

П.В.Симонов

МОЗГ И ТВОРЧЕСТВО

1. СТРУКТУРА ТВОРЧЕСКОГО АКТА

Любое творчество начинается с постановки проблемы, задачи, подлежащей разрешению. Проблема может быть порождена и ходом саморазвития науки, и потребностями совершенствования технологии, и эволюцией искусства, испытывающего на себе влияние общественного развития в целом. Логика возникновения задачи, требующей творческого предвидения, может быть вполне осознаваемой, но иногда само обнаружение проблемы является подлинным открытием и зависит от степени одаренности первооткрывателя. Об этом прекрасно сказал Шопенгауэр: талант попадает в цель, в которую никто попасть не может; гений попадает в цель, которую никто не видит. И здесь мы снова встречаемся не с логикой, а с чувством - языком неосознаваемого психического. «Не зная ничего более, мы чувствуем, что продолжать исследование по какому-то направлению не стоит труда; мы чувствуем, что вопрос сам по себе заслуживает внимания.

Поскольку сверхсознание оперирует опытом, накопленным сознанием и частично зафиксированным в подсознании, оно в принципе не может породить гипотезу, совершенно свободную от этого опыта. В голове первобытного гения не могла родиться теория относительности или замысел «Сикстинской мадонны». Гений нередко опережает свое время, но дистанция этого опережения исторически ограничена. Гипотеза, приведшая к открытию периодического закона, не могла возникнуть у человека, не обладавшего обширнейшими знаниями химических свойств и атомного веса элементов, хотя сам по себе этот запас знаний не гарантирует рождения гипотезы. Именно профессионализм химика позволил Менделееву обратить внимание на близость значений атомного веса у элементов, химически различных между собой, поскольку близость атомного веса у сходных элементов была известна и до него.

Анализ биографий семидесяти знаменитых композиторов показал, что продуктивному творчеству предшествует период усердной учебы. Никто из них не создал ни одного выдающегося произведения ранее, чем после десяти лет овладения мастерством. Коца великого актера Жерара Филиппа спросили: «какой человеческий недостаток вызывает у Вас наибольшее отвращение?» - он ответил, - «Непрофессионализм». Вот почему смешны и наивны надежды дилетанта в любой области творчества оказаться автором «безумной идеи», прокладывающей новые пути развития науки и искусства; потребность вооруженности (компетенции) представляет один из важнейших мотивационных компонентов творческой одаренности.

Мотивация творчества - фактор, в огромной мере определяющий его продуктивность. По-видимому, существуют очень глубокие связи между потребностями, сознанием и неосознаваемыми проявлениями высшей нервной деятельности. 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 думать одно, а говорить другое. Как остроумно заметила психоаналитик Франсуаза Дольто, «нельзя лгать подсознанием. Оно всегда знает правду». 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, то оно в решающей степени принадлежит индивидуальным потребностям познания и преобразования окружающего мира. «Ампер писал, что опубликование одного из его открытий - хорошее средство, чтобы получить место преподавателя в лицее. Но не такие чувства привели его к открытию... человек, лишенный известной любви к науке, не может добиться успеха, так как он не в состоянии сделать правильный выбор». По отношению к искусству эту мысль еще решительнее высказал Л.Толстой: «Причиной появления настоящего искусства есть внутренняя потребность выразить накопившееся чувство-Причина поддельного искусства есть корысть, точно также как и проституция». Или Джон Рескин: девушка может петь о потерянной любви, но скряга не может петь о потерянных деньгах. Любовь и творчество, записал в дневнике М. Пришвин, требуют от человека выхода из себя, чтобы любить нечто больше себя.

Но ведь чрезвычайно изобретательным может быть и интриган, задумавший оригинальный ход к достижению своей цели, и преступник, способный поставить в тупик самого проникательного следователя. Дело в том, что сверхсознание 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.

Здесь не следует впадать в одномерность. Великий художник (или ученый) может быть честолюбив, скуп, играть на бегах и в карты. Он человек, и ничто человеческое ему не чуждо. Важно лишь, чтобы в определенные моменты бескорыстная потребность познания истины и правды овладевала всем его существом. Именно в эти моменты доминирующая потребность включит механизмы сверхсознания и приведет к результатам, не достижимым путем чисто рациональных

построений. Перо гения всегда более велико, чем он сам, оно не ограничивается его временными целями, всегда идет дальше (С.Цвейг). «Пока не требует поэта к священной жертве Аполлон...» - Пушкин гениально угадал эту диалектику деятельности сверхсознания.

Ведь подсказка, аналогия, служащая непосредственным толчком для мгновенного озарения - 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.

Многие изобретатели отмечают, что самая первоначальная догадка возникает в виде расплывчатого образа, а не в словах или точных математических знаках. Вот как описывает Достоевский творческий процесс молодого ученого Ордынова: «... в душе его уже мало-помалу вставал еще темный, неясный, но какой-то дивно-отрадный образ идеи, воплощенный в новую просветленную форму, и эта форма просилась из души его, терзая эту душу; он еще робко чувствовал оригинальность, истину и самобытность ее: творчество уже сказывалось силами его; оно формировалось и крепло.

Зависимость феномена подсказки, непосредственно провоцирующей озарение, от мотивационной доминанты объясняет, почему именно потребности бескорыстного познания, стремления к правде и красоте должны доминировать в иерархии мотивов личности, претендующей на открытие в области науки и искусства.

Нам осталось рассмотреть заключительный этап творческого акта - отбор генерированных сверхсознанием гипотез. «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.Медавар: «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.

В художественном, и в частности - литературном творчестве функция отбора не менее важна, чем в творческой деятельности ученого. Согласно 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»".

Очень близкие к Достоевскому представления о двух основных этапах творческого акта - порождении замысла и его художественном оформлении - разделял А.С.Пушкин, подчеркнув существенное различие между «восторгом» и «вдохновением». Вдохновение, - писал Пушкин, - есть расположение души к живому принятию впечатлений, следовательно, к быстрому соображению понятий, что и способствует объяснению оных. Вдохновение нужно в поэзии, как и в геометрии. Критик смешивает восторг с вдохновением. Нет, решительно нет. Восторг исключает спокойствие, необходимое условие прекрасного. Восторг не предполагает силы ума, располагающей частями в их отношении к целому. Можно предположить, что в состоянии «восторга» художник утрачивает критичность к своим собственным озарениям. Кроме того, здесь примешивается, пусть неосознанно, социальное любование собой, оттесняя идеальную потребность в Истине и Правде.

Обозначив единицы информации, используемой мозгом в процессе научного творчества, как «мемы» Р. Докинз полагает, что отбор мемов идет на трех уровнях. Сначала в подсознании (в сверхсознании по нашей терминологии - П.С.), где отпадают самые нелепые и нежизнеспособные новации. Затем на уровне сознания правдоподобный вариант отбирается логикой с учетом информации, хранящейся в памяти. Потом этот вариант выносится на суд других людей и проверяется практикой жизни.

В какой мере этот процесс сопоставим с художественным творчеством, существует ли в последнем критерий практики? Мы полагаем, что да. Это - практика общественного потребления художественных произведений, их сопоставления с действительностью. «Подлинное мерило таланта в том, насколько мир, созданный автором, уникален, неповторим и, что еще важнее, насколько он достоверен. Верность правде жизни настолько же необходима искусству, насколько объективная истина служит высшим судом результатов научного творчества. «Нельзя изобретать и выдумывать все, что угодно, - предупреждает Габриель Гарсия Маркес, - поскольку это чревато опасностью написать ложь, а ложь в литературе даже опаснее, чем в жизни. Внутри кажущейся свободы, предоставляемой творчеством, действуют свои строгие законы. Как тут не вспомнить об ограничениях, налагаемых эволюцией на процесс мутирования и рекомбинации генов!

Рассмотрев основные этапы творческого акта, мы теперь должны перейти к описанию тех физиологических механизмов, которые представляются наиболее тесно связанными с творческой деятельностью мозга, хотя на современном уровне наших знаний далеко не исчерпывают ее нейробиологических основ.

2. МЕХАНИЗМЫ ДОМИНАНТЫ

Как мы могли убедиться, основой любого творчества является накопление новой ценной информации, причем под ценностью информации мы, вслед за А.А.Харкевичем, будем понимать возрастание вероятности достижения цели (удовлетворения потребности), благодаря получению данного сообщения. Эта ценная информация может быть выделена из шумов путем чисто статистического накопления полезных сигналов. В качестве примера именно такого выявления закономерной связи между двумя событиями часто рассматривают выработку условного рефлекса по И.П.Павлову, где вслед за многократным применением условного сигнала каждый раз следует пищевое подкрепление. Полемизируя с Павловым, философ Карл Поппер пишет: «Я полагаю, что организм не ждет пассивно повторения события (или двух), чтобы запечатлеть или зарегистрировать в памяти существование закономерной связи. Скорее организм пытается активно навязать миру догадку о закономерности... Из ожидая повторения событий, мы создаем догадки, без ожидания предпосылок мы делаем заключения. Они могут быть отброшены. Если мы не отбросим их вовремя, мы можем быть устранены вместе с ними. Эту теорию активного предложения догадок и их опровержения (разновидность естественного отбора) я предлагаю поместить на место теории условного рефлекса. Соглашаясь с общей концепцией Поппера, хочу заметить, что он не обратил внимания на первую стадию выработки любого условного рефлекса - стадию генерализации. Дело в том, что сочетая определенный стимул, например, - звучание тона определенной частоты, силы и продолжительности с пищей, мы на первом этапе можем наблюдать пищевые реакции на множество сходных звуковых сигналов, которые никогда ранее не сочетались с пищевым подкреплением. «Когда связь с этими другими тонами действительно не оправдывается, тогда присоединяется процесс торможения. Таким образом, реальная связь ваша становится все точнее и точнее. Таковым является и процесс научной мысли, - продолжает Павлов. - Все навыки научной мысли заключаются в том, чтобы, во-первых, получить более постоянную и более точную связь, во-вторых, откинуть потом связи случайные. Феномен генерализации как стадии активного поиска жизненно важных объектов постоянно встречается 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 вначале вызывает любой приблизившийся к нему человек, затем - только знакомое лицо. Случаи спасения дельфинами людей и животных объясняются не их «разумом» и «альтруизмом», а генерализацией родительского инстинкта:

самки дельфинов рожают в воде и первое время поддерживают детенышей на своих спинах. Нейрофизиологические механизмы стадии генерализации условного рефлекса, о которой говорит Павлов в приведенном нами высказывании, 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. Спектрально-корреляционный анализ электрической активности дает возможность проследить процесс формирования этой системы, последовательность вовлечения в нее тех или иных нервных центров с характерным для доминанты повышением мощности в диапазоне дельта-частот. Сформировавшаяся доминанта обладает четырьмя типичными свойствами: стойким возбуждением, повышенной возбудимостью, благодаря которым возникает основное свойство доминанты - способность к суммации самых разнообразных раздражений, и выраженной инерционностью.

Специальные исследования показали, что формирование доминантного очага сопровождается как повышением эффективности синаптических связей, так и увеличением возбудимости нейронов, причем возбудимость мембраны нервных клеток отражает участие мотивационно-эмоциональных компонентов доминантного состояния. В результате этих нейрофизиологических сдвигов к доминанте «пристает все нужное и ненужное, из чего потом делается подбор того, чем обогащается опыт.

Хотя доминанта способна отозваться на самый широкий спектр внешних событий, возникающие при этом реакции отнюдь не носят случайного характера. Минимум два фактора направляют и лимитируют доминантный поиск. Во-первых, это качество доминирующей потребности, хотя потребность сама по себе не может генерировать 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, - пишет Ж.Ньюттен, тем менее специфичен объект, вызывающий соответствующую реакцию». Нарастание эмоционального напряжения, с одной стороны, расширяет диапазон извлекаемых из памяти энграмм, а с другой стороны, снижает критерий «принятия решения» при сопоставлении этих энграмм с наличными стимулами. Так, голодный человек начинает воспринимать неопределенные стимулы в качестве ассоциирующихся с пищей, причем количество пищевых ассоциаций сперва нарастает, а потом через сутки депривации уменьшается. Полагают, что на этом этапе обнаруживается влияние механизма психологической защиты, который подавляет беспочвенные фантазии и переключает активность субъекта на поиск в более перспективном направлении. Экспериментально 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.

Вторым лимитирующим и вместе с тем канализирующим фактором является врожденный или 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. Наблюдения Б.И.Паковича свидетельствуют о том, что собака, стремящаяся избавиться от болевого раздражения, не переходит к хаотическим пробам и ошибкам, но последовательно перебирает те действия, которые в прошлом приводили к решению данной 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.

Ни один из ныне известных механизмов деятельности мозга не приближает нас к пониманию озарения, инсайта - центрального пункта всякого творчества - в такой мере как феномен быстрого замыкания временной связи путем устранения доминанты, открытый Р.А.Павльпиной.

Вместе с соавторами ею были исследованы мотивационные доминанты жажды, голода и «поляризационная» оборонительная доминанта. В последнем случае при действии анода постоянного тока на зону коркового представительства одной из передних конечностей формировался очаг возбуждения, который обладал признаками доминанты. После достижения стабильных двигательных реакций на звуковой стимул производили раздражение глаза, которое вызывало движение конечности, а затем прерывали доминантное состояние выключением постоянного тока. В этом же опыте и в последующие дни кролик уже произвольно регулировал свое состояние: через некоторое время (секунды, минуты) после включения постоянного тока возникало хорошо выраженное мигание тем же глазом, который подвергался раздражению перед прекращением доминанты.

Сходные результаты были получены при исследовании мотивационных доминант голода и жажды. У кроликов путем суточной пищевой депривации создавали очаг возбуждения в центре голода. Когда суммационные реакции (жевание, глотание) на звук становились стабильными, в качестве раздражителя, тестирующего доминантный очаг, применяли стимуляцию глаза струёй воздуха. Если на этот раздражитель возникала суммационная реакция в виде жевательных движений, животному давали пищу и тем самым прекращали мотивационную доминанту голода. Однократное прекращение доминанты привело к формированию стабильной временной связи у всех кроликов.

Необходимо подчеркнуть принципиальное различие между понятиями «доминирующая мотивация» и «мотивационная доминанта». Когда П.К.Анохин, К.В.Судаков и другие авторы говорят о доминирующей

мотивации, речь идет о том, что именно данная мотивация является вектором поведения, направленного на первоочередное удовлетворение определенной потребности. Мотивационная доминанта означает, что мозговые структуры, реализующим данную мотивацию, находятся в доминантном состоянии, включающем высокую возбудимость, способность к суммации возбуждений и выраженную инерционность. Иными словами, - доминирующая мотивация в определенный момент времени может быть, а может и не быть мотивационной доминантой! Поскольку мы рассматриваем быстрое, после одного совпадения замыкание временной нервной связи как нейрофизиологическую модель инсайта, для нас важно именно доминантное состояние мотивационных структур.

Особое значение для понимания механизма творческого озарения имеет экспериментально установленная возможность возникновения ассоциативной связи между скрытыми очагами возбуждения. Р.А.Павлыгина и А.К.Маликова наносили подпороговые (т.е. вызывающие движения) раздражения на лапу и круглые мышцы глаза. После этого пороговое раздражение лапы вызывало мигание, а пороговое раздражение глаза - движение лапы. При наличии скрытого очага изменяется сочетанность (когерентность) его биопотенциалов с электрической активностью тех структур, стимуляция которых способна вызвать ранее несвойственную им реакцию.

Взаимодействие скрытых очагов возбуждения обнаружено и в опытах с участием человека. После ритмических надпороговых 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 руки субъект не замечает.

Если сопоставить результаты экспериментального изучения Доминанты с основными этапами творческого акта, описанными в предыдущей главе, нельзя не поразиться их очевидному сходству. Прежде всего, оно проявляется в роли мотивации, осуществляющей предварительный, вероятностный, но не случайный отбор стимулов, могущих иметь отношение к удовлетворению данной потребности. При этом имеет значение как видовой (врожденный), так и ранее приобретенный индивидуальный опыт. В процессе пересмотра этого опыта могут возникать временные связи (ассоциации) между скрытыми, не обнаруживающими себя внешним проявлением и не получающими отражения в сознании очагами возбуждения. Наконец, быстрое замыкание временной связи с событием, вслед за которым происходит устранение, или, хотя бы, ослабление доминантного состояния, чрезвычайно напоминает феномен творческого озарения и может рассматриваться как его нейрофизиологический эквивалент.

Теперь нам предстоит перейти к анализу мозговых механизмов, лежащих в основе взаимодействия осознаваемых и неосознаваемых

компонентов творчества, механизмов рационального отбора гипотез, порожденных мотивационной доминантой.

3. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АСИММЕТРИЯ МОЗГА

Функциональную специализацию левого и правого полушарий головного мозга долгое время считали присущей только человеку и связывали с появлением речи в процессе общественно-производственной деятельности древних человеческих сообществ. Однако, сегодня больше оснований говорить о том, что речь и другие специфически человеческие функции наложился на асимметрию, сформировавшуюся уже на до-человеческих этапах эволюции.

Тщательное изучение высшей нервной деятельности птиц, грызунов, хищников и приматов показало, что левое полушарие имеет преимущественное отношение к коммуникативным функциям, выученным формам поведения, тонким манипуляционным движениям, а правое полушарие - к зрительно-пространственному и эмоционально окрашенному поведению. У японских макак звуковые сигналы, подаваемые особями того же вида, лучше различаются левым полушарием. Левое полушарие доминирует по функционированию ассоциативных областей коры, правое играет доминирующую роль в деятельности проекционных зон, обеспечивая целостное восприятие мира. Сохранение коры левого полушария существенно для исследовательского поведения, которое становится менее активным после левосторонней декорткации крыс. Крысы с лучшим развитием левосторонних корковых зон быстрее адаптируются к стрессу, причем асимметрия реакций на стресс обнаружена и при регистрации активности нервных клеток.

С помощью метода компьютерной термоэнцефалоскопии Е.В.Петрова установила, что при так называемом гипнозе кролика по мере развития иммобилизационной кататонии активность левого полушария ослабевает и начинает доминировать правая гемисфера мозга. Аналогичные данные получены ей совместно с Т.И.Лучковой при исследовании электрической активности мозга, отводимой от 24-х точек обоих полушарий, и определении коэффициентов корреляции для каждой точки со всеми остальными. Обнаружено, что в состоянии гипноза возрастает число высоких коэффициентов в правом полушарии, в то время как в левом взаимосвязь регистрируемых пунктов снижается по сравнению с периодом бодрствования. Явное преобладание активности левого полушария наблюдалось теми же авторами у крыс в состоянии стресса, вызванного конфликтом между пищевым и оборонительным условными рефлексам.

Принцип асимметрии мозга животных справедлив и для распределения биологически активнык веществ: «когнитивные» медиаторы - дофамин, гамма-аминомасляная кислота и ацетилхолин тяготеют к левому полушарию, а «мотивационно-эмоциональные» серотонин и норадреналин - к правому. Правосторонняя биохимическая

асимметрия выявлена при изучении продуктов окисления липидов и отношения холестерина к фосфолипидам после кратковременного болевого стресса у крыс, высокочувствительных к крику боли партнера.

Функционально асимметричны не только структуры новой коры, но и образования лимбической системы. Р.Ллойд и А.Клинг обнаружили, что при помещении обезьян в камеру, где их предварительно подвергали раздражению током, мощность электрической активности в полосе дельта-частот значительно усиливается в правой миндалине, чем в левой. По данным Г. Л.Ванециан, эмоциональное напряжение кошки, вызванное низкой (30%) вероятностью пищевого подкрепления условных звуковых сигналов, получило отражение в динамике амплитудно-временных параметров усредненных вызванных потенциалов (УВП), свидетельствующей о преимущественной активации правого миндалевидного комплекса. Вместе с тем, на первом этапе выработки инструментального условного рефлекса возрастает коэффициент корреляции между УВП в базолатеральной миндалине и слуховой коре справа, который возвращается к исходному уровню по мере упрочения и стабилизации пищедобывательного навыка. Эффекты самораздражения сильнее выражены при локализации электродов в правом латеральном гипоталамусе крыс.

При сопоставлении имеющихся экспериментальных фактов создается впечатление, что правое полушарие у высших млекопитающих животных связано преимущественно с реализацией врожденных и приобретенных автоматизмов, в то время как левое вовлекается в деятельность каждый раз, когда требуется анализ новой ситуации и поиск оптимальных в этой ситуации решений. Об определенном тяготении левого полушария к когнитивно-коммуникативным компонентам организации поведения, а правого - к мотивационной сфере свидетельствует и характер распределения медиаторных систем, о котором мы упоминали выше. Сложнее обстоит дело с регуляцией эмоциональных реакций. При выраженной «эмоциональности» правого полушария мы нередко встречаемся с преобладающей активацией левого в ситуации эмоционального стресса. Возможно, это обусловлено сложной внутренней структурой эмоциональных состояний, включающей в себя и когнитивные (информационные) и мотивационные компоненты, соответственно представленные в левом и правом полушариях головного мозга.

Литература, посвященная функциональной специализации больших полушарий мозга человека, столь обширна, что мы упоминаем только о тех данных, которые имеют непосредственное отношение к нашей теме. Напомним, что наиболее яркой особенностью левого полушария является его связь с речью (у правшей). Судя по нейропсихологическим наблюдениям за больными с органическим поражением различных отделов мозга, образ предмета и его обобщенный символ формируются в поле 37 височно-затылочной (третичной) области правого полушария. Понятие об этом предмете приурочено к полю 37 левого полушария, а его звуковое обозначение - к полю 21 височной области того же левого

полушария. Зрительное и словесное обобщение реализуются различными механизмами. Врожденное и приобретенное зрительное обобщение представлено в правом полушарии; в левом превалирует словесный механизм. Оперирование запасом слов страдает при поражении затылочных и височных отделов, а объединение слов - при поражении лобных долей. Патология теменных областей ведет к нарушению пространственных отношений, выражаемых в речи. Таким образом, в конструкции мозга представлены обе основные функции языка: словарь и грамматика. Зрительное восприятие служит основой предметного мышления.

Интересно, что в условиях одностороннего угнетения правого полушария лечебным электрошоком больных не смущала ложность посылок и они продолжали решать задачу, руководствуясь формальной логикой. При угнетении левого полушария больные отказывались от решения, ссылаясь на ложность исходных посылок. Иными словами, правое полушарие соотносит мысль с действительностью, по неспособно к логическим операциям.

Для понимания психофизиологических основ творческого мышления особый интерес представляют функции лобных долей. Для нарушения их деятельности наиболее специфичны утрата активности речи и мышления, снижение инициативы и повышенная отвлекаемость на малозначимые события. При опухолях лобных долей в зависимости от стороны и локализации патологического процесса выделены четыре синдрома:

1. Левосторонний конвекситальный, при котором наблюдаются речевые расстройства, ухудшение словесной памяти, снижение уровня общения, замедление психических процессов, депрессивные переживания, апатия и безволие.

2. Правосторонний конвекситальный - эйфория, недооценка своего состояния, некритичность.

3. Двустороннее поражение медиальных отделов - пассивность, неспособность к целенаправленной деятельности, случайность ассоциаций, отвлекаемость.

4. Двустороннее поражение базальных отделов - благодушие, дурашливость, растормаживание примитивных влечений, снижение критичности⁴¹.

Одной из наиболее важных функций передних отделов новой коры является их участие в прогнозировании предстоящих событий. Только у больных с поражением лобных долей время реакции не зависит от вероятности появления сигнала. Этот дефект отсутствует при поражении височной, теменной и затылочной областей. В других исследованиях было показано, что в процессах вероятностного прогнозирования наряду с лобными участвуют и передневисочные отделы. При этом левое полушарие выделяет высоковероятные события и формулирует

закономерности появления сигналов, а правое оценивает неопределенность среды и прогнозирует маловероятные события⁴³. По данным Д.А.Ширяева и И.Р.Кальвы, левое полушарие отражает вероятность более адекватно и чаще меняет тактики прогнозирования, чем правое полушарие⁴⁴. Возможно, что именно нарушением механизмов вероятностного протезирования объясняется отвлекаемость больных на малозначимые для них стимулы при опухолях лобных долей мозга.

Тонким тестом функциональной асимметрии может служить чувство юмора. Больным предлагали выбрать самую смешную из набора сюжетных картинок. Поражение правого полушария делает юмор неразборчивым:

пациенты готовы смеяться по поводу любой картинки. Юмор левосторонних пациентов более сходен с юмором здоровых. Х.Браунэлл с соавторами считают, что оценка вербального юмора включает в себя два компонента:

1) выделение неожиданного в повествовании и 2) сопоставление этого неожиданного с содержанием всего рассказа. У больных с поражением правого полушария сохранен первый компонент, но нарушен второй.

Для полной реализации высших психических функций необходима сохранность не только структур поясной коры, но и ряда подкорковых образований. Д.Тренел и Б.Хаймсен описали больную с двусторонним поражением миндалины, сохранившую речь и общий интеллект. Вместе с тем, у нее оказались нарушены смена стратегии поведения, социальные отношения, процесс принятия решений, способность абстрагирования, гибкость мышления, невербальная зрительная память. Процессы памяти и оперирования ее следами тесно связаны с функциями гиппокампа. Будучи структурой, где мотивационное возбуждение от заднего и переднелатерального гипоталамуса сопоставляется с информацией, поступающей из внешней среды (через перегородку), равно как со следами ранее накопленного опыта (из коры), гиппокамп, по-видимому, осуществляет двойную функцию. Во-первых, он играет роль входного фильтра информации, подлежащей или не подлежащей регистрации в долговременной памяти. С другой стороны, гиппокамп участвует в извлечении следов из памяти под влиянием мотивационного возбуждения для использования этих следов в организации текущего поведения⁴⁹. Подобный вывод позволяет говорить о важной роли гиппокампа в творческой деятельности мозга, в порождении гипотез, причем у человека гиппокамп доминантного полушария вовлекается в анализ словесных сигналов, а гиппокамп правого полушария - в анализ невербальных стимулов.

Наряду с нейропсихологическим изучением больных в клинике органических поражений мозга, источником сведений о его работе все в большей мере становятся методы прижизненной регистрации

биохимической и электрической активности различных мозговых образований. Методом позитронно-эмиссионной томографии показано, что вербальные стимулы активизируют обмен веществ в левом полушарии, причем оценка их семантики связана преимущественно с левой лобной областью. Музыка активизирует правое полушарие, задания, требующие запоминания - глубокие височные образования, организация новых действий – поясную извилину, а зрительные стимулы типа шахматной сетки - первичную зрительную кору.

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. Результаты анализа электрической активности мозга в значительной мере совпадают с данными нейропсихологических наблюдений. Показано, что при положительных эмоциях больше активизируется левое полушарие, а при отрицательных - правое. Однако М.Н.Русалова обнаружила, что латерализация электрической активности больше зависит от силы и новизны эмоционального переживания, чем от знака эмоции. При повторном воспроизведении эмоционально окрашенных мысленных представлений независимо от их знака фокус максимальной активности смещается от левых передних областей к задним правым.

Обсуждая вопрос о латерализации эмоций, было бы упрощением думать, что «центры» положительных эмоций локализованы в левом полушарии, а «центры» отрицательных эмоций - в правом. Чем же тогда объясняется эмоциональная асимметрия больших полушарий мозга? Одна из наиболее правдоподобных трактовок принадлежит Л.Р.Зенкову. По мысли автора, выключение левого полушария делает ситуацию непонятной, невербализуемой, а потому - эмоционально отрицательной. Выключение правого полушария, напротив, делает ситуацию упрощенной, ясной, что ведет к преобладанию положительных эмоций: «...эмоциональные эффекты, возникающие при дифференцированных воздействиях на мозговые полушария, являются следствием информационных процессов, а не собственно эмоциональных механизмов».

В самом общем виде можно сказать, что правое полушарие больше связано с мотивационными компонентами эмоций, а левое - с информационными компонентами. В пользу подобного предположения свидетельствуют и анатомические данные о преимущественной связи правого полушария с диэнцефальным отделом мозга, а левого полушария - с активизирующими стволовыми образованиями. Образно говоря, человек с поражением левого полушария - это субъект с богатым набором потребностей и с дефицитом средств 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, дурашливость, легкомыслие при альтерации правого полушария алкоголем и т.д.

При обсуждении проблемы «эмоционального мозга» необходимо также иметь в виду, идет ли речь об опознании или о воспроизведении эмоций, о произвольных или произвольных их компонентах.

В опытах О.А.Сидоровой и М.А.Куликова больным с органическими поражениями мозга предъявляли фотографии лиц в различных эмоциональных состояниях. При появлении лица с выражением определенной эмоции, больной должен был нажать на кнопку. Одновременно у него регистрировали произвольный кожно-гальванический рефлекс. Оказалось, что основную роль в опознании эмоций играют височные отделы, причем левая височная область ответственна за произвольные реакции, а правая - за произвольные. При воспроизведении эмоций путем мысленного представления соответствующих ситуаций субъективная оценка силы переживания зависела от сохранности левой лобной области, а частота сердечных сокращений - от сохранности правой.

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. Эти связи диагностируются по альфа-ритму электроэнцефалограммы в передних лобно-височно-центральных зонах левого полушария и пику на частоте альфа в левой височной области. При переходе к активной речи в моторно-речевой зоне формируются усиленные циклы возбуждения. На основании своих систематических исследований 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».

Исследование пространственной синхронизации электрической активности мозга у лиц, находящихся в состоянии гипноза, свидетельствует о ведущем значении в процессе осознания информации 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 левой речевой области Брока60. Авторы полагают, что не фактор вербально-невербальной специфичности, а степень новизны и субъективной трудности задания (при наличии достаточно высокого уровня мотивации) наиболее тесно коррелирует с перемещением фокуса максимальной активности в лобно-левые зоны. Напротив, фактор привычности, субъективной легкости решения задач, то есть автоматизм навыка,

оказывается ведущим в процессе перемещения фокуса в заднеправые отделы.

Как свидетельствует многолетняя мировая клиническая практика полное разрушение и удаление левых лобных долей, речевых зон и височных областей не приводит к потере элементарных форм сознания и не лишает больного способности к коммуникации. Вот почему лобно-передние отделы левого полушария правильнее рассматривать не в качестве «центра сознания», но в виде области, участие которой обеспечивает наиболее высокий уровень интегративной деятельности и творческих возможностей мозга.

Одну из лучших моделей экспериментального исследования творчества как поиска чего-то неизвестного и труднопрогнозируемого предложил К.К.Монахов. Испытуемым предлагали 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 и их латеральных частях. За 8-7 с. перед нажатием на кнопку, сообщаящем об опознании второго 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.

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

Можно предполагать, что ядрам миндалевидного комплекса принадлежит важная роль в выделении той доминирующей мотивации, которая инициирует поиск недостающей информации, необходимой для решения возникшей перед субъектом задачи. Что касается второго подкоркового образования лимбической системы - гиппокампа, то именно его участие обеспечивает расширение набора следов, извлекаемых из памяти и служащих материалом для формирования гипотез. Сами эти гипотезы, по-видимому, генерируются в лобных отделах правого полушария, где одновременно происходит их первоначальная эмоционально-интуитивная оценка, отмечающая заведомо нежизнеспособные комбинации.

Взаимодействие между передними отделами левого и правого полушарий представляет тот физиологический субстрат, благодаря функционированию которого возникает отмечаемый почти всеми

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.

Хотя сигнальное (не зафиксированное в генах) наследование существует уже у животных в виде, например, обучения приемам охоты, навыкам строительства гнезда или мелодии пения у некоторых птиц, передача подобного знания требует непосредственного контакта между представителями сменяющих друг друга поколений. Шимпанзе, никогда не видевший, как строится гнездо, не способен построить его по образцу, оставленному взрослыми сородичами. Только у человека возникает «третий мир объективированного знания» - мир культуры. Можно предполагать, что В.И.Вернадский назвал очеловеченный мир «ноосферой», а не «антропосферой» именно потому, что за исключением разума все остальное в человеке принадлежит биосфере. «Культурное наследие или унаследование традиций, - пишет эволюционист В.Грант, - это вся совокупность знаний, представлений, искусств, обычаев и технологических Навыков, которыми располагает данное человеческое сообщество в любой данный момент своей истории. Вся эта сумма знаний и традиций - результат открытий и изобретений, сделанных предшествующими поколениями. Она передается и будет передаваться из поколения в поколение путем обучения в широком смысле этого слова».

Творения разума продолжают жить как бы собственной жизнью. Мыслитель, формулировавший плодотворную идею, давно умер, а идея развивается, обогащается, трансформируется его последователями на протяжении многих столетий. В книгах и произведениях искусства новые поколения находят нечто не замеченное и не оцененное их предшественниками. «Нет, весь я не умру. Душа в заветной лире мой прах переживет и тленья убежит...» (А.С.Пушкин).

А за всем этим грандиозным марафоном интеллектуального и практического освоения окружающего мира - человеческий мозг - творение эволюции живой природы и творец завтрашнего дня человеческого рода.

Каким-то он предстанет взору наших потомков?