу в жилую клетку, а другие пользовались кормом, принесенным «добытчиками». Когда крысам, обученным добывать воду нажатием на рычаг, предоставляли свободный доступ к поилке, инструментальная реакция быстро угасала

у «паразитов» и значительно дольше сохранялась у «работников». Деление на «работников» и «паразитов» не зависит ни от пола животного, ни от его положения в групповой иерархии, в то время как поедание корма всецело определяется зоосоциальным рангом.

II. Ролевые (зоосоциальные) инстинкты могут быть реализованы только путем взаимодействия с другими особями своего вида. Эти безусловные и условные рефлексы лежат в основе полового, родительского, территориального поведения, в основе феномена эмоционального резонанса («сопереживания») и формирования групповой иерархии, где отдельно взятая особь неизменно выступает в роли брачного партнера, родителя или детеныша, «хозяина» территории или «пришельца», лидера или ведомого. Н. Тинберген справедливо считает общественным поведением любое взаимодействие между двумя и более особями одного и того же вида.

Поддержание сложных иерархических отношений в группе (стаде, стае) — важный фактор эволюции, поскольку зоосоциальный ранг тесно связан с репродуктивными функциями. У приматов высокоранговому самцу принадлежит преимущественный доступ к пище и самкам. С эволюционной точки зрения понятно, почему доминирующие самцы убивают детенышей, родившихся от их предшественника. Но сохранение порядка в группе оказывается столь существенным, что доминирующий самец-гамадрил способен убить и собственного детеныша, если он чрезмерно отвлекает внимание членов группы и тем самым дестабилизирует ее. Иными словами, иерархическая зоосоциальная мотивация оказывается сильнее родительского инстинкта. В 70% случаев мыши-доминанты атакуют наиболее близких к ним агрессивных субдоминантов. Это уменьшает конфликты между субдоминантами и стабилизирует группу. При наличии соответствующих условий высокоранговые субдоминанты вынуждены эмигрировать.

Власть зоосоциальных норм столь сильна, что даже при искусственном раздражении электрическим током «центров агрессии» в гипоталамусе, обезьяны преимущественно нападают на подчиненных самцов. Хотя зоосоциальное поведение имеет врожденную основу, его проявления во многом зависят от наличной ситуации и онтогенетического опыта. Так, увеличение числа членов сообщества макак усиливает агрессивность в отношении низкоранговых, молодых и неполовозрелых самцов, а повреждение медиальной области миндалины снижает уровень агрессив-

ности только у тех крыс, которые имели опыт схваток, не влияя на агрессивность до приобретения подобного опыта.

Именно личный опыт побед и поражений способен трансформировать первоначально агрессивное поведение самцов мышей в подчиненное, вплоть до развития депрессивноподобных состояний. Особую роль в переключении поведения от агрессии к подчинению играют миндалина и обонятельные луковицы, серотонинергическая система гипоталамуса и дофаминергическая система среднего мозга. Опыт побед активизирует дофаминергическую систему, а опыт поражений изменяет активность серотонин- и норадренергической системы. Эмоциональное напряжение, возникающее на базе зоосоциальных мотиваций, побуждает часть животных стремиться к его ослаблению, например, путем потребления алкоголя. Знаменательно, что возрастание потребления этанола отмечено только у субмиссивных, подвергавшихся нападениям мышей, в то время как агрессивные самцы, одерживающие победы, сохраняют уровень, зарегистрированный при их одиночном содержании.

Подобно другим потребностям, зоосоциальная мотивация может быть инструментализирована. Описан случай, когда молодой самец шимпанзе стал доминантом, запугав других членов группы ударами палкой по пустой канистре из-под бензина. Этот вожак был немедленно «свергнут», как только экспериментаторы отобрали у него «орудие власти». Другим примером инструментализации зоосоциального поведения могут служить обманные действия, обнаруженные у павианов, шимпанзе и горилл. Так, молодой павиан, преследуемый взрослым, принимает позу настораживания перед несуществующей опасностью, характерную для встречи со змеей, чужим павианом или человеком, и тем самым блокирует агрессивность преследователя.

На базе зоосоциальных отношений можно выработать не только защитные условные реакции, но и условнорефлекторные действия, обеспечивающие социальный контакт. В опытах со щенками волка поиск выхода из лабиринта подкрепляли пищей или контактом со знакомой лайкой. Второе подкрепление оказалось более эффективным даже после 18-ти часов голодания. О значении привязанности как самостоятельной потребности свидетельствует возможность выработки инструментальных условных рефлексов у собак, подкрепляемых только лаской и речевым ободрением.

Животные способны координировать свои действия, если этого требует получение полезного результата. Примером коопери-

рованного обучения могут служить опыты, где две крысы получали молоко только в случае их одновременного подхода сначала к сигнальной лампе, а затем — к поилке.

Фактором, оказывающим выраженное влияние на поведение животных, служат сигналы эмоционального состояния другой особи того же вида — вокализация, специфические пахучие вещества, двигательное возбуждение партнера и т. п. Мы назвали это явление феноменом эмоционального резонанса, отличным от раздражительного поведения, потому что животное-наблюдатель не повторяет действий партнера, но мотивируется исходящими от него сигналами. В возрасте 20 дней крысята перетаскивают сверстников в безопасное место — маленький отсек. Если на пол этого отсека подать электрический ток, крысята перетаскивают своих «опекаемых» в обратном направлении.

Прекращение оборонительного возбуждения другой особи того же вида может служить достаточным подкреплением для выработки инструментального условного рефлекса у определенной части крыс, собак и обезьян. В опытах Дж. Грина надавливание на тяжелый рычаг подкреплялось кормом, а надавливание на легкий сопровождалось подачей пищи и, одновременно, болевым раздражением другой крысы. Переход от предпочитаемого легкого к тяжелому рычагу наблюдался у 80% крыс, ранее испытавших действие тока. В серии, где надавливание на рычаг прерывало болевое раздражение партнера, менее 20% крыс, не знакомых с действием тока, осуществляли эту операцию. Снижение частоты клеваний ключа для получения пищи под влиянием болевого раздражения партнера зарегистрировано и у голубей, хотя этот эффект ослабевал при повторном тестировании.

Феномен эмоционального резонанса зависит от социального ранга исследуемой крысы. Наиболее чувствительны к крику боли доминанты — 75% из них предпочитают находиться в аверсивном для крыс открытом пространстве, в то время как 100% животных, занимающих самое низкое положение в групповой иерархии, почти все время проводят в маленьком затемненном «домике», пребывание в котором сопровождается раздражением партнера. Интересно, что чувствительность к сигналам оборонительного возбуждения партнера положительно коррелирует с собственной устойчивостью особи к эмоциональному стрессу: наиболее устойчивы крысы, избавляющие жертву от раздражения. Таким образом, способность производить действия, избавляющие жертву от боли, нельзя рассматривать как простую оборонитель-

ную реакцию страха, вызванную сигналами оборонительного состояния партнера. При травматизации макак резусов невроз развивается именно у низкоранговых обезьян-наблюдателей, которые менее способны к «альтруистическому» поведению. Иными словами, «страх за себя» скорее препятствует проявлению «тревоги за другого», чем определяет ее. Ранее мы показали, что реакция избавления партнера положительно коррелирует с исследовательским поведением и отрицательно — с агрессивностью.

III. Последнюю группу мотиваций поведения животных составляют безусловные рефлекс саморазвития: исследовательская активность, рефлекс сопротивления принуждению (свободы) и превентивной вооруженности, в том числе — имитационный и игровой. В отличие от витальных и зоосоциальных безусловные рефлекс саморазвития обращены к будущему, ориентированы на освоение новых пространственно-временных сред. Они невыводимы из других потребностей живого организма и несводимы к другим мотивациям. Так, реакция на преграду («рефлекс свободы», по терминологии И. П. Павлова) осуществляется независимо от того, какая потребность первично инициировала поведение и какова та цель, на пути к которой возникла преграда. Игровое поведение животных, нередко требующее партнера, казалось бы, следует отнести к ролевым зоосоциальным рефлексам. Однако в игре отсутствуют иерархические тенденции. Игровая борьба молодняка не содержит элементов конкуренции и свободна от агрессивности. Ее единственное назначение — тренировка тех навыков и умений, которые понадобятся лишь позднее для удовлетворения многих витальных и зоосоциальных потребностей.

В настоящее время можно считать окончательно решенным вопрос о том, что исследовательское поведение животных побуждается самостоятельной потребностью в получении информации, т. е. новых стимулов с невыясненным прагматическим значением. На базе этого безусловного рефлекса можно выработать условные инструментальные реакции, где единственным подкреплением служит возможность осуществлять исследовательскую активность. Так, крысы обучаются выходу из лабиринта для обследования новой территории, а собаки и макаки резусы нажимают на рычаг, открывающий окно в соседнее помещение. Более того, пищевое подкрепление ухудшает обследование лабиринта крысой, у которой появляется склонность к стереотипной последовательности посещения рукавов. Высокая степень любознательности, а отнюдь не уровень пищевой потребности, способствует решению

даже тех задач, где конечным результатом является получение корма, например, при использовании посторонних предметов для разбивания скорлупы орехов или стержня для добывания семечек. Только 7 из 28 обезьян капуцинов, обладавших выраженной склонностью к исследовательскому поведению, оказались способны к решению такого рода задач, причем они лучше справлялись с ним в одиночестве, чем в группе. Интенсивность и разнообразие исследовательских реакций заметно возрастает у крыс, которых предварительно на два часа в день помещали в информационно обогащенную среду — помещение с набором новых регулярно заменяемых предметов.

Положение о том, что нормальная жизнедеятельность требует притока из внешней среды не только вещества и энергии, но и информации, подтверждают эксперименты, свидетельствующие о драматических последствиях «информационного голода», особенно для развивающегося мозга. Обогащение среды (содержание крыс в группе, наличие предметов для их обследования и т. п.) влияет на вес мозга, толщину коркового вещества и химизм. Эти эффекты не связаны со стрессом, хэндлингом (взятие крысят в руки) и физической нагрузкой, а зависят от уровня исследовательской активности. В опытах Хантли и Ньютона первые 105 дней жизни крысят проводили в условиях: 1) изоляции и ограничения движений; 2) изоляции без ограничения движений; 3) усложненной среды обитания. Статистически достоверные различия в весе мозга обнаружены у крысят 1-ой и 3-ей групп. В 1-ой группе зарегистрирован максимальный вес подкорковых структур и минимальный — коры. В 3-ей группе получены обратные отношения. Следовательно, решающее значение имела сложность среды, а не физическая нагрузка. Обогащенная среда усиливает синтез ДНК в клетках мозга, а сенсорная изоляция угнетает ее.

Исследования последних лет показали, что подкрепление исследовательского поведения тесно связано с механизмами положительных эмоций. При регистрации активности нейронов в переднемедиальной коре у крыс оказалось, что нейроны, усиливающие активность в ответ на стимуляцию эмоционально позитивных пунктов мозга, усиливают ее и при ориентировочно-исследовательском поведении. Вознаграждающий эффект удовлетворения исследовательской потребности реализуется с участием эндогенных опиатов.

Исследования этологов свидетельствуют о наличии у животных и человека специфической потребности (точнее, группы по-

требностей) управлять событиями (to master events), которая чаще всего трансформируется в потребность уметь, быть компетентным (competence drive), быть вооруженным в широком смысле слова. Самостоятельность этой потребности объясняет загадочность тех фактов, когда животное многократно повторяет действие, длительное время не получая какого-либо дополнительного подкрепления. Например, клевательные движения цыпленка становятся все более точными, хотя он и не получает пищи. В опытах, где обезьяну вознаграждали за сам факт сгибания руки в локтевом суставе, это движение по мере тренировок становилось все более совершенным.

Потребность вооруженности удовлетворяется с помощью двух основных безусловных рефлексов: раздражительного и игрового.

Подражательное поведение обеспечивает передачу опыта от одной генерации к другой и лежит в основе того феномена, который получил название сигнальной (не генетической) наследственности. Путем подражания молодые животные овладевают массой необходимых им навыков, например, способностью пастись у копытных. В лабораторных экспериментах цыплятам в возрасте 5–24 часов демонстрировали механическую стрелку, «ключущую» кнопку определенного цвета. Это вело к предпочтению данного цвета даже после удаления стрелки из экспериментальной камеры. Крысята, на 31-ый день жизни наблюдавшие агрессивное поведение взрослых, на 103–114-ый день чаще и успешнее атаковали крысу-«пришельца», чем их сверстники, не имевшие подобного опыта. Естественно, что имитационное обучение хорошо выражено у животных, ведущих групповой образ жизни (например, крыс), и слабо выражено у одиночно живущих хомяков. При этом важен ранг животного, чье поведение служит образцом для подражания. Шимпанзе копируют поведение только особей высокого ранга: для того, чтобы обучить всю группу, достаточно обучить лидера.

Подражательное поведение базируется на безусловном врожденном имитационном рефлексе. Подкрепляя имитационные действия, можно превратить их в инструментальный условный рефлекс. Вот один из примеров подобной инструментализации. В присутствии крысы-наблюдателя крыса-демонстратор ела один из двух находившихся в клетке видов пищи. Затем крысу-наблюдателя отравляли хлористым литием. Когда ей после выздоровления предъявляли оба корма, она испытывала отвращение к тому виду пищи, который не ела демонстратор. Иными словами,

благополучие демонстратора стало для наблюдателя гарантией доброкачественности корма. В других опытах крысы-демонстраторы пили сок двух видов. Затем одну из них отравляли хлористым литием. Крыса-наблюдатель выбирала тот сок, который пила крыса, оставшаяся здоровой. Этот эффект носит временный характер. В дальнейшем при последовательном предъявлении двух демонстраторов наблюдатель следует примеру того, который был предъявлен последним.

Склонность к подражательному поведению становится тем сильнее, чем неопределеннее ситуация, чем острее дефицит информации, которой располагает субъект для принятия собственных решений. Экспериментально показано, что подражательное поведение детей 3–5 лет нарастает, когда ребенок не уверен в адекватности своего поведения. Вот почему переход к имитационному поведению так характерен для эмоционально возбужденного мозга. Имитационное поведение, оказавшееся статистически целесообразным и потому закрепленное естественным отбором, имеет свои негативные стороны в виде таких явлений, как массовая паника. Поскольку мотивация следования за лидером при выборе дверцы выхода из лабиринта сильнее, чем собственный опыт, крысы, обученные правильному выбору в 66%, в присутствии лидера, идущего в противоположную дверь, делают только 40% правильных выборов. Такова цена крысиного конформизма.

Как мы уже отметили выше, благодаря игровому поведению животные приобретают навыки, которые понадобятся им в дальнейшем. Игра обеспечивает физическую тренировку, навыки борьбы, охоты, использования орудий, общение с другими особями своего вида, усвоение групповых норм поведения. Например, приемы охоты на крыс молодые хорьки приобретают во время игр со сверстниками. Лишение крысят в возрасте от 25 до 45 дней возможности игры делает их менее способными к выработке сложных навыков. Манипуляционная игра с предметами возникла только у высших приматов и способствовала формированию символического интеллекта. В сущности, это явилось филогенетическим прообразом той роли, которую орудийный труд позднее сыграл в развитии речи и понятийного мышления.

На ранних этапах онтогенеза игра «бескорыстна» и свободна от влияния других мотиваций. Свообразным подкреплением игрового поведения, по-видимому, служит то состояние удовольствия, которое она доставляет. Об этом косвенно свидетельствуют

данные относительно участия опиоидов в мозговых механизмах игры, поскольку разрушение областей мозга, богатых опиоидными рецепторами, нарушает игру. Ослабляет игровое поведение и антагонист опиоидов — налаксон, в то время как малые дозы морфина усиливают его. Здесь обнаруживается сходство механизмов игры с механизмами исследовательского поведения.

По мере того как молодые животные усваивают нормы группового поведения, игра становится способом тренировки соответствующих поведенческих стереотипов. Так, в процессе игр девочек усваивается ролевое поведение «дочек-матерей». На самостоятельность игровой потребности указывает феномен депривации: изоляция хомячков от сверстников через день удваивает время их игр при последующей встрече. Тщательное изучение детских игр обнаружило существование собственно игровой мотивации, отличной от биологических и социальных потребностей. В англоязычной литературе эта потребность определяется как мотивация умения (competence drive), как стремление к овладению и совершенствованию самых разнообразных навыков, как одна из потребностей развития.

Исключительна роль игры в развитии фантазии и творчества. Обилие пробных действий и неожиданность ассоциаций дают основание аналогизировать игру с изменчивостью генетического материала, подлежащего естественному отбору. П. Мак Лин считает появление игры одним из трех ключевых моментов перехода от рептилий к древним млекопитающим. Двумя другими являются уход за детенышами и призыв детеныша, обращенный к матери.

Формирование навыков, с помощью которых животные удовлетворяют свои потребности, протекает по методу проб и ошибок, когда движения, случайно приводящие к успеху, все чаще повторяются в последующих пробах, а безуспешные действия постепенно исчезают. Нередко этот процесс повторных попыток решить задачу прерывается, и после паузы (периода инкубации) животное внезапно осуществляет правильное действие в результате так называемого «озарения» (инсайта). Интересно, что первоначально такое действие еще далеко от совершенства и представляет только общую идею решения задачи. Например, впервые ставя ящики друг на друга, чтобы достать плод, обезьяна ставит их на ребро или помещает маленькие ящики внизу, а большие сверху. Как мы убедимся ниже, момент внезапного озарения и возникновение решения в виде лишнего деталей неясного образа

присутствуют в любом творческом акте человека, что позволяет говорить об известном сходстве мозговых механизмов творческой деятельности на разных этапах филогенеза высших живых существ.

Завершая краткий обзор потребностей, мотивирующих поведение животных, я хочу особо подчеркнуть исходную самостоятельность витальных, зоосоциальных и «развивающих» (вооружающих навыками, обогащающих знаниями) мотиваций. Эта обнаруживающаяся на дочеловеческих этапах эволюции самостоятельность может служить дополнительным аргументом в пользу выделения первичных, то есть не выводимых друг из друга потребностей человека, к описанию которых мы сейчас и перейдем.

Интересов, стремлений, желаний, непосредственно побуждающих человека к действию, так много, они образуют столь многообразные и сложные сочетания, что всякая попытка перечислить эти побуждения заведомо обречена на неудачу. Вот почему мы солидарны с призывом С. Б. Каверина «избавиться от безмерного и бесконечного расширения перечня потребностей и поставить вопрос о потребностях как об ограниченном и обозримом наборе движущих сил активности личности» (Каверин. 1987. С. 124).

Согласно нашим, совместно с П. М. Ершовым представлениям, первичными, самостоятельными по происхождению и базисными по своим характеристикам являются следующие потребности.

1. Витальные (биологические) потребности в пище, воде, сне, температурном комфорте, защите от внешних вредностей и т. д. призваны обеспечить индивидуальное и видовое существование человека, принадлежащего живой природе на высшей стадии ее развития. К числу биологических относится и потребность в экономии сил, побуждающая человека искать наиболее короткий, легкий и простой путь к достижению своих целей. Принцип экономии сил лежит в основе изобретательства и совершенствования навыков, но может приобрести и самодавляющее значение, трансформировавшись в лень.

2. Социальные потребности в узком и собственном смысле слова (поскольку социально опосредованы все побуждения человека) включают стремление принадлежать к социальной группе (общности) и занимать в этой группе определенное место, пользоваться привязанностью и вниманием окружающих, быть объектом их уважения и любви.

3. Идеальные потребности познания окружающего мира и своего места в нем, познания смысла и назначения своего суще-

ствования на земле как путем присвоения уже имеющихся культурных ценностей, так и путем открытия совершенно нового, неизвестного предшествующим поколениям.

Предлагая перечисленную выше триаду базисных, первичных по происхождению потребностей, мы опирались на классификацию, предложенную Гегелем в его «Эстетике» и Достоевским в «Рассказе о Великом Инквизиторе», хотя, по-видимому, следовало бы начать с Платона. В сущности, «животная», «яростная» и «созерцательная» души Платона есть не что иное как те же витальные, социальные и идеальные начала человеческой личности наших дней. Так называемые «материальные потребности» человека носят вторичный, производный характер, поскольку в материальном обеспечении нуждаются и витальные потребности (производство жизненных благ), и социальные (например, оружие), и идеальные (сооружение храмов, научное оборудование и т. п.). Иными словами, материальные потребности оказываются вторичными «квазипотребностями» в смысле К. Левина.

Достаточно разнообразен и класс «гибридных» потребностей. Так на стыке витальных и социальных возникают этнические потребности, а на стыке социальных и идеальных — потребность в идеологии, нормирующей удовлетворение всех других витальных, социальных и духовных потребностей человека. Без потребности следовать нормам, принятым в данном обществе, существование социальных систем оказалось бы вообще невозможным.

Витальные, социальные и идеальные (познавательные) потребности, в свою очередь делятся на две разновидности: на потребности сохранения и развития (потребности «нужды» и «роста» по терминологии Г. Олпорта и А. Маслоу). Эти две разновидности репрезентируют на уровне индивидуального поведения диалектически противоречивый характер процесса самодвижения живой природы, где сохранение особи, популяции, вида представляет отнюдь не единственную тенденцию эволюционного процесса, но скорее необходимое условие их развития и совершенствования.

«Какая цель жизни человека? — спрашивал себя и читателя Л. Н. Толстой, — Какая бы ни была точка исхода моего рассуждения, что бы я ни принимал за источник оно, я прихожу всегда к одному заключению: цель жизни человека есть всевозможное способствование к всестороннему развитию всего существующего... цель жизни человека есть всестороннее развитие человечества» (Толстой. 1958. С. 30–31).

Именно диалектика сохранения и развития привела к формированию в процессе эволюции двух основных разновидностей эмоций — отрицательных и положительных. Разделение эмоций на положительные или отрицательные опирается на принцип минимизации-максимизации, то есть на отношение субъекта к своему эмоциональному состоянию. Положительную эмоцию субъект стремится усилить, продлить, повторить, отрицательную — ослабить, прервать, предотвратить.

С предлагаемой точки зрения агрессивность, например, нельзя однозначно отнести к положительным или отрицательным эмоциям, поскольку мы можем встретиться и с явно положительным эмоциональным состоянием боевого воодушевления, азарта и с тягостным, мучительным для субъекта состоянием гнева. Не случайно, интеллектуальная агрессивность (независимость, радикализм), равно как и склонность к положительным эмоциям (юмор, чувство прекрасного) позитивно коррелируют с творческими способностями человека. Страх коррелирует негативно.

Принципиальное различие между положительными и отрицательными эмоциями обнаруживается при удовлетворении даже сравнительно элементарных потребностей, например, потребности в пище. Сильный голод, переживаемый субъектом как отрицательная эмоция, побуждает удовлетворить его любыми съедобными веществами, лишь бы избавиться от мучительного для субъекта состояния. Удовольствие, получаемое от пищи, с необходимостью требует ее разнообразия, поиска новых питательных веществ, их новых комбинаций и способов приготовления. Иными словами, даже на уровне пищевой потребности положительные эмоции играют поисково-творческую роль, содействуют освоению новых сфер окружающей действительности.

Применительно к сексуальной потребности значение положительных эмоций подчеркнул Э. Фромм, критикуя концепции З. Фрейда. «Психология Фрейда — по Фромму — это психология нищеты, психология нужды. Фрейд определяет наслаждение как удовлетворение, возникающее при снятии болезненного напряжения... В его психологии не нашли себе места сексуальное влечение как явление изобилия и сексуальное наслаждение как непосредственная радость, сущность которой не сводится к негативному снятию напряжения» (Фромм. 1990. С. 244).

Социальные потребности занимают доминирующее положение в системе ценностных ориентаций большинства людей. «Чем бы человек ни обладал на земле, — писал Паскаль, — прекрасным

здоровьем, любыми благами жизни, он все-таки недоволен, если не пользуется почетом у людей... Имея все возможные преимущества, он не чувствует себя удовлетворенным, если не занимает выгодного места в умах... Ничто не может его отвлечь от этой цели» (цит. по Леви. 1973. С. 250).

Все многообразие социальных потребностей человека можно разделить с известной мерой условности на две большие группы, обозначив их как потребности «для себя» и потребности «для других». Заметим, что потребности «для себя» бессмысленно противопоставлять потребностям «для других» не только потому, что они объективно существуют, но и потому, что каждая из них несет свою социально полезную функцию. Так, потребность «для себя» порождает чувство собственного достоинства, независимость суждений, самостоятельность мысли. Потребность «для других» делает человека способным к сочувствию, состраданию и сотрудничеству. Кроме того, существуют смешанные формы в виде потребностей «для нас», интегрирующих «для себя» и «для других» в единое мотивационное образование.

Примером сложной внутренней природы возникающих при этом эмоциональных состояний могут служить результаты опытов М. Н. Валуевой (Русаловой), проведенных в нашей лаборатории. У 30 испытуемых определяли пороги обнаружения звуковых сигналов. Во второй серии экспериментов в случае пропуска сигнала испытуемые получали болевое раздражение кожи предплечья электрическим током. В третьей серии наказанию подвергался не сам наблюдатель, а его партнер по опыту. Затем в качестве контроля повторяли первую серию определения порогов. Оказалось, что у 19 испытуемых тревога за другого снизила пороги в большей степени, чем тревога за себя. Однако частота сердцебиений, по которой судили о степени эмоционального напряжения, была выше в ситуации «тревога за себя» по сравнению с ситуацией, когда успешное выполнение задания избавляло от наказания другого человека. Иными словами, социальная потребность «для других» явилась более сильным мотиватором выполняемой деятельности, хотя субъекты продолжали «эгоистически» волноваться преимущественно за себя.

В сфере альтруистических мотиваций современная психология различает эмпатию и симпатию. Эмпатия сводится к сопереживанию, в то время как симпатия предполагает активное стремление устранить негативное состояние другого, а не просто уберечь себя от психотравмирующих впечатлений. Трансформацию эмпатии

в симпатию можно наблюдать в процессе онтогенеза. Детям от дошкольного до подросткового возраста читали рассказы с примерами альтруистического поведения и спрашивали об эмоциональном состоянии героя рассказа. Было установлено, что до определенного возраста альтруистическое поведение вызывает у детей отрицательные эмоции, и только у подростков возникают оценки, связанные с чувством удовлетворения и самоуважения при деятельности «для других».

Филогенетические корни альтруизма усматривают в феномене родственного отбора, который обеспечивает сохранение генофонда при гибели отдельных родственников. Эффективность родственного отбора ярко выражена у муравьев, где самопожертвование взрослых особей обеспечивает спасение личинок. Все же об альтруизме как взаимопомощи, повышающей шансы на выживание каждого из участников, допустимо говорить лишь в тех случаях, где речь идет о выживании не-родственников. Подобный взаимный альтруизм может проявляться в виде дележа пищи, поддержки больных, раненых, молодых и престарелых, взаимопомощи при нападении и стихийных бедствиях, передачи орудий и знаний.

Будучи закреплен идеологическими нормами, альтруизм вошел в фонд культуры — в фонд «сигнального наследования». В Нагорной проповеди Иисус требует, чтобы человек поступал с другим так, как он хотел бы, чтобы поступали с ним. Впрочем, призыв возлюбить ближнего, как самого себя, подкрепляется весьма эгоистической мотивацией: христианская этика требует соблюдать ее принципы ради спасения своей души.

Таким образом, судя по данным мировой литературы, альтруистическое поведение побуждается двумя основными мотивациями:

— потребностью устранить отрицательное эмоциональное состояние другого члена сообщества (семьи, группы, человеческого рода) путем действий, инициируемых собственным негативным сопереживанием и теми положительными эмоциями, которые возникают у субъекта в случае успеха этих действий;

— потребностью следовать этическим нормам, присущим данному сообществу и закрепленным в его идеологии.

Напомню, что «идеологическая» потребность следовать нормам формируется в результате синтеза социальных и идеальных мотиваций. Потребность «для себя» осознается субъектом как принадлежащие ему права, в то время как потребность «для

других» получает отражение в представлении об обязанностях. Соотношение прав и обязанностей объединяется понятием о справедливости, весьма различном не только у разных лиц, но и у разных общественных групп, классов, сословий.

Идеальные потребности познания удовлетворяются специальными видами деятельности, к числу которых относятся наука, искусство и философия, если рассматривать последнюю не в качестве отрасли науки, но как выработку общего мировоззрения, частный случай которого представляет религиозное сознание.

Целью науки является Истина, то есть познание мира и человека такими, каковы они есть, независимо от ценности (желательности) для человека тех выводов, к которым приводят результаты научных исследований (если не считать ценностью само по себе достоверное знание о мире). «Наука не решает вопрос о ценностях, но происходит это потому, что такого рода вопрос вообще не решается с помощью интеллекта... Знание можно получить лишь с помощью научных методов, и поэтому невозможно знать о том, что наука в принципе не способна обнаружить... (Наука не будет обсуждать вопрос о бессмертии души, поскольку невозможно представить себе эксперимент, способный подтвердить или опровергнуть эту гипотезу — П. С.). Наука может обсуждать причины желаний и средства их удовлетворения, но, занимаясь установлением истины и лжи, сама этических суждений не содержит» (Рассел. 1987. С. 203–206).

Если наука представляет одну из форм деятельности сознания, опирающегося на совместное, разделенное с другими людьми знание, то в основе искусства мы находим со-переживание. Искусство начинается там, где познание сливается с любовью или ненавистью — утверждал Л. Фейхтвангер. Поскольку чувства невозможно передать с помощью слов (невозможно, к примеру, словами объяснить, почему красивое красиво), художник вынужден воплощать свое представление о мире в системе чувственно непосредственных образов. Смех, жалость и ужас суть три струны нашего воображения, потрясаемые драматическим волшебством (А. С. Пушкин). Самое главное в пейзаже — настроение, — говорил И. Левитан.

Важно только не забывать, что чувства, эмоции, переживания — не цель искусства, а следствие восприятия слушателем, читателем, зрителем того «сообщения» о мире, которое несут ему образы художественного произведения в результате познания художником «очеловеченной» им действительности. Истинные

Музыканты не чувства выражают в музыке, а музыку превращают в чувство — это изумительное по точности замечание справедливо не только для музыкального творчества. «Смерть Корделии, — пишет В. Набоков, — убийство Гамлета и самоубийство Отелло, они заставляют нас содрогнуться, но и в содрогании есть известная доля наслаждения. Не потому, что нас радует смерть героев, просто это — восхищение всепобеждающим гением Шекспира... Подлинное мерило таланта в том, насколько мир, созданный автором, уникален, неповторим и, что еще важнее, насколько он достоверен» (Набоков. 1990. С. 7). Вот почему на вопрос: что важнее в искусстве — «как?» или «что?», Ренуар имел все основания ответить: важно — кто. Воспроизводя в произведениях искусства действительность и предлагая эти модели себе и другим, человек проверяет, что именно радует его или отталкивает, что заставляет восхищаться или негодовать, что следует беречь и поддерживать, а что подлежит отрицанию и переустройству. Искусство дает человеку уникальную и в сущности единственную возможность увидеть мир глазами других людей, непосредственно убедиться в человечности своего восприятия мира.

Но ни наука, ни искусство не способны ответить на вопрос о смысле нашего существования на Земле, хотя по словам Ф. М. Достоевского, «без твердого представления себе, для чего ему жить, человек не согласится жить и скорее истребит себя, чем останется на земле, хотя бы кругом его все были хлебы... ибо тайна человеческого бытия не в том, чтобы только жить, а в том для чего жить» («Братья Карамазовы»). По справедливому замечанию Ю. Шрейдера, «в этой сфере наука не наработала никаких рекомендаций, хоть сколько-нибудь сопоставимых по значению и глубине с опытом мировых религий и философской мысли» (Шрейдер. 1989. С. 260). Подчеркнем, что в данном случае речь идет о религии как мировоззрении, удовлетворяющем идеальную потребность человека в познании смысла жизни, в абсолютных эталонах добра и зла. Тогда атеизм можно рассматривать, — по словам В. И. Вернадского, — как частный случай «религии наизнанку», поскольку естествоиспытатели, обсуждая вопрос о смысле жизни, в сущности заменяют Бога Природой. Выше мы уже ссылались на Л. Н. Толстого, усмотревшего цель жизни человека «в способствовании всестороннему развитию всего сущего». В наши дни эта идея нашла свое продолжение в попытках сформулировать принципы биологической, экологической и т. п. этики, опирающейся на успехи естествознания.

Заметим, что познавательная деятельность религиозного сознания, как правило, полимотивирована. Она побуждается и витальными (страх смерти) и социальными потребностями. С помощью психологических тестов было экспериментально показано, что верующие люди меньше подвержены страху смерти. В социальном плане религия способствовала выживанию, сплоченности и сотрудничеству древних людей, освящала своим авторитетом биологически целесообразные нормы, например, — отношение к моногамии или полигамии, количеству детей в семье и т. п.

Рассматривая религию как одну из форм познания человеком окружающего его мира и самого себя, нельзя не отметить существенных различий между наукой, искусством и религией. Знание, добываемое наукой (если это объективно достоверное знание), принадлежит всему человечеству, независимо от национальных и временных границ. Хотя произведения искусства несут на себе отпечаток личности автора и культуры, в контексте которой было создано данное художественное произведение, они продолжают доставлять людям эстетическое наслаждение на протяжении тысячелетий. Этические нормы той или иной религии разделяются только ее сторонниками. В отличие от науки и искусства они имеют четкие социальные и временные границы. Другое дело, что различные, нередко враждующие друг с другом религии содержат в себе элементы общечеловеческих ценностей, имеющих внерелигиозное происхождение. Исследование природы этих ценностей, объективной пользы их осознания для существования и развития человеческого рода представляет одну из задач науки.

Предстоящий нам анализ творческой деятельности человека будет существенно затруднен без учета еще двух потребностей, дополнительных к витальным, социальным и идеальным. Я имею в виду потребность в вооруженности и волю — потребность преодоления препятствий на пути к цели. Дело в том, что процесс овладения навыками, умениями, совершенствование профессионального мастерства способны породить свои собственные положительные эмоции, доставлять наслаждение деятельностью «как игрой физических и интеллектуальных сил» (К. Маркс). Значение этой специфической потребности для воспитания ребенка подчеркнул выдающийся педагог П. Ф. Лесгафт: «Мнение, что при воспитании необходимо применять прибавочные раздражения для поощрения или привлечения к занятиям, сильно распространено; этим создаются совершенно

ненормальные явления... Единственными моментами, возбуждающими его (ребенка) к деятельности, должны быть: удовольствие, ощущаемое им при занятиях, интерес к делу и стремление усвоить себе знание и понимание наблюдаемых им явлений» (Лесгафт. 1956. С. 186—187).

Что касается воли, то большинство современных авторов рассматривают ее как способность, производную от сознания, будь то «сознательная регуляция субъектом своей деятельности и поведения», «основа самоконтроля» или «самодетерминация». По мнению М. Г. Ярошевского, понятие воли вообще не входит в число основных понятий психологии XX века: воля оказалась поглощена мотивацией как единственным побуждением к действию. Согласно В. А. Иванникову, волевое побуждение к действию исторически возникло в процессе труда, где создание орудий не приводит к непосредственному удовлетворению актуально переживаемой субъектом потребности. Что касается процесса онтогенеза, то формирование способности к совершению волевых действий реализуется через придание этим действиям нового смысла: например, выполняя скучное задание, ребенок превращает его в игру или приступает к работе с тем, чтобы после ее окончания иметь возможность пойти в кино.

Развивая эту идею, В. А. Иванников приходит к заключительному выводу: поведение без актуальной потребности — это и есть волевое поведение, где смысл заданного извне действия формируется через произвольно выбранный субъектом мотив, через осмысление ситуации и последствий действий. Соответственно, волевым следует считать человека, способного создавать дополнительное побуждение к действию через изменение его смысловой стороны.

Разделяя основное положение В. А. Иванникова о воле как дополнительном побуждении, способным усилить мотивацию, недостаточную для совершения действия, мы видим главную загадку воли в вопросе о том, что из себя представляет это дополнительное побуждение, какова его природа?

Начнем с самого простого примера. Человек, бросивший курить, переживает конфликт двух мотиваций: потребности в никотине и потребности сохранить свое здоровье. Его поведение будет определено тем, какая из них окажется сильнее. В известных пределах он может по своему желанию усилить одну из них, мысленно воспроизводя приятные воспоминания о табачном дыме или, напротив, известные ему случаи смерти от рака легких у

заядлых курильщиков. Но сейчас же возникает новый, критический для данной гипотезы вопрос: что, какая мотивация побуждает данного человека мысленно воспроизводить именно ту, а не иную из двух возможных ситуаций? И тогда только что померещившаяся нам воля вновь окажется сеченовским «побуждением, пересилившим все прочие» или современной «этикеткой для доминирующего мотива». Напомним, что потребности (мотивации) всегда конкурируют в доспехах порожденных ими эмоций. В нашем примере это были мучительное чувство никотинового голодания и страх, чувство самосохранения при мысленном представлении страданий от рака легких.

Мысленное воспроизведение эмоционально окрашенных ситуаций служит наиболее надежным способом произвольного (точнее по заданию экспериментатора) изменения произвольных физиологических функций — частоты сердечных сокращений, кожных потенциалов, электрической активности мозга и т. п. Но ведь это воспроизведение мотивировано потребностью выполнить задание, продемонстрировать свои возможности и т. п.

Косвенным свидетельством мотивации любого произвольного движения у человека могут служить электрофизиологические данные: возрастание мощности тета-ритма в центрально-теменной области коры мозга непосредственно перед движением (во время потенциала готовности), свидетельствующее об активации лимбических мотивационно-эмоциогенных структур.

Что касается более сложных случаев, например, изготовления средств, орудий для удовлетворения в данный момент неактуализированной потребности, то этим изготовлением движет уже не исходная потребность, а сложная цепь социальных и идеальных (творческих, познавательных) побуждений или производных от исходной квазипотребностей, по терминологии Курта Левина.

Вот почему наиболее вероятной основой для проявления воли, так сказать, в «чистом виде» для нас остается самостоятельная по происхождению, генетически предпрограммированная потребность преодоления препятствий на пути к цели. В онтогенезе человека она первоначально обнаруживает себя в виде сопротивления ограничению двигательной активности, а позднее — в виде упрямства, стремления настоять на своем, достигнуть цели (например — забраться на ледяную горку), несмотря на многочисленные неудачи, даже в том случае, когда в этих попытках отсутствует элемент соревнования и успех означает только «победу над собой».

Еще позже происходит своеобразная интериоризация преграды. Теперь ею может стать и конкурирующая потребность. Человек, обладающий развитой волей и решивший бросить курить, сопротивляется влечению к никотину не только потому, что боится заболеть раком легких, но и потому, что воспринимает это влечение как преграду, как не-свободу, порождающую вторичную потребность преодоления. Заметим, что воля вмешивается в конкуренцию мотивов опять-таки на уровне эмоций — отрицательных в случае неспособности преодолеть внутреннюю помеху и положительных в случае победы над собой.

Индивидуальная выраженность потребности преодоления определяет важнейшую черту характера данного человека — волевого или безвольного — независимо от того, какие социальные и идеальные (духовные) потребности составляют мотивационное ядро его личности. Другой определяющей чертой характера служит потребность вооруженности, т. е. потребность в средствах, знаниях и умениях, необходимых для удовлетворения всех остальных потребностей субъекта. Высокий уровень вооруженности, осознаваемый или неосознанно ощущаемый субъектом, делает его спокойным, уверенным, независимым, сохраняющим самообладание в сложной и быстро изменяющейся обстановке. Недостаточная вооруженность в зависимости от доминирования тех или иных первичных потребностей сообщает характеру черты тревожности, озабоченности своим положением среди людей, ревнивого отношения к успехам других, зависимости от их покровительства и поддержки.

Проблема дефиниций таких базовых для психологии понятий как «характер» и «личность» остается предметом малопродуктивных дискуссий. Подводя итоги «круглого стола», специально посвященного этой проблеме, В. К. Вилюнас приходит к весьма неутешительному выводу: все существующие и предлагаемые определения личности и характера, в том числе и соотносительные, не только не обладают достаточной мерой убедительности, но вообще плохо прописаны в системе психологических категорий.

С позиций потребностно-информационного подхода личность есть индивидуально неповторимая композиция и внутренняя иерархия основных (витальных, социальных, идеальных) потребностей данного человека, включая их разновидности сохранения и развития, «для себя» и «для других». Наиболее важной характеристикой личности служит тот факт, какие из этих потребностей и сколь длительное время занимают доминирующее положение в

иерархии сосуществующих мотивов, поскольку «деятельность человека определяется доминантными тенденциями структуры личности» (Фромм. 1990. С. 233). Главенствующая, т. е. чаще других и продолжительнее других доминирующая потребность, сверхсверхзадача жизни данного человека (Станиславский) — вот подлинное ядро личности, ее самая существенная черта. Каждый стоит столько, сколько стоит то, о чем он хлопочет, — справедливо заметил Марк Аврелий. Подобно тому как потребности человечества в целом есть продукт всемирной истории, набор и соотношение потребностей каждого отдельного человека есть продукт истории его жизни, индивидуальных условий его воспитания, его онтогенетического развития. При всем значении природных задатков и способностей личность формируется под решающим влиянием конкретной социальной среды, где генетически заданное и онтогенетически приобретенное находятся в сложных отношениях взаимозависимости. Об этом свидетельствуют результаты исследования монозиготных близнецов, воспитанных отдельно. Хотя по современным данным генетические факторы на 70% определяют умственные способности и играют главную роль в психологических различиях людей, следует иметь в виду, что сходство генотипов является основой для подбора, а подчас и созидания сходных внешних условий. Вот почему даже при раздельном воспитании близнецов микросоциальные ниши у каждого из них в конце концов оказываются похожими.

Но в любом случае личность человека будет характеризовать его мотивационная доминанта. Так, существует огромная разница между страхом и трусостью. Страх — естественная эмоциональная реакция, присущая каждому из нас и порождаемая потребностью сохранения, причем не обязательно себя, это может быть и страх за другого, за сооружение, явившееся результатом коллективных усилий и т. п. В отличие от страха, трусость — черта личности, потому что трусость как «наихудший из человеческих пороков» по М. Булгакову означает, что потребность самосохранения, став мотивационной доминантой, возобладала над сосуществующими и конкурирующими с ней потребностями соответствовать определенным этическим нормам, над чувством долга и ответственностью за судьбу других людей.

Согласно предлагаемому нами подходу, характер и личность далеко не совпадают по своему содержанию. Основу личности составляет индивидуальная композиция первичных, базисных потребностей, основу характера — потребность в вооруженности

и воля. Весьма существенными чертами характера являются также склонность к имитационному поведению и стремление к экономии сил.

Личность — динамическая система, поскольку иерархия витальных, социальных и идеальных потребностей может перестраиваться на протяжении жизни данного человека. В сущности, именно формирование определенного набора и иерархии потребностей, соответствующих ценностным ориентациям социума, есть цель любого воспитания. Эта цель достигается двумя путями: 1) непосредственным воздействием на сознание и подсознание субъекта через имитационное воспроизведение поведенческих эталонов и 2) через вооружение субъекта социально ценными способами и средствами удовлетворения его потребностей.

Итак, анализируя сложные безусловные рефлексы (инстинкты) высших позвоночных животных, мы находим у них филогенетические предшественники всех основных и дополнительных потребностей человека. Что же тогда принципиально, качественно отличает высшую нервную деятельность человека от высшей нервной деятельности животных? Наличие того, что Карл Поппер назвал «третьим миром», т. е. мир культуры. Поясним сказанное примером. Шимпанзе научается строить гнездо, наблюдая действия взрослых особей, но изолированная от сородичей обезьяна неспособна построить гнездо по образцу, оставленному ее предшественниками. Животные не могут передать свое знание о мире другим особям с помощью знаков-посредников будь то слово, рисунок, предмет, изготовленный для удовлетворения какой-либо потребности. Иными словами — животные обладают знанием, но лишены сознания, передаваемого другим поколениям в виде памятников культуры.

ОСОЗНАВАЕМОЕ И НЕОСОЗНАВАЕМОЕ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЗГА. СОЗНАНИЕ И СОПЕРЕЖИВАНИЕ

Люди только по той причине считают себя свободными, что свои действия они сознают, а причин, которыми они определяются, не знают.

Бенедикт Спиноза

Языковая форма является не только условием передачи мысли, но прежде всего условием ее реализации... стоит лишь без предвзятости проанализировать существующие факты, и вопрос о том, может ли мышление протекать без языка или обойти его, словно какую-то помеху, оказывается лишенным смысла.

Эмиль Бенвенист

Коммуникативная природа сознания. Вовлечение речевых структур левого полушария — необходимое условие осознания стимула. Подсознание — переход первично осознаваемого в сферу неосознаваемого психического («Сверх-Я» Фрейда, «личностное знание» Полани). Сверхсознание — творческая интуиция. Эмоциональные языки сверхсознания: чувство красоты, чувство юмора, совесть. Принципиальное отличие совести от чувства долга. Дополнительность детерминизма и свободы выбора.

Трудности изучения мозговых механизмов сознания объясняются не только колоссальным разрывом между чрезвычайной сложностью психических явлений и ограниченностью наших реальных знаний о деятельности мозга, но и расплывчатостью, неопределенностью большинства психологических терминов. Например, какое конкретное содержание кроется за термином «сознание?» Включает ли в себя сознание весь внутренний, духовный мир человека? Чем отличается сознание от таких психических феноменов как разум, мышление, познание и т. п.? Как соотносится сознание с мотивами, эмоциями и волей? Без ответа

На эти вопросы дискуссия на тему «сознание и мозг» становится малопродуктивной.

Среди всех существующих определений наиболее адекватным для естественнонаучного анализа нам представляется такое, где сознание определяется как знание, которое с помощью слов, математических символов и обобщающих образов художественных произведений может быть передано, может стать достоянием других членов общества. Сознание — это знание вместе с кем-то (сравни с со-чувствием, со-переживанием, со-трудничеством и т. п.). Осознать — значит приобрести потенциальную возможность сообщить, передать свое знание другому, в том числе другим поколениям в виде памятников культуры. Представление о коммуникативной природе и коммуникативном происхождении сознания разделяется рядом авторов. О сознании у другого мы можем судить только благодаря коммуникации с помощью речи или двигательной реакции, утверждают Дончин с соавторами и Клюттербук. Ж. Годфруа в своем учебнике «Что такое психология» считает, что сознание — это способность отвечать на внешние стимулы и расшифровывать их так, как принято большинством группы, к которой мы принадлежим. Подобной точки зрения придерживался и З. Фрейд. «Действительное различие между бессознательным и подсознательным представлениями, — считал Фрейд — заключается в том, что первое совершается при помощи материала, остающегося неизвестным (непознанным), в то время как второе связывается с представлениями слов» (Фрейд. 1989. С. 429).

О решающей роли функционирования речевых структур головного мозга в феномене сознания свидетельствуют исследования нейрофизиологов, проводимые в Институте нейрохирургии имени Н. Н. Бурденко под руководством О. М. Гриндель. Ими было показано, что восстановление сознания у больных с тяжелой черепно-мозговой травмой совпадает во времени с восстановлением связей между моторно-речевыми зонами левого полушария (у правшей) и другими областями коры. На основании своих систематических экспериментов Э. А. Костандов пришел к выводу о том, что активация связей гностических корковых участков с двигательной речевой зоной является решающим звеном в структурно-функциональной организации механизмов, обеспечивающих осознание раздражителя. С помощью магнитоэнцефалографии Р. Салмелин с соавторами показал, что активация структур, относящихся к речи, происходит не только при мысленном

назывании демонстрируемого объекта, но и при пассивном его созерцании.

Передавая свое знание другому, человек тем самым отделяет себя и от этого другого и от мира, знание о котором он передает. Коммуникативное происхождение сознания обуславливает способность мысленного диалога с самим собой, т. е. ведет к появлению самосознания. Внутреннее «Я», судящее о собственных поступках, есть не что иное, как интериоризованный «другой», поскольку человек смотрится как в зеркало в другого человека и только благодаря этому осознает свою собственную человеческую сущность (К. Маркс). Мы знаем себя благодаря другим, мы знаем других благодаря себе — заметил Ж.-П. Сартр.

Феномен трансформации интерпсихологического в интрапсихологическое был открыт Л. С. Выготским и подробно исследован А. Р. Лурия. На примере замены команды взрослого самокомандой ребенка А. Р. Лурия убедительно продемонстрировал возникновение произвольного действия, его превращение во внутренний сознательный акт на основе общения между ребенком и взрослым.

Открытие функциональной асимметрии головного мозга оказало поистине революционизирующее влияние на изучение естественнонаучных основ сознания. Вместе с тем было бы неоправданным упрощением приурочить сознание и речь исключительно к левому полушарию, поскольку начальные этапы порождения высказывания на родном языке связаны с правым полушарием, а окончательное оформление — с левым. Как это ни парадоксально на первый взгляд, но больные с поражением левого полушария тревожны, озабочены своим состоянием и своим будущим. При правостороннем поражении мозга больные, напротив, легкомысленны и беспечны. В самом общем виде можно сказать, что правое полушарие больше связано с мотивационной сферой личности, а левое — с когнитивной (информационной) сферой. Образно говоря, человек с поражением левого полушария — это субъект с богатым набором потребностей и дефицитом способов их удовлетворения. Больной с поражением правого полушария располагает избытком средств для удовлетворения резко обедненной, суженной, упрощенной сферы мотивов. Отсюда вторично возникает склонность к преобладанию отрицательных или положительных эмоций. При поражении левого полушария речь нарушена, но личность сохранена. При поражении правого — страдают самосознание и самооценка.

Достаточно закономерны изменения электрической активности мозга в процессе утраты сознания при переходе от бодрствования ко сну. Дремлющие субъекты единодушно выделяют характерные стадии первоначального усиления мыслительного потока с возрастанием количества ассоциаций, своеобразного «блуждания» беспорядочных мыслей и, наконец, чувство «пустой головы», непосредственно предшествующее сну. М. Н. Русалова регистрировала электроэнцефалограмму в стандартных отведениях, попросив исследуемых лиц сообщать нажатием на кнопку о моменте возникновения каждой последующей стадии. Оказалось, что в период усиления мыслительного потока альфа-ритм увеличивается по амплитуде, причем его мощность становится особенно высокой в центральных областях мозга. На стадии «блуждания мыслей» альфа-ритм становится нерегулярным, он снижается по амплитуде и частоте. На фоне чувства «пустой головы» альфа-ритм вообще незаметен при визуальном анализе, ЭЭГ уплощается, на спектрограмме появляются медленные волны. По данным спектрально-когерентного анализа в двух последних стадиях преобладает активность правого полушария.

Вместе с тем, в период завершающей стадии «пустой головы» еще сохраняется элементарное самосознание, чувство «это — Я». Возможно, его ЭЭГ-эквивалентом является наличие визуально неразличимого альфа-ритма на спектрограммах центральных и височных областей. Допустимо предположить, что источником этой активации служат влияния со стороны лимбических структур, роль которых отчетливо проявляется в генезе сновидений. Для данной стадии характерно сочетание медленной активности с частично сохраняющимся альфа-ритмом, то есть сочетание мотивационных и информационных компонентов в сложной системе функционального состояния и его ЭЭГ проявлений.

С нашей точки зрения, феномен сновидений не опровергает представлений о коммуникативной природе сознания, поскольку мы имеем дело с их отсроченным осознанием. Ведь в момент сновидений мы воспринимаем происходящие события как реальные, не осознавая их мнимость. Сохраняется лишь способность к самоидентификации, ощущение своего «Я». По-видимому, правы А. М. Вейн и В. Л. Голубев, рассматривая сновидение как состояние, промежуточное между истинно неосознаваемыми и сознательными процессами. Для нас же сновидения служат примером взаимодействия между иницирующим их подсознанием и комбинаторно-творческой деятельностью механизмов сверхсоз-

пания. Этот процесс рядом своих черт напоминает первые стадии всякого творчества с тем отличием, что при сновидениях отсутствует контролирующая функция бодрствующего сознания.

Уже само коммуникативное происхождение сознания делает его неизбежно социальным. Интериоризованный «другой» (точнее: «другие»), субъективно воспринимаемый как мое внутреннее «Я», порождает не только способность мысленного диалога с самим собой, но и принципиальную возможность лжи, т. е. возможность думать одно, а говорить другое. Как остроумно заметила психоаналитик Франсуаза Дольто, — нельзя лгать подсознанию. Оно всегда знает правду.

Подсознанию принадлежит все то, что было осознаваемым или может стать осознаваемым в определенных условиях, а именно, хорошо автоматизированные и потому переставшие осознаваться навыки, вытесненные из сферы сознания мотивационные конфликты, глубоко усвоенные субъектом социальные нормы (Фрейд обозначил их термином «Сверх-Я»), регулирующая функция которых переживается как «зов сердца», «велеие долга» и т. п. Имеется и прямой канал воздействия на подсознание в виде подражательного поведения. Так, ребенок путем имитации неосознанно фиксирует эталоны поведения, находимые в своем ближайшем окружении, которые со временем становятся внутренними регуляторами его поступков. Процесс приобретения «личностного знания» рассмотрен М. Полани на примере освоения искусных действий. «Наблюдая учителя и стремясь превзойти его, ученик бессознательно осваивает нормы искусства, включая и те, которые неизвестны самому учителю» (Полани. 1985. С. 87).

Подсознание тяготеет к витальным потребностям, к инстинктивному поведению. Это особенно ярко проявляется в экстремальных ситуациях угрозы индивидуальному и видовому (родительский инстинкт) существованию, когда нет времени для рационального анализа обстановки, но необходимо действовать, опираясь на врожденный и ранее накопленный опыт, мгновенно используя автоматизированные навыки.

Что касается сверхсознания (творческой интуиции), то оно, по-видимому, монополюльно принадлежит идеальным потребностям познания и преобразования окружающего мира. Нейрофизиологическую основу деятельности сверхсознания представляет трансформация и рекомбинация следов (энграмм), хранящихся в памяти субъекта, первичное замыкание новых нервных временных

связей, чье соответствие или несоответствие действительности выясняется лишь в дальнейшем. В сущности, именно деятельность сверхсознания есть движитель прогресса. Подобно тому как в эволюционирующей биологической популяции новое возникает через отбор отдельных особей, эволюция культуры наследует в ряду сменяющихся поколений идеи, открытия и социальные нормы, первоначально возникшие в голове отдельных первооткрывателей и творцов. Сверхсознание участвует в поиске средств удовлетворения витальных и социальных потребностей только в том случае, если там присутствуют элементы идеального. Осознанное идеальное становится все более социальным, ярким примером чему может служить судьба идеологий.

Если сознание вооружено речью, символикой математических формул и образным строем художественных произведений, то неосознаваемое психическое сообщает сознанию о результатах своей деятельности переживанием чувств, т. е. эмоцией. Я имею в виду три основных «языка» сверхсознания: чувство красоты, чувство юмора и т. н. «голос совести». В каждом из этих трех случаев необходимо ответить на два вопроса: 1) в чем заключается информационный компонент данной эмоции, будь то возрастание вероятности достижения цели при положительной эмоциональной реакции или падение вероятности при отрицательном эмоциональном переживании; 2) с удовлетворением каких потребностей мы имеем дело в данном случае.

Красота есть всегда сюрприз, открытие, радостная неожиданность. Ощущение красоты возникает всякий раз, когда полученное превышает неосознанно прогнозируемую усредненную норму. Эстетическое наслаждение есть положительная эмоция, связанная с удовлетворением трех потребностей: познания, экономии сил и вооруженности теми знаниями, навыками и умениями, которые наиболее коротким и верным путем ведут к достижению цели. Не случайно И. Кант определял прекрасное как игру познавательных способностей. Способность к восприятию красоты необходима для любого творчества. По мнению физика В. Гейзенберга, проблеск прекрасного в точном естествознании позволяет распознать великую взаимосвязь еще до ее детального понимания, до того как она может быть рационально доказана. Человек обнаруживает красоту в явлениях природы, воспринимая их как творения Природы, т. е. перенося на явления природы критерии своих собственных творческих способностей, своей творческой деятельности.

Рассогласование между ожидаемым и полученным мы находим и в чувстве юмора: не случайно все анекдоты непременно состоят из двух частей. В чувстве юмора мы, как правило, имеем дело с интеллектуальным превосходством, с превосходством в понимании, в оценке событий, лиц, положений. Юмор связан с удовлетворением идеальной потребности познания (понимания) и социальной потребностью самоутверждения. Юмор способствует преодолению устаревших норм, отказу от тривиальных решений. Э. Фромм рассматривал неспособность смеяться в качестве одной из черт деструктивного, не-творческого характера.

Наконец, совесть есть способность эмоциональной реакции на результат своих предполагаемых или реализуемых действий в той мере, в какой они затрагивают удовлетворение двух фундаментальных потребностей: в объективной истине и альтруистическом желании добра. Совесть есть способность к самооценке своих собственных действий, не зависящей от норм, принятых в окружающей субъекта социальной среде. Вот почему совесть принципиально отлична от чувства долга. Норм и порожденных ими представлений о долге может быть много, но невозможно себе представить несколько «совестей». Голос совести — это голос истины в той мере, в какой она оказалась доступна данному человеку, голос сочувствия в той мере, в какой эта способность присуща данной личности.

Что касается души и духовности, то в современном не-религиозном употреблении этих понятий они обозначают индивидуальную выраженность в структуре данной личности двух фундаментальных потребностей человека: идеальной потребности познания и социальной альтруистической потребности «для других». Под духовностью преимущественно подразумевается первая из этих потребностей, под душевностью — преимущественно вторая. Именно подобное сочетание истины и добра ценил Л. Н. Толстой, по мнению которого, самый лучший из людей живет преимущественно своими мыслями и чужими чувствами, а самый худший — чужими мыслями и своими чувствами. Из различных сочетаний этих четырех основ, мотивов деятельности — все различие людей.

Органическая связь изучения высших функций мозга с психологией представляет характерную традицию отечественной науки, ассоциирующуюся с именами И. М. Сеченова, И. П. Павлова, А. А. Ухтомского, В. М. Бехтерева, Л. С. Выготского, их учеников и последователей. Плодотворность союза психологии с физио-

логией мозга блестяще сформулировал Л. С. Выготский. «Неразрешимость психической проблемы для старой психологии, — писал Выготский, — и заключалась в значительной мере в том, что из-за идеалистического подхода к ней психическое вырывалось из того целостного процесса, часть которого оно составляет, и ему приписывалась роль самостоятельного процесса, существующего наряду и помимо процессов физиологических... мы должны изучать, — призывал Выготский, — не отдельные, вырванные из единства психические и физиологические процессы, которые при этом становятся совершенно непонятными для нас; мы должны брать целый процесс, который характеризуется со стороны субъективной и объективной одновременно» (1982. С. 137).

В самом деле, невозможно себе представить психическое, которое вместе с тем и в то же самое время не было бы физиологическим, не имело бы своего нейрофизиологического эквивалента. Применение новейших технологий изучения высших функций головного мозга человека (позитронно-эмиссионная томография, функциональный ядерномагнитный резонанс, электрофизиологическое картирование и т. п.) убедительно показало, что внесение любых изменений в решаемую субъектом мыслительную задачу неизменно ведет к изменению состава и степени активации мозговых структур, вовлеченных в данную деятельность.

А. М. Иваницкий сопоставил физиологические проявления обработки внешнего стимула в виде вызванных электрических потенциалов мозга (ВП) с субъективными психофизиологическими показателями восприятия, описываемыми в рамках теории обнаружения сигнала. В результате этих исследований были выделены три этапа формирования субъективного образа и рассмотрены их механизмы. На первом этапе осуществляется анализ физических характеристик световых, звуковых и т. п. сигналов, объективным проявлением которых являются ранние компоненты ВП со скрытым периодом до 100 мс. Процессы, составляющие содержание первого этапа восприятия, представляют собой как бы подготовительную фазу восприятия: на психическом уровне они еще не сопровождаются какими-либо феноменами.

Психическое ощущение возникает на втором этапе, когда происходит сравнение физических параметров стимула с информацией, хранящейся в памяти, благодаря чему определяется его значимость, отношение к потребностям человека. Этот момент совпадает с волнами ВП, появляющимися между 100–200 мс после начала действия стимула. На третьем, завершающем этапе

Восприятия, происходит окончательное опознание стимула, его идентификация, что отражается в волне вызванного потенциала, обозначаемой как П-300 и наиболее отчетливо наблюдаемой в передних, лобных отделах мозга. В случае, если в зависимости от характера стимула субъект должен выбрать один из возможных вариантов ответа, в рисунке ВП регистрируется еще один комплекс, получивший название «потенциала выбора реакции» и, по-видимому, связанный с процессами решения об ответном действии. Поразительное совпадение во времени всех этапов субъективно переживаемого восприятия с объективно регистрируемыми событиями, разыгрывающимися в ткани мозга, позволяет говорить о них, именно как о различных проявлениях единого целостного процесса.

Принципиальная двойственность высшей нервной (психической) деятельности человека, наличие в ней объективно регистрируемого и субъективно переживаемого компонентов порождает сомнения в целостности психологии как единой науки. Психология — междисциплинарная область знания с несовместимыми ориентирами — утверждает Г. Кендлер из Калифорнийского университета в Санта-Барбаре. Результаты интроспективного наблюдения несовместимы с интересубъективным анализом поведения. Дедуктивное объяснение и поведенческий контроль соответствуют критериям естественных наук. Непротиворечивые интерпретации и интуитивное знание — гуманитарным. Принятие одних критериев исключает принятие других. Развод двух областей психологии не только желателен, но и неизбежен. Более оптимистично настроен М. Йела, работающий в Мадридском университете. По мнению Йела, предмет психологии — поведение, т. е. биологически или личностно осмысленное действие, а ее метод — экспериментально верифицируемое знание. Поэтому единство психологии, в принципе, достижимо. С ним солидарен и П. Фрейсс (Университет Р. Декарта). Согласно Фрейссу, существует парадигма, единая для всех психологов, ибо все психологи исследуют поведение, учитывая ситуацию и личность субъекта. Уместно вспомнить, что взгляд на высшую нервную деятельность как на синоним поведения нашел отражение в названии основополагающего труда И. П. Павлова «Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных».

Психическое (высшее нервное) есть процесс, где объективное и субъективное сосуществует на основе принципа дополнительности (эту идею применительно к психологии в свое время высказал сам

Н. Бор). С точки зрения внешнего наблюдателя психическое есть объект, подлежащий естественнонаучному исследованию. С точки зрения субъекта психическое — это его личное восприятие внешнего мира и самого себя. Наблюдатель располагает двумя способами суждения о субъективном мире наблюдаемого им лица. Во-первых, по его поведению. Скажем, когда мы в эксперименте определяем порог восприятия какого-либо внешнего сигнала, мы просим исследуемое лицо сообщить о моменте восприятия с помощью речи или нажав на ключ регистрирующего прибора. Совершенно очевидно, что и первая, и вторая форма ответа являются частным примером поведения, которое в данном случае носит коммуникативный характер.

Второй путь проникновения в субъективный мир человека — это сопереживание, например, чувства красоты, переживаемого разными людьми при восприятии одного и того же объекта. Если основу сознания составляет процесс трансформации интерпсихического в интрапсихическое, то благодаря сопереживанию осуществляется прямо противоположный процесс трансформации сугубо личного интрапсихического впечатления в интерпсихическое лишь частично вербализуемое восприятие действительности. Дополнительность объективного и субъективного познания мира лежит в основе двух основных способов этого познания, двух основных ветвей культуры: науки и искусства. Закон природы может быть открыт (осознан) несколькими лицами, оставаясь одним и тем же. Произведение искусства уникально и неповторимо так же, как его творец.

Вопрос о том, на каком этапе эволюции мира живых существ произошло раздвоение единого нервнопсихического процесса с возникновением его субъективно переживаемого компонента, остается загадкой и для философа, и для биолога. Может быть, был прав Ф. Энгельс, полагавший, что мы никогда не узнаем, какими видят муравьи химические лучи, а кого это огорчает, тому ничем нельзя помочь.

Известным приближением к познанию природы субъективного служит попытка ответить на вопрос о том, что привносит, что добавляет субъективный компонент в организацию социального поведения человека? В качестве примера используем субъективно переживаемое чувство свободы выбора.

Признание дополнительности объективного и субъективного анализа поведения человека позволяет снять реально существующее противоречие между детерминизмом и свободой воли. Чело-

век несвободен (детерминирован) с точки зрения внешнего наблюдателя, рассматривающего поведение как результат генетических задатков и условий воспитания. Вместе с тем и в то же самое время человек свободен в своих поступках с точки зрения его рефлексировующего сознания. Именно так решал данную проблему А. Шопенгауэр (1992. С. 9): «Если брать его (человека) поведение объективно, т.е. извне, то бесспорно придется признать, что оно, как и действия всего существующего в природе, должно быть подчинено закону причинности во всей его строгости; субъективно же каждый чувствует, что он всегда делает лишь то, что он хочет». Аналогичное решение принадлежит Л. Н. Толстому (1958. С. 323): «Вопрос состоит в том, что, глядя на человека как на предмет наблюдения, ... мы находим общий закон необходимости, которому он подлежит так же, как и все существующее. Глядя же на него из себя, как на то, что мы сознаем, мы чувствуем себя свободными».

Субъективно ощущаемая свобода выбора и порождаемое ею чувство личной ответственности включает механизмы всестороннего и повторного анализа последствий того или иного поступка, что делает окончательный выбор более обоснованным. Мобилизация из резервов памяти такого рода информации ведет к усилению потребности, устойчиво главенствующей в иерархии мотивов данной личности, благодаря чему она обретает способность противостоять ситуативным доминантам, т. е. потребностям, экстренно актуализированным сложившейся обстановкой. При выборе поступка деятельность сверхсознания может представить в качестве материала для принятия решения такие рекомбинации следов ранее накопленного опыта, которые никогда не встречались ранее ни в жизни данного субъекта, ни в опыте предшествующих поколений. В этом и только в этом смысле можно говорить о своеобразной «самодетерминации» поведения как частном случае реализации процесса самодвижения и саморазвития живой природы. Истинная свобода воли осуществляется только в творческой деятельности человека. Или словами поэта: «Два мира есть у человека — один, который нас творил, другой, который мы от века творим по мере наших сил» (Николай Заболоцкий).

Краткий очерк непростых отношений между современной психологией и наукой о деятельности мозга хочется завершить словами И. П. Павлова, обсуждавшего эту проблему на 12-ом съезде естествоиспытателей и врачей в декабре 1909 года: «Я не отрицаю психологии как познания внутреннего мира человека.

Тем менее* я склонен отрицать что-нибудь из глубочайших влечений человеческого духа. Здесь и сейчас я только отстаиваю и утверждаю абсолютные, непререкаемые права естественнонаучной мысли всюду и до тех пор, где и покуда она может проявлять свою мощь. А кто знает, где кончается эта возможность!» (Павлов. 1951. С. 125).

** см. примечание 2 на стр. 97*

НЕЙРОБИОЛОГИЯ ТВОРЧЕСТВА: ДОМИНАНТА И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АСИММЕТРИЯ МОЗГА

Сознательно возбуждать в себе бессознательную творческую природу для сверхсознательного органического творчества.

Константин Станиславский

Изменчивость и выбор из непредсказуемых альтернатив — основа саморазвития: эволюции и творчества. Нейродарвинизм. Преадаптивная функция доминанты Ухтомского — стадии генерализации условного рефлекса. Неосознаваемость (сверхсознательность) первоначальных этапов творчества, роль передних отделов правого полушария. Эстетический критерий интуитивного отбора. Вовлечение передних отделов левого полушария на стадии сознательного отбора гипотез.

Приступая к изложению, я должен начать с констатации колоссального разрыва между чрезвычайной сложностью феномена человеческого творчества и ограниченностью наших знаний о деятельности мозга. В этих условиях было бы наивно говорить о сколько-нибудь полном описании нейрофизиологических механизмов творчества. Наша задача гораздо скромнее: указать на те разделы современной нейробиологии, которые, по нашему мнению, наиболее обоснованно могут быть сопоставлены с проявлениями творческой деятельности человека.

В конце 20-го столетия стало очевидным, что изменчивость и возможность выбора из непредсказуемых альтернатив лежат в основе саморазвития природы. Только в нестабильной системе могут иметь место уникальные события, появление новых, более совершенных форм организации. Этот универсальный принцип особенно ярко проявляется в процессе эволюции живых существ и в творческой деятельности индивидуального мозга.

Я хочу подчеркнуть, что аналогия между творчеством человека и «творчеством Природы» — не просто метафора, иллюстрирующая мысль автора, но свидетельство существования одного

из фундаментальных принципов, присущих всему живому, где его высшие социальные формы представляют частный, хотя и качественно специфический случай. «В ходе биологического развития, — пишет М. В. Волькенштейн, — возрастает не только ценность информации, наличествующей в организме, но и способность биологических систем к отбору ценной информации... Отбор ценной информации лежит в основе всей творческой деятельности человека» (Волькенштейн. 1981. С. 557).

Сам автор эволюционного учения Ч. Дарвин в 14-ой главе «Происхождения видов» провел аналогию между эволюцией языков и видов живых существ. По мнению К. А. Тимирязева, для истинного таланта необходимо сочетание двух свойств: «изумительной производительности воображения и не менее изумительной тонкой и быстрой критической способности... Громадная производительность и неумолимая критика являются, следовательно, составным началом и творчества человека, и творчества природы» (Тимирязев. 1939. С. 226).

Направление, анализирующее черты сходства между эволюционным процессом и деятельностью мозга, в последние годы получило наименование «нейродарвинизма». Подобно процессу эволюции, успешность индивидуальной адаптации к среде путем обучения в немалой степени зависит от разнообразия подлежащего отбору материала. Применительно к обучению накопление в памяти информации с невыясненным прагматическим значением, т. е. не важной, не актуальной для организма в момент ее поступления, может служить одним из примеров наличия преадапций к непредсказуемо изменяющейся среде. «Нервная система животных, способных выполнять сложные сенсомоторные акты, — полагает Эделмен, — успешно приспособляется к комплексам поступающей информации, с которыми она никогда не встречалась в истории особи или вида. Эту предпосылку трудно доказать, однако, ее, по-видимому, легче всего защитить в применении к человеку» (Эделмен, Маунткасл. 1981. С. 74).

Но любые попытки моделирования обучения как взаимодействия процессов изменчивости и отбора будут безрезультатными до тех пор, пока мы не введем в модель критерии этого отбора. Более того, сам ассортимент подлежащего отбору материала должен быть направленно ограничен, чтобы перебор вариантов не утратил своего адаптивного смысла. Так, отказавшись от навязывания своей модели какой-либо программы действий, Эделмен был вынужден ввести в нее систему ценностей, без которой модель перестает работать.

Будучи сторонником активного-поискового приобретения новых знаний о мире, философ Карл Поппер противопоставляет свои взгляды теории И. П. Павлова: «Я полагаю, что организм не ждет пассивно повторения события (или двух), чтобы зарегистрировать в памяти существование закономерной связи. Скорее организм активно пытается навязать миру догадку о закономерности... Эту теорию активного предложения догадок и их опровержения (разновидность естественного отбора) я предлагаю поместить на место теории условного рефлекса» (Popper, Eccles. 1977. P. 137–138).

Соглашаясь с общей позицией Поппера, хочу заметить, что он не обратил внимания на первую стадию выработки любого условного рефлекса — стадию генерализации (рис. 5). В лекции 1904 года в Стокгольме при получении Нобелевской премии Павлов впервые описал этот феномен. «... Тот пункт центральной нервной системы, который во время безусловного рефлекса сильно раздражается, направляет к себе более слабые раздражения, падающие из внешнего или внутреннего мира одновременно на другие пункты этой системы, т. е. благодаря безусловному рефлексу к пункту его прокладывается временный путь для всех этих раздражений. Условия, которые влияют на открытие или закрытие этого пути, представляют внутренний механизм... тончайшего приспособления животного организма» (Павлов. 1973. С. 44).

Таким образом, на стадии генерализации можно получить, например, пищевую реакцию на стимулы, которые никогда ранее не сочетались с пищевым подкреплением. Тридцать лет спустя, обсуждая результаты опытов над обезьянами, Павлов сопоставил феномен генерализации и последующее торможение реакций на неподкрепляемые стимулы с процессом научного творчества: все навыки научной мысли заключаются в том, чтобы, во-первых, получить более постоянную и более точную связь, а во-вторых, откинуть потом связи случайные.

Проявление генерализации как стадии активного поиска жизненно важных объектов постоянно встречаются в естественном поведении животных. Только что вылупившиеся цыплята клюют любые контрастирующие с фоном предметы, соразмерные с величиной их клюва. Позднее они обучаются клевать только те, которые могут служить кормом. Реакцию улыбки у ребенка первоначально вызывает любой приблизившийся к нему человек, затем — только знакомое лицо.

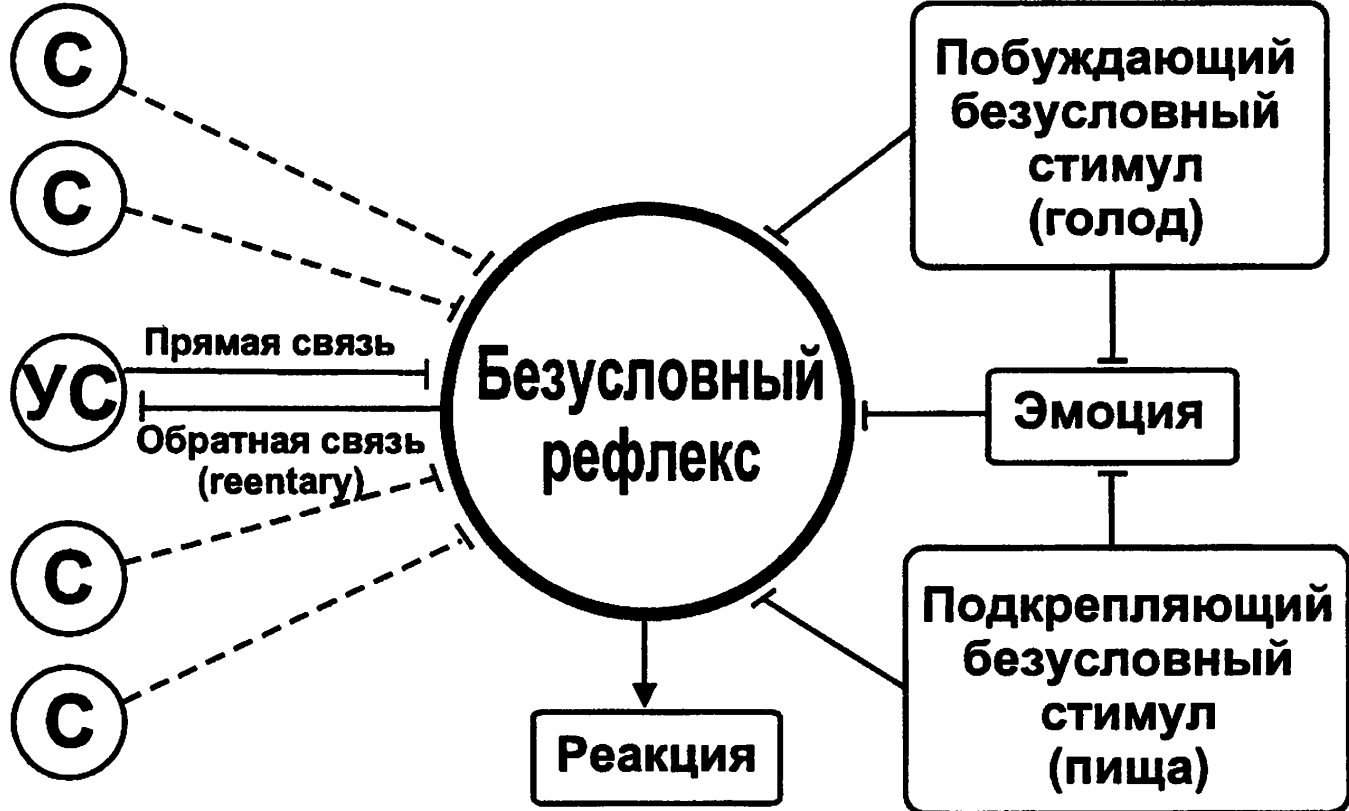


Рис. 5. Взаимодействие доминанты Ухтомского (стадии генерализации) и специализированного условного рефлекса Павлова как функциональная единица активного целенаправленного поведения: С — стимулы; УС — условный сигнал.

Нейрофизиологические механизмы стадии генерализации условного рефлекса практически совпадают с феноменом доминанты А. А. Ухтомского, что было убедительно показано Р. А. Павлыгиной. Согласно Ухтомскому, доминанта есть временно господствующая рефлекторная система с первичным очагом в одном из отделов мозга, направляющая работу нервных центров в данный момент и определяющая вектор поведения. Сформировавшаяся доминанта обладает четырьмя типичными свойствами: стойким возбуждением, повышенной возбудимостью, благодаря которой возникает основное свойство доминанты — способность к суммации самых разнообразных раздражений, и выраженной инерционностью. В сущности, с характерными чертами доминанты мы встречаемся каждый раз, когда наблюдаем стадию генерализации условного рефлекса. Осуществив совместный анализ мембранных и синаптических механизмов в процессе выработки аналога условного рефлекса, Р. Г. Кожедуб выявила временное повышение клеточной возбудимости при длительном сохранении усиления эффективности синаптических связей. Данные о повышении клеточной возбудимости на следующий после сочетаний день свидетельствуют о стойкости (инерции) такой мембранной

пластичности. Эти результаты подтверждают правомерность вывода о том, что именно мембранная пластичность определяет доминантные свойства стадии генерализации условного рефлекса с параллельным изменением клеточной возбудимости в корковых представительствах сочетаемых стимулов.

Способность доминанты откликаться на самый широкий круг внешних стимулов, по-видимому, реализуется с участием гиппокампа, сохранность которого необходима для реакций на сигналы с низкой вероятностью их подкрепления.

Хотя к доминанте, по словам Ухтомского, пристаёт все нужное и ненужное, из чего потом делается подбор того, чем обогащается опыт, возникающие при этом реакции отнюдь не носят случайного характера, поскольку лимитирующим их фактором служит видовой и ранее накопленный индивидуальный опыт. Например, при создании у кролика очага доминанты методом поляризации постоянным током по В. С. Русинову, соответствующую реакцию легче получить на шелест бумаги, чем на звучание искусственного тона. Собака, стремящаяся избавиться себя от болевого раздражения, не переходит к хаотическим пробам и ошибкам, но перебирает те действия, которые в прошлом приводили к решению аналогичной задачи. Если обезьяна убеждается, что палка для доставания приманки из глубокой щели оказалась слишком тонкой и короткой, она выбирает палку толще и длиннее, но не наоборот.

Суммационные свойства доминанты ярко проявляются в наблюдениях за творческой деятельностью человека. Творческие личности, как правило, обладают дивергентным мышлением: они ищут решение проблемы по всем возможным направлениям с тем, чтобы рассмотреть как можно больше вариантов. Они склонны формировать связи между элементами, не имеющими на первый взгляд ничего общего, как это случилось с обезьянами у Кекуле, яблоком у Ньютона, крышкой чайника у Уатта и паутиной у изобретателя висячего моста.

С лимитирующей функцией ранее накопленного опыта в деятельности доминанты мы встречаемся и в творчестве человека. Гипотеза, приведшая к открытию периодического закона, не могла возникнуть у человека, не обладающего обширными знаниями химических свойств и атомного веса элементов, хотя сам по себе этот запас знаний не гарантирует рождения гипотезы. Анализ биографий семидесяти знаменитых композиторов показал, что продуктивному творчеству предшествует период усердной

работы. Никто из них не создал ни одного произведения ранее, чем после десяти лет овладения мастерством.

Вторым фактором, лимитирующим и направляющим поисковую активность доминанты, является мотивация. Поиск становится тем шире, чем острее актуализированная потребность, хотя сама по себе потребность не может генерировать адаптивное действие. Если животное подвергать депривации в условиях, где отсутствуют стимулы, связанные с пищей, то большую часть времени оно спит. В информационно обедненной среде двигательная активность голодных крыс возросла всего на 10%, в то время как в обычных условиях она увеличивалась в четыре раза. Испытывающие жажду крысы становятся чувствительными к любым сигналам, связанным с водой.

Чем сильнее становится потребность, тем менее специфичен объект, вызывающий соответствующую реакцию. Нарастание эмоционального напряжения, с одной стороны, расширяет диапазон извлекаемых из памяти энграмм, а с другой, снижает критерий принятия решения при сопоставлении этих энграмм с наличными стимулами: голодный человек начинает воспринимать неопределенные стимулы в качестве ассоциирующихся с пищей. Состояние голода сопровождается понижением порогов ощущения как пищевых, так и непищевых запахов наряду с повышением порогов их распознавания. Показано, что тип ответа на нейтральный слайд в ряду эмоциональных (изменение частоты сердечных сокращений и плетизмограммы головы) зависит от степени тревожности субъекта. Чем сильнее тревога, тем чаще субъект отвечает на нейтральный слайд как на аверсивный.

Именно стимуляция мотивационных структур латерального гипоталамуса ведет к повышению клеточной возбудимости корковых нейронов, столь характерному для начальной (доминантной) стадии выработки аналога условного рефлекса. Обратные связи от мотивационных структур играют важную роль при формировании образа сигнального раздражителя в микросистемах его корковой проекции. Эделмен называет этот тип обратных связей «повторным входом» (reentry), подчеркивая их отличие от feedback кибернетического саморегулирования. С нашей точки зрения, эта разновидность нейрофизиологических обратных связей близка (если не тождественна) обратным связям, описанным Э. А. Асратяном и его сотрудниками.

Мотивация творчества — фактор, в огромной мере определяющий его продуктивность. Ведь подсказка, аналогия, служа-

щая толчком для возникновения гипотезы — это всегда отклик мотивационной доминанты на событие, безразличное для тысяч наблюдавших его людей. Сколько из них раскладывали пасьянс, как Менделеев, видели обезьян, сцепившихся хвостами, как Кекуле, или падающее яблоко, как Ньютон, но никому эти впечатления не подсказали ни периодической таблицы, ни формулы бензола, ни закона всемирного тяготения. Случай благоприятствует подготовленному — это правило творческой деятельности мозга подтверждалось множество раз.

Интуиция всегда «работает» на удовлетворение потребности, устойчиво доминирующей в иерархии мотивов данной личности. Утверждение о том, что «гений и злодейство — две вещи несовместные» справедливо только по отношению к творчеству в сфере науки, искусства и создания новых этических норм, где абсолютным императивом является доминирование духовных потребностей познания и альтруизма. По мнению Н. Я. Мандельштам, все виды духовной деятельности человека имеют один источник и одну основу — познавательную способность. Человек, лишенный известной любви к науке, не может добиться успеха, так как он не в состоянии сделать правильный выбор. Не менее обязательная черта таланта — это стремление к мастерству, потребность в вооруженности знаниями и навыками, необходимыми для воплощения своего творческого замысла (competence drive по терминологии англоязычных авторов).

Очень важно, что формирование доминантного очага может носить скрытый, не выявляющийся внешне регистрируемыми реакциями характер. Это было многократно показано Р. А. Павлыгиной и ее сотрудниками в экспериментах на животных и в опытах с участием человека. После ритмических подпороговых раздражений кожи руки, вызывающих слабое сокращение мышц пальцев, их движение можно получить в ответ на включение света или при разговоре с субъектом. Знаменательно, что осознаются при этом только световые и вербальные стимулы, движений пальцев своей руки субъект не замечает.

Представители творческих профессий — изобретатели, ученые, писатели — много раз отмечали, что ответственные этапы их деятельности не осознаются, не контролируются сознанием и волей. Я мог бы очень долго рассказывать о ремесленной стороне своего труда, — признается Федерико Феллини, — но обычно это никого не интересует. Меня предпочитают допрашивать о «вдохновении», о «значении», о «смысле» образов, как будто я

сам в этом что-то понимаю. Неосознаваемость определенных этапов творчества много раз рассматривали как деятельность бессознательного по З. Фрейду. Однако далеко не все исследователи согласны с таким подходом. Сошлюсь еще раз на Н. Я. Мандельштам. «Тайнослышанье и тайновиденье, если они существуют, отнюдь не продукт подсознательного ... Объясняя такие явления подсознательным, мы подменяем высшие сферы человека несравненно более примитивными ... никакое искусство и никакая познавательная деятельность не является результатом сублимации» (Мандельштам. 1993. С. 146). Близкую мысль мы находим у Эриха Фромма. Рассматривая язык символов, с помощью которого внутренние переживания, чувства и мысли приобретают форму явственно осязаемых образов внешнего мира (в снах, сказках и мифах), Фромм считает, что в этих образах проявляется не только низменное, первобытное, запретное, но и лучшее, благородное, ориентированное в будущее человеческого рода.

Механизм, существование которого предполагается в приведенных высказываниях Мандельштам и Фромма, мы вслед за К. С. Станиславским назвали сверхсознанием, намеренно противопоставив его бессознательному и подсознательному психоаналитической школы. Сверхсознание — это неосознаваемое рекомбинирование ранее накопленного опыта, которое побуждается и направляется доминирующей потребностью в поиске средств ее удовлетворения. Неосознаваемость этих первоначальных этапов всякого творчества представляет защиту рождающихся гипотез и замыслов от консерватизма сознания, от чрезмерного давления очевидности непосредственных наблюдений, от догматизма прочно усвоенных норм. За сознанием остается функция формулировки проблемы, ее постановки перед познающим умом, а также вторичный отбор порождаемых сверхсознанием гипотез, сперва путем их логической оценки, а затем в горниле экспериментальной, производственной и общественной практики.

Деятельность сверхсознания отнюдь не сводится к чисто случайному рекомбинированию хранящихся в памяти следов. Работая по принципу доминанты, сверхсознание трижды канализировано доминирующей потребностью, ранее накопленным опытом, включая опыт предшествующих поколений, и проблемной ситуацией. «Бесплодные комбинации, — утверждал математик А. Пуанкаре, — даже не придут в голову изобретателю. В поле зрения его сознания попадают лишь действительно полезные

комбинации и некоторые другие, имеющие признаки полезных, которые затем он отбросит» (Адомар. 1970. С. 138).

Наличие в центральной нервной системе доминантных очагов повышенной возбудимости не только расширяет репертуар могущих возникнуть ассоциаций, но и ведет к их быстрой фиксации после однократного совпадения стимула с устранением доминантного состояния. Это быстрое замыкание временной связи с событием, вслед за которым происходит устранение или хотя бы ослабление доминантного состояния, чрезвычайно напоминает феномен творческого озарения. Разум открывает то, что душа уже знает — афористично сформулировал суть инсайта писатель Леонид Леонов. Из 232 опрошенных психологами ученых 182 сообщили, что решение научной проблемы пришло к ним внезапно, а не в результате строго логической цепи рассуждений. О мгновенном озарении идеей будущего открытия или литературного произведения рассказывают в своих воспоминаниях математики Гаусс и Пуанкаре, физик Эйнштейн, писатели Чарльз Диккенс и Роберт Стивенсон. Догадка о ядерном распаде пришла в голову Ферми во время послеобеденного отдыха, а Моцарт поведал матери о том, что новые мелодии он чаще всего придумывает, когда едет в карете.

Если механизм доминанты повышает преадаптированность субъекта путем рекомбинации хранящихся в памяти следов и расширения ассортимента воспринимаемых внешних сигналов, осуществляя предварительный неосознаваемый отбор на базе доминирующей мотивации, то феноменологию вторичного сознательного отбора естественнее связывать с асимметрией функциональной специализации двух полушарий головного мозга — единственным нейрофизиологическим фактом, позволяющим приблизиться к пониманию диалогичности творческого мышления.

Для того, чтобы изобретать, надо быть в двух лицах, — утверждал Поль Валери. — Один образует сочетания, другой выбирает то, что соответствует его желанию и что он считает важным из того, что произвел первый. То, что называют «гением», является не столько заслугой того, кто комбинирует, сколько характеризует способность второго оценивать только что произведенную продукцию и использовать ее. Аналогичного мнения придерживается и биолог П. Медавэр. «На любом уровне научное понимание начинается с образной, предвзятой идеи о том, что может быть истиной... На любом уровне научное рассуждение представляет собой взаимодействие двух аспектов мысли,

диалог двух голосов — фантазирующего и критического, — диалог, если хотите, возможного и действительного» (Медавар. 1979. С. 109). Кто-то диктует, а я записываю, — таким представляется процесс сочинения музыки композитору А. Шнитке.

Согласно Ф. М. Достоевскому, творчество поэта начинается с сильного впечатления. Душа поэта «...есть тот самый рудник, который зарождает алмазы и без которого их нигде не найти. Затем уже следует второе дело поэта, уже не такое глубокое и таинственное, а только как художника: это, получив алмаз, обделать и оправить его» (Достоевский. 1956. С. 39). По мнению О. Мандельштама, эти две стороны творческого процесса — спонтанность дара и труд по превращению замысла в законченное произведение — Пушкин абстрагировал в образах Моцарта и Сальери.

Литература, посвященная функциональной специализации больших полушарий мозга человека, столь обширна, что мы упомянем только о тех данных, которые имеют непосредственное отношение к нашей теме. Правое и левое полушария различно вписаны в координату времени. Деятельность правого преимущественно связана с опорой на события, имевшие место в прошлом. Левое полушарие ориентируется на будущее и вовлекается в деятельность каждый раз, когда требуется анализ новой ситуации и поиск оптимальных в этой ситуации решений. Для понимания нейрофизиологических основ творчества особый интерес представляют функции лобных долей. Нарушения их деятельности сопровождается утратой активности речи и мышления, снижением инициативы и повышенной отвлекаемостью на малозначимые события. Одной из наиболее важных функций передних отделов новой коры является их участие в прогнозировании предстоящих событий. При этом левое полушарие выделяет высоковероятные события и формулирует закономерность появления сигналов, а правое оценивает неопределенность среды и прогнозирует маловероятные события.

Наиболее яркой особенностью левого полушария у правшей является его связь с речью. Судя по нейропсихологическим наблюдениям за больными с органическим поражением различных отделов мозга, образ предмета и его обобщенный символ формируется в правом полушарии, а его звуковое обозначение — в височной области левого полушария. Врожденное и приобретенное зрительное обобщение представлено в правом полушарии, в левом превалирует словесный механизм. Зрительное восприятие служит основой предметного мышления.

Методом позитронно-эмиссионной томографии показано, что вербальные стимулы активируют обмен веществ в левом полушарии, причем оценка их семантики связана преимущественно с левой лобной зоной. Музыка активирует правое полушарие, задания, требующие запоминания, — глубокие височные образования. Спектрально-корреляционный анализ электроэнцефалограммы свидетельствует о том, что первичная обработка эмоционально окрашенных зрительных впечатлений связана с правой височной корой, откуда импульсы возбуждения распространяются через миндалину в лобную долю.

О решающей роли функционирования речевых структур головного мозга в феномене сознания свидетельствуют исследования нейрофизиологов. Тщательный анализ восстановления сознания после длительной комы у больных с тяжелой черепно-мозговой травмой показал, что возвращение способности понимания речи совпадает с восстановлением связей между моторно-речевыми зонами левого полушария и другими областями коры. Регистрация пространственной синхронизации электрической активности мозга указывает на ведущее значение в процессе осознания лобно-передних отделов левого полушария, отбирающих только мотивационно-значимую информацию. Полностью осознаваемые процессы сопровождаются устойчивой локализацией фокуса максимальной активности в левой лобной области и в передней речевой области Брока.

Модели осознания решения мыслительской задачи в результате предварительного отбора возможных вариантов были использованы в лаборатории А. М. Иваницкого с целью изучения взаимодействия двух полушарий. И. Р. Ильюченко предлагала здоровым праворуким субъектам решать анаграммы — слова, зашифрованные путем перестановки букв. Участие в этом процессе левого и правого полушарий мозга оценивалось методом картирования внутрикоркового взаимодействия — регистрации точного совпадения частотных пиков в разных отведениях электроэнцефалограммы, свидетельствующего о синхронизации биоэлектрической активности корковых зон, т. е. о наличии связей между ними. Оказалось, что при успешном решении задачи фокусы взаимодействия в альфа-диапазоне частот выявляются во фронтальных и левой центрально-височной областях коры. В случае неудачи центры интеграции расположены в право-височной, лево-париетальной и затылочных областях.

Аналогичный метод картирования электрической активности мозга был применен М. Б. Костюниной при распознавании эмо-

циональных состояний на фотографиях человеческих лиц. В случае, когда эмоции опознавались, центры интеграции в альфа-диапазоне частот выявлялись преимущественно в теменно-височно-затылочных областях коры левого полушария. Если эмоции не опознавались, центры интеграции были локализованы в лобных отделах полушарий и в правой теменной зоне коры. Электрофизиологические данные М. Б. Костюниной, с одной стороны, еще раз подтверждают наблюдения нейропсихологов о важной роли правого полушария в распознавании эмоциональной экспрессии, а с другой стороны, совпадают с выводом В. Д. Глезера о локализации механизма инвариантного опознания образов в левом полушарии мозга.

Одну из лучших моделей экспериментального исследования творчества как поиска чего-то неизвестного и трудно прогнозируемого предложил К. К. Монахов. Испытуемым демонстрировали картинки с двойным изображением, одно из которых было легко узнаваемым, а второе замаскированным. При опознании каждого из этих изображений субъект должен был нажать на кнопку. При этом производилось картирование коэффициентов взаимосвязей электрических процессов различных областей коры. До момента предъявления картинки зоны наибольших связей располагались в области левого лобного полюса и в правой центральной области. В момент опознания первого изображения через 2 с после появления картинки резко повысились взаимосвязи в лобных отделах. За 8—7 с перед нажатием на кнопку, сообщаемом об опознании второго скрытого изображения, произошло резкое увеличение взаимосвязей в правой лобной области. Позднее этот пик исчезает, и за 2—1 с перед нажатием на кнопку топокарта становится похожей на фон. Высокая активность лобной, затылочной и теменной областей правого полушария зарегистрирована у лиц с наиболее продуктивными ответами при решении задач, требующих развитого воображения. По мнению Я. А. Альтмана, возникновение звуковых ритмических образов у поэтов связано с деятельностью правой слуховой височной области коры. Появление слов и рифм свидетельствует о вовлечении левого полушария.

Еще раз подчеркнув крайнюю ограниченность сведений о нейрофизиологических механизмах творчества, я попытаюсь наметить хотя бы самую грубую схему участия различных мозговых образований в реализации творческого акта в качестве своеобразной программы дальнейших экспериментальных исследований (таблица 3).

Можно предполагать, что ядрам миндалевидного комплекса принадлежит важная роль в выделении той доминирующей мотивации, которая инициирует поиск недостающей информации для решения возникшей перед субъектом задачи. Что касается второго образования лимбической системы — гиппокампа, то именно его участие обеспечивает расширение набора следов, извлекаемых из памяти (прежде всего — из нижневисочной коры) и служащих материалом для формирования гипотез. Сами эти гипотезы, по-видимому, генерируются в лобных отделах правого полушария, где одновременно происходит их первоначальная неосознаваемая оценка, отмечающая заведомо не относящиеся к данной задаче варианты. Следует также принять во внимание, что нейроны гиппокампа — детекторы новизны — способны откликаться не только на новый стимул, но и на новую комбинацию следов, хранящихся в памяти.

Совместная деятельность миндалины, гиппокампа и префронтальной коры реализует феномен инсайта, в который вовлекается и хвостатое ядро, где найдены нейроны, отражающие стадию предрешения и момент решения при отсроченном выборе.

Взаимодействие между передними отделами левого и правого полушарий представляет тот физиологический субстрат, благодаря функционированию которого возникает отмечаемый творческими личностями диалог двух голосов — фантазирующего и критического, осуществляется осознанный логический отбор гипотез для их последующей проверки практикой. Функциональная асимметрия двух полушарий мозга, в сущности, служит сегодня наиболее приемлемой нейробиологической основой взаимодействия осознаваемых и неосознаваемых компонентов творческого процесса.

Таблица 3

Нейрофизиологические свойства доминанты	Характерные черты творческого акта	Ключевые структуры мозга
Способность суммации широкого круга внешних стимулов	Необычные неожиданные ассоциации	Гиппокамп
Ограничивающая функция мотивации в отношении врожденных и ранее приобретенных реакций	Решающее значение мотивации и запаса знаний	Миндалина Нижняя височная кора
Скрытые доминанты	Неосознаваемые процессы формирования гипотез: деятельность сверхсознания	Лобные и височные области правого полушария
Быстрое замыкание новых условных связей при устранении доминантных состояний	Озарение	Лобные и височные области левого полушария
	Диалогическая природа творческого мышления: возникновение гипотез и их отбор	Взаимодействие двух полушарий

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Симонов П. В. Эмоциональный мозг. М.: Наука, 1981.
Simonov P. V. The Emotional Brain. Physiology, Neuroanatomy, Psychology and Emotion. New York and London: Plenum Press, 1986.
- Симонов П. В. Мотивированный мозг. М.: Наука, 1987.
Simonov P. V. The Motivated Brain. A Neurophysiological Analysis of Human Behavior. Philadelphia: Gordon and Breach Science Publishers. 1991.
- Симонов П. В. Созидающий мозг. М.: Наука, 1993.
- Симонов П. В. (ред.) Индивидуальный мозг. М.: Наука, 1993.
- Симонов П. В. Ершов П. М. Темперамент. Характер. Личность. М.: Наука, 1984.
Simonov P. V., Yershov P. M. Temperament, Character, Personality: Biobehavioral Concepts in Science, Art and Social Psychology. Philadelphia: Gordon and Breach Science Publishers, 1991.
- Симонов П. В., Ершов П. М., Вяземский Ю. П. Происхождение духовности. М.: Наука, 1989.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1-я лекция

- Балабан П. М. Концепция подкрепления в исследованиях на простых нервных системах//Журн. высш. нервн. деят. 1997. Т. 47. № 2. С. 280.
- Лурия А. Р. Основы нейропсихологии. М.: МГУ. 1973.
- Павлов И. П. Павловские клин. среды. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1954. Т. 1.
- Ухтомский А. А. Очерк физиологии нервной системы//Собр. соч. Л.: Изд-во АН СССР. 1954. Т. 4.
- Шепард Г. Нейробиология. Т.2. М.: Мир. 1987.
- Balaban P. M., Chase R. Selfstimulation in snails//Neurosci. Res. Comm. 1989. V. 4. № 3. P. 139.
- Balaban P. M., Maksimova O. A. Positive and negative brain zones in the snail//Europ. J. Neurosci. 1993. V. 5. № 6. P. 768.
- Godefroid J. Les chemins de la psychologie. Liege-Bruxellss: Pierre Mardaga. 1988.

- James W. What is emotion // Mind. 1884. № 4. P. 188.
- Price D., Barrell J. Some general laws of human emotion: Interrelationships between intensities of desire, expectation and emotional feeling // J. of Personality. 1984. V. 52. № 4. P. 390.
- Rime B. Les theories des emotions // Cah. psychol. cognitive. 1984. V. 4. № 1. P. 5.
- Schmidt R., Thews G. (Eds.). Human Physiology. V. 1. Springer Verlag. 1983.

2—я лекция

- Павлов И. П. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. М.: Наука. 1973.
- Шеррингтон Ч. Интегративная деятельность нервной системы. Л.: Наука, 1969.
- Milgram S. Obedience to authority. New York. 1974.
- Orlebeke J. Personality dimensions and arousal. Book review // Psychophysiology. 1988. V. 25. № 6. P. 718.

3—я лекция

- Выготский Л. С. Собр. соч. Т. 2. 1982—1984.
- Каверин С. Б. О психологической классификации потребностей // Вопр. психологии. 1987. № 5. С. 121.
- Леви В. Я и Мы. М.: Молодая гвардия. 1973.
- Лесгафт П. Ф. Собр. педагог. соч. Т. 3. М.: Физкультура и спорт 1956.
- Набоков В. Федор Достоевский // Лит. газета. 1990. № 36. С. 7.
- Рассел Б. Почему я не христианин. М.: Политиздат. 1987.
- Толстой Л. Н. Полное собр. соч. в 90 т. Т. 46. М.-Л.: 1958.
- Фромм Э. Бегство от свободы. М.: Прогресс. 1990.
- Шрейдер Ю. Неправомерная альтернатива // Человек в системе наук. М.: Наука. 1989. С. 259.

4—я лекция

- Выготский Л. С. Собр. соч. Т. 1. 1982. С. 137.
- Павлов И. П. Полное собр. трудов. Т. 3. Кн. 1. М.-Л. 1951.
- Полани М. Личностное знание. М.: Прогресс. 1985.
- Толстой Л. Н. Полное собр. соч. Т. 12. С. 323.
- Фрейд З. Психология бессознательного. М. 1989. С. 429.

Шопенгауэр А. Свобода воли и нравственность. М.: Республика. 1992. С. 9.

5—я лекция

Адомар Ж. Исследование психологии изобретения в области математики. М.: Сов. радио. 1970.

Волькенштейн М. В. Биофизика. М.: Наука. 1981.

Достоевский Ф. М. Собр. соч. Т.1. М.: Гослитиздат. 1956.

Мандельштам Н. Я. Моцарт и Сальери//Знамя. 1993. № 9. С. 120.

Медавар П. Литература против науки. М.: Мир. 1979.

Павлов И. П. Двадцатилетний опыт... М.: Наука. 1973.

Тимирязев К. А. Сочинения. Т. 6. М.: Сельхозгиз. 1939.

Popper K., Eccles J. The Self and its Brain. New York: Springer. 1977.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Предисловие</i>	3
ЛЕКЦИЯ ПЕРВАЯ	
<i>Что такое эмоция? Мозговые механизмы эмоций</i>	5
ЛЕКЦИЯ ВТОРАЯ	
<i>Нейробиология индивидуальности. Темперамент</i>	27
ЛЕКЦИЯ ТРЕТЬЯ	
<i>Потребности человека и высших животных.</i>	
<i>Личность и характер</i>	41
ЛЕКЦИЯ ЧЕТВЕРТАЯ	
<i>Осознаваемое и неосознаваемое в деятельности мозга.</i>	
<i>Сознание и сопереживание</i>	65
ЛЕКЦИЯ ПЯТАЯ	
<i>Нейробиология творчества: доминанта и функциональная асимметрия мозга</i>	77
<i>Рекомендуемая литература</i>	91
<i>Дополнительная литература</i>	91

CONTENTS

The First Lecture.

WHAT IS AN EMOTION? BRAIN MECHANISMS OF EMOTIONS.

Emotion as a function of an actual need and probability (possibility) of its satisfaction. Classification of emotions. Brain structures realizing the reinforcing, compensatory-substitutional and communicative emotional functions. Asymmetry of the brain mechanisms of positive and negative emotions as the result of peculiarities of informational (cognitive) functions of the left and right hemispheres. The availability of the negative and positive emotions as a result of the tendencies aimed at preservation and development of the living systems.

The Second Lecture.

NEUROBIOLOGY OF THE INDIVIDUALITY. TEMPERAMENT.

The individual specificity of the interaction of the frontal parts of the neocortex, hippocampus, amygdala and hypothalamus as the basis of ancient temperaments, Pavlov's types and Eysenck's parameters. Testing of the individual behavioral peculiarities: the choice between the probability and reinforcement value, delay in the motor reaction for the sake of more significant reinforcement, comparative efficiency of the artificial and zoosocial aversive stimuli. Typological peculiarities of the functional brain asymmetry.

The Third Lecture.

NEEDS OF HUMAN BEING AND HIGHER ANIMALS. PERSONALITY AND CHARACTER.

Motivation as a object — directed need. Vital, social and ideal (spiritual, cognitive) needs. Their phylogenetic precursors in the most complex unconditioned reflexes (instincts) of the higher animals. Competence drive and the drive to resist compulsion. The Pavlov's reflex of freedom as the phylogenetic precursor of will. The dominating need as a personality essence. The individual manifestation of need to resist compulsion (the will), imitation and saving of forces as the character basis.

Fourth Lecture.

CONSCIOUSNESS AND UNCONSCIOUS IN THE BRAIN ACTIVITY. CONSCIOUSNESS AND COMMONFEELINGS.

Communicative nature of consciousness. Involvement of verbal structures of the left hemisphere is the necessary condition of stimulus realize. Subconsciousness is the transition of the primary realized into the sphere of unconscious psychic («Super Ego» by Freud, «personal knowledge» by Polani). Superconsciousness as the creative intuition. The emotional languages of superconsciousness: sense of beauty and humour, conscience. The principal difference between conscience and the sense of duty. Supplementary feature of determinism and freedom of choice.

The Fifth Lecture.

NEUROBIOLOGY OF CREATION: DOMINANT MECHANISMS AND BRAIN FUNCTIONAL ASYMMETRY

Variability and the selection of the unpredictable alternatives as the basis of the selfdevelopment: evolution and creation. Neurodarwinism. Preadaptive function of the Ukhtomsky dominant — a stage of the conditioned reflex generalization. Unconscious (superconscious) of the initial stages of creation, the role of the frontal areas of the right hemisphere. Aesthetic criterion of the intuitive choice. The involvement of the frontal areas of the left hemisphere at the stage of conscious hypotheses selection.

СИМОНОВ ПАВЕЛ ВАСИЛЬЕВИЧ

ЛЕКЦИИ О РАБОТЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА
*Потребностно-информационная теория высшей
нервной деятельности*

Научный редактор Д. Г. Шевченко
Компьютерная верстка В. Ю. Странников

Сдано в набор 09.06.98. Подписано в печать 21.06.98.
Формат 60x90 1/16. Печать офсетная. Объем 6 печ.л.
Заказ 2349. Тираж 1000 экз.

Издательство «Институт психологии РАН».
129366, г. Москва, Ярославская ул., д. 13. Тел. 282-72-50.
Лицензия ЛР № 021044 от 25 марта 1996 г.

Макет и диапозитивы издания
изготовлены ЦИТ «Универсум»

Отпечатано в Раменской типографии
с готовых оригинал-макетов.
М.О., г. Раменское, Сафоновский пр-д,
д. 1, тел 377-07-83

Примечание 1 (к «структурной формуле эмоций» на странице 6)

В бумажной версии книги на странице 6 была приведена буквально следующая формула:

$$\mathcal{E} = f - \Pi(I_n - I_c),$$

Эта формула, очевидно, содержит опечатки, поскольку в таком виде она явно не имеет смысла и является странной смесью двух разновидностей структурной формулы эмоций, которые приводятся автором, в частности, в книге «Эмоциональный мозг»:

$$\mathcal{E} = f[\Pi, (I_n - I_c), \dots] \quad (\text{«Эмоциональный мозг», стр. 20})$$

$$\mathcal{E} = \Pi(I_c - I_n) \quad (\text{«Эмоциональный мозг», стр. 64})$$

В связи с этим, я рискнул заменить на странице 6 формулу с опечаткой на первый из двух ее корректных вариантов.

Примечание 2 (к словам И. П. Павлова, приведенным на странице 76)

В бумажной версии книги на странице 76 в словах И. П. Павлова содержалась ошибка. Там было написано буквально следующее:

«Тем не менее я склонен отрицать...».

То, что это именно ошибка, очевидно, во-первых, просто по смыслу самого высказывания, во-вторых, по отсутствию запятой после оборота «тем не менее», и в-третьих, это же высказывание Павлова, но в правильном варианте («Тем менее я склонен отрицать...»), приведено автором в книге «Эмоциональный мозг» на странице 5.