**О мозге, психике, компьютерах, моделях и долгих спорах**

Дина Рамендик

Психология — одна из самых древних наук, и с самого начала ее развития не прекращались попытки представить в качестве модели психики высшее техническое достижение своего времени. Аристотель описывал психику как колесницу, запряженную двумя конями — воспитанным и диким. Было изобретено книгопечатание — и тут же появилась теория, сопоставляющая мозг с «чистой доской», на которой отпечатывается жизненный опыт. В XVII веке наиболее совершенным механизмом был насос, и великий Рене Декарт представлял психику как движение животных духов по нервам-трубкам, давление в которых создавал мозг-насос. В конце XIX века возникла метрология — были созданы эталоны метра, килограмма, секунды. Сразу же появилась идея измерить психику. Эта идея оказалась невыполнимой, но очень продуктивной — родилась экспериментальная психология. На рубеже XIX и XX веков чудом техники был телефон, и в очередной теории мозгу в качестве основной функции приписали прием, переключение и передачу сигналов. Теория, согласно которой в поведении живых существ главную роль играет сохранение гомеостаза (постоянства внутренней среды организма), появилась сразу вслед за широким распространением технических устройств с автоматическим регулированием на основе обратной связи (пример такого устройства — холодильник, в котором поддерживается заданная температура). Создание голографии немедленно породило теорию о голографических принципах памяти.

С появлением кибернетики и компьютеров начался новый этап этого пути. Теория и практика компьютерных исследований стали перекрестком, на котором встречаются и взаимообогащаются точные, технические, естественные и гуманитарные науки, а физиология мозга и психология — источниками знаний и вдохновения для компьютерного моделирования. Компьютерные же модели, в свою очередь, заставили по-новому взглянуть на многие проблемы физиологии и психологии. Одна из старинных проблем, которая получила новое осмысление — психофизиологическая, то есть проблема соотношения мозга и психики.

Со времен Декарта «самым материалистическим» считается принцип психофизиологического взаимодействия, согласно которому физиологические процессы являются причинами процессов психологических и полностью определяют их. В поисках физиологических «кодов» психических процессов было проведено огромное количество экспериментов на самых разных животных, от червей до приматов. Экспериментаторы одновременно регистрировали элементы поведения и физиологические процессы в мозге, однако непосредственно «состыковать» физиологические процессы с психическими не удалось.

Основные единицы нервной ткани — нервные клетки (нейроны), их отростки и «обслуживающие» их клетки глии. Нейрон, в отличие от других клеток организма, способен возбуждаться. При этом он генерирует потенциал действия (спайк) — электрический разряд амплитудой около 125 мВ и длительностью 1 мс. С помощью спайков возбуждение «пересылается» от одного нейрона к другому или к мышце, железе, любому управляемому органу. Для передачи возбуждения на телах и отростках нейронов имеются специальные образования — синапсы. Механизм синаптической передачи детально изучался последние десять лет и продолжает изучаться с использованием очень тонких средств современной электроники и молекулярной биологии. Мы не будем вдаваться в сложные и далеко еще не ясные подробности этого механизма, отметим только, что он состоит из ряда дискретных фаз.

Психические же процессы традиционно считаются непрерывными. Но тогда непонятно, как дискретные физиологические процессы могут определять непрерывные психические. (Сама идея этой несовместимости пришла из технического «аналога» — несовместимости аналогового и цифрового принципов устройства компьютеров.) Однако в психофизиологии эта несовместимость кажущаяся. Действительно, согласно современным воззрениям, наиболее сложные психические процессы — мышление, сознание — развиваются как непрерывные, но многие когнитивные (познавательные) психические процессы оказываются пороговыми, то есть дискретными. Например, имеется дифференциальный порог ощущений — минимальное различие между двумя сигналами, которое замечает человек. Всем известная процедура определения остроты зрения — один из вариантов нахождения величины дифференциального порога, минимального размера букв, при котором они различаются. Другой распространенный случай измерения дифференциального порога — определение остроты музыкального слуха, то есть способности человека различать звуки по высоте.

Более сложное проявление дискретности психических процессов — хорошо известная невозможность одновременного восприятия фигуры и фона. В некоторых книгах в качестве эмблемы психологии используется картинка, изображение на которой можно увидеть либо как два профиля, либо как вазу; никаких промежуточных вариантов нет, увидеть то и другое одновременно тоже невозможно. Множество таких «двойных изображений» можно найти на сайте факультета психологии МГУ (http://www.psy.msu.ru/illusion/). Имеются примеры проявления дискретности в работе памяти, внимания, в эмоциональных процессах.

Однако все эти противоречия вполне разрешимы, если признать, что физиологические процессы не определяют психические, а служат их механизмами и у психики есть собственные свойства, несводимые к физиологическим. В качестве аналогии вспомним, что двигатель внутреннего сгорания работает дискретно, но может обеспечивать плавный ход автомобиля, благодаря конструкции и самого двигателя, и других, независимых от него частей.

Дело здесь не только в дискретности когнитивных процессов. Она сама по себе не помогает увязать физиологические процессы с психическими. В психологии используются значительно более крупные, чем в физиологии, единицы анализа реальности, в том числе и времени. Как известно, минимальное время простой двигательной реакции — около 200 мс. Столько нужно человеку, чтобы выполнить инструкцию: «Как только загорится лампочка — нажми кнопку», притом что палец уже лежит на кнопке. Это в двести раз больше длительности спайка. Для более сложных действий нужно и гораздо больше времени, а при необходимости принимать решение требуемое время растет лавинообразно. Такие различия в единицах анализа не просто количественные, а принципиальные, качественные, причем касаются они не только психофизиологии. О подобных вещах говорил великий физик современности Ричард Фейнман в применении к обычной воде, которую можно изучать на разных уровнях: на уровне атомов и молекул, законов поверхностного натяжения, образования волн и т. д., причем у каждого уровня свои закономерности, и если нужно понять, как и почему в шторм утонул корабль, нет нужды вспоминать об атомах — закономерности этого уровня не помогут. Физиологические и психические процессы — явления разного уровня, хотя и связанные с одним объектом, но не сводимые друг к другу.

Любое моделирование, даже воспроизведение физиологических процессов, не приводит «автоматически» к воспроизведению психических процессов, поскольку нормальное функционирование нервной системы и мозга необходимо, но недостаточно. Еще Алексей Леонтьев, один из крупнейших советских психологов, сравнивал психику с искрой, которая возникает при ударе стали о кремень. Огонь бессмысленно искать в стали или кремне. Их свойства необходимы, но для появления искры нужен еще удар. Так и психика рождается при взаимодействии физиологических механизмов и среды. Частью этой среды является социум, причем чем выше организация животного, тем больше роль социума. У людей социум составляет основную часть среды, и чем младше ребенок, тем важнее социум для его психики.

Ни один сколь угодно простой психический процесс не базируется только на физиологических механизмах. Еще в конце 20-х годов прошлого века Александр Лурия и его сотрудники были поражены, когда во время специальных экспедиций в Туркестан обнаружили, что у местного населения восприятие цветов и геометрических форм сильно отличалось от европейского. В последние двадцать лет психофизиологи детально изучают зрительное восприятие цвета. Исследования ведут на разных уровнях — от тончайших внутринейронных механизмов до математического моделирования и называния цветов людьми разных культур. Хотя эти работы далеко не закончены, установлено, что различение цветов каждым конкретным человеком определяется взаимовлиянием, даже взаимопроникновением физиологических процессов и культурной традицией, в которой этот человек вырос, и зависит от системы названий цветов, которая имеется в его родном языке. Так, в языке эскимосов — девятнадцать названий оттенков белого цвета, и эскимосы их легко различают. Для славян это почти невозможно, зато они хорошо различают синий, голубой и зеленый цвета, а для тех, кто говорит на тюркских языках, эти три цвета очень похожи, потому, что обозначаются одним словом. У детей репертуар возможностей физиологии зрительной системы весьма велик и пластичен. При овладении родным языком, приобщении к культуре, происходит коррекция физиологических механизмов для того, чтобы обеспечить человеку вхождение в традиционный образ жизни и деятельности, причем эта коррекция захватывает самые глубинные, нейронные уровни.

Аналогичным образом развивается фонематический (речевой) слух ребенка. В гулении младенцев можно обнаружить все фонемы всех языков. Но постепенно, под влиянием речи взрослых, которую слышит младенец, происходит «настройка» его слуховой и речедвигательной системы на особенности родного языка. Она возможна только в определенный (так называемый сензитивный) период жизни — до четырех лет. Если ребенок в это время по каким-либо причинам не слышит речь, наносится тяжелейший урон не только слуху и речи, но и мышлению и всему психическому развитию ребенка. Компенсировать этот урон могут только специалисты, да и то не всегда.

Попытки моделирования психики по-новому поставили не только психофизиологическую проблему. Быть может, самый притягательный объект для моделирования — мышление человека, его способность принимать решения. Компьютерные модели довольно далеко продвинулись в овладении сложными способами переработки информации, в получении новых знаний и выводов. Но в конце концов только человек может решить, какой результат правильный, а какой — нет. А откуда он это знает? Откуда берутся неформальные критерии истинности?

Продолжая логику предыдущих рассуждений, отметим, что более сложный процесс — мышление, особенно мышление творческое, требует еще более сложного взаимодействия физиологии и социума, причем роль социума возрастает. (Понятно, что нормальная физиология необходима, но «степень ее недостаточности» возрастает.) Воздействие социума не сводится просто к накоплению ребенком опыта. В 1990-х годах в США пытались сделать компьютерную программу, которая обладала бы «здравым смыслом», на основе базы данных, содержащей те сведения, которыми обычно располагает маленький ребенок. Выяснилось, что для этого нужен миллиард байт информации и около ста миллионов суждений. Ребенок не располагает такой информацией! Он воссоздает ее на основе тех правил родного языка и культуры, которые усваивает в совместных со взрослым действиях.

Для психологов, знакомых с работами Льва Выготского у нас и Жана Пиаже на Западе, стало аксиомой, что развитие всех психических процессов начинается как совместная внешняя деятельность ребенка и взрослого. Мы не можем здесь подробно останавливаться на описании того, как внешние действия ребенка постепенно становятся внутренними, психическими процессами. В частности, для развития мышления ребенку необходимо манипулировать предметами. Например, засовывая полые предметы друг в друга, ребенок познает отношения «больше — меньше». Но одного естественного сопротивления среды недостаточно. Для развития мышления и речи нужны еще проблемы, которые создают взрослые, поощряя одни действия ребенка и ограничивая другие.

Конечно, это только в назидательной книжке «крошка сын к отцу пришел, и спросила кроха, что такое хорошо, что такое — плохо». Обычно ребенок приобретает представления о моральных нормах и «наивной физике» (то есть узнает, что «хорошо» или «плохо», что «возможно» или «невозможно») в общении и на практике. Чем раньше приобретены ребенком представления о мире, себе и других людях, тем меньше они осознаются им в старшем возрасте. Совокупность осознанных и неосознанных оценок образует систему критериев, которая тоже далеко не полностью осознается, но определяет эмоциональную реакцию человека на те или иные события, а также позволяет прогнозировать их развитие.

Еще античные философы задумывались о том, как человеку удается исследовать неизвестное. Откуда он знает, что, собственно, искать, какой результат правильный? Но дело в том, что человек никогда не исследует нечто абсолютно ему неизвестное. Впереди мышления идет воображение, прогнозирование, основанное как на осознанных, так и на неосознаваемых знаниях. Еще в 1950-х годах медико-физиологические исследования показали, что в норме человеческая память хранит практически весь жизненный опыт, но произвольному, осознанному воспроизведению доступна лишь его малая часть. Гораздо большая часть может быть задействована в процессах эмоциональной оценки, прогнозирования и интуитивного принятия решения.

Физиологические процессы, в принципе сходные у всех представителей рода человеческого, обеспечивают саму возможность мышления, но его содержание, стиль, выбор задач, прогноз их решения и критерии правильности задаются условиями жизни человека, той макро- и микрокультурной средой, в которой он сформировался и живет в настоящее время.

Таким образом, можно заключить, что современные попытки объяснить психику через биологические механизмы или с помощью технических аналогов, а также попытки моделирования психики весьма продуктивны — они позволили по-новому взглянуть на многие старые проблемы. Однако психику невозможно понять только как следствие физиологических процессов и тем более невозможно смоделировать, воспроизводя эти физиологические процессы. Психика появляется и развивается при взаимодействии физиологии нервной системы и социума, но является автономным объектом, имеет особые динамические свойства, не сводимые ни к физиологии, ни к социологии, ни к физике или математике. Конечно, психика очень сложна, но вполне познаваема и нуждается в мистике не более, чем физика, биология или филология.