

Лекция 33

Психофизиология научения

Научение с позиций психофизиологии может быть определено как формирование пространственно-временной активности мозга, обеспечивающей выполнение приобретаемого в процессе обучения нового поведения и соответствующей новому состоянию субъекта поведения.

Ранее в экспериментальной психологии исследователи пытались выделить и описать процесс обучения в чистом виде, понимая его как внешнюю манипуляцию опытом и поведением индивида, в отличие от таких внутренне детерминированных процессов, как созревание и утомление. Акты поведения предполагались чем-то заранее данным и неизменным, а индивидуальный опыт состоял из врожденных реакций и разнообразных ассоциаций этих реакций со стимулами внешней среды.

В биологии, в связи с представлением о более простых формах психики животных по сравнению с человеком, в этиологии научения рассматривались проблемы распознавания стимулов, а также организации эффекторной активности и внутреннего контроля. Особое внимание уделялось такой специфической форме научения, как импринтинг, в которой в наиболее яркой форме выявились такие характеристики процесса научения, как сенситивный период и видовая селективность.

Для современных теоретических представлений о научении характерно его рассмотрение, прежде всего, как процесса приобретения нового опыта поведения и соответствующих ему внутренних ментальных репрезентаций.

Повышенное внимание к анализу научения как процесса происходит из задачи научить, передать опыт. В экспериментальной психологии и биологии был разработан ряд модельных ситуаций, воспроизводящих основные типы ситуаций научения. Среди них можно выделить ряд наиболее общих типов моделей: классическое обусловливание, оперантное обусловливание, выработка дифференцировок, обучение в лабиринтах, разрешение проблемной ситуации, а также специфически человеческие формы вербального научения, научения путем инструктирования и научения по примеру.

Исследование процессуальной стороны научения в психологии наиболее ярко проявилось в построении кривых обучения решению разных типов задач. Подобный анализ позволил выявить фазы, во время которых протекает научение, и описать динамику научения с помощью математических уравнений. В ряде случаев на кривых обучения наблюдались участки плато, т.е. периоды, когда улучшение поведения по формальным показателям не происходило. В то же время в некоторых моделях обучения, в основе которых лежит создание проблемной ситуации (например, научение в проблемной клетке), было обнаружено явление резкого, скачкообразного изменения хода кривой научения, соответствовавшего нахождению решения задачи с последующим успешным повторением найденного решения. Это явление получило название инсайта, или озарения.

Инсайт наблюдается в более сложных формах научения по сравнению с условными рефлексам и дифференцировками. Решение задач, требующих подобных форм научения, происходит путем проб и ошибок. Предполагается, что инсайт возникает тогда, когда организм способен прогнозировать результат пробы, в противном случае научение протекает плавно.

Исследование научения как процесса, таким образом, позволило выявить два принципиально разных типа научения: плавное научение и скачкообразное научение (инсайт и импринтинг). Эта разница может быть связана с разной реорганизацией опыта в этих ситуациях.

Из-за трудностей регистрации нейронной активности в свободном поведении, основное внимание нейрофизиологов было сосредоточено на исследовании самых простых форм обучения, таких как привыкание, выработка рефлексов и дифференцировок.

В рамках данного направления много сил было потрачено на поиск места локализации следа памяти (или энграммы), который, как предполагалось, фиксирует образовавшуюся при научении временную связь. Было показано, что в научении задействованы многие структуры мозга, а не только специфические сенсорные, моторные и связывающие их ассоциативные структуры. Это вовлечение в процесс обучения многих структур привело к формированию представления об обучающихся нервных сетях.

В связи со спецификой нервной ткани, выражающейся в наличии у нервных клеток очень длинных отростков, способных проводить электрические импульсы, и с представлением о потоках информации внутри мозга, ключевым механизмом пластичности нейронов является изменение эффективности синаптической передачи, т.е. изменения этих информационных потоков. Именно поэтому на субклеточном уровне большинство исследований механизмов научения заключалось в изучении закономерностей функционирования синапсов.

Большой популярностью среди нейрофизиологов пользуются инструктивно-селекционные теории. В соответствии с одной из таких теорий, предложенной Экклсом, обучение происходит в нейронной сети за счет изменения эффективности отдельных синаптических контактов, выбор которых производится за счет инструктирующего возбуждения других синапсов. Эта теория учитывает влияние мотивации и состояние готовности, описывая их как модулирующее возбуждение определенных входов нейрона.

Психофизиологическая теория научения должна описывать взаимодействие организма и среды в процессе обучения, и отражение этого взаимодействия и его результатов в изменениях организации мозговой активности. Все психофизиологические теории могут быть разделены на три типа: инструктивные, инструктивно-селективные и селективные.

В силу того, что психическое связано с системными процессами организации активности целого мозга, появление в репертуаре индивида нового поведенческого акта и

соответствующего ему психического состояния связано с реорганизацией всей мозговой активности.

В соответствии с теорией функциональных систем, любой поведенческий акт реализуется системой кооперативно действующих элементов организма разной морфологической принадлежности, организуемой моделью будущего соотношения организма и среды (результата поведенческого акта). Появление такой функциональной системы в опыте индивида и соответствующего поведенческого акта в его поведенческом репертуаре являются следствием научения и происходят в результате процессов системогенеза, имеющих место, как на ранних этапах онтогенеза, так и у взрослого.

Подход с позиции теории функциональных систем позволяет по-новому поставить и решить проблему единицы индивидуального опыта (понимая под ней некоторое хранящееся в памяти и воспроизводимое целостное состояние субъекта), которые приобретаются в результате единичного акта научения.

Функциональная система поведенческого акта, реализующаяся одновременно с множеством систем, которые сформированы на предыдущих этапах развития, является конкретной формой системных процессов организации активности мозга, и поэтому может быть сопоставлена с состоянием субъекта как единицей субъективного опыта. Одновременно она является внутренним эквивалентом поведенческого акта, который выступает в качестве единицы реального поведения. Элементом индивидуального опыта является функциональная система поведенческого акта, сформированная на конкретном этапе научения, т.е. в опыте индивида зафиксирована история его приобретения.

Собственно научение, заключающееся в формировании нового элемента индивидуального опыта, начинается с возникновения проблемной ситуации, когда организм не может достигнуть желаемого результата за счет использования имеющихся в опыте функциональных систем. На нейронном уровне этому соответствует длительное рассогласование метаболических потребностей клеток и синоптического притока. Это приводит к одновременной актуализации множества функциональных систем. Такая актуализация приводит в поисковом поведении к новым последовательностям поведенческих актов и изменениям набора прасистем, т.е. пробным соотношениям организма со средой.

За счет имеющегося опыта поведения индивида в проблемных ситуациях этот набор не случаен, а подчинен опыту успешных проб, накопленному индивидом.

В случае неудачи, состояние повышенной актуализации множества систем сохраняется и происходит генерация следующей пробы. После ряда успешных проб происходит исключение лишних конкурирующих альтернатив и окончательно складывается новая функциональная система поведенческого акта. Она имеет вид определенной организации актуализированных ранее сформированных систем и «добавки» группы специализированных нейронов, представляющих вновь сформированный элемент опыта в памяти организма. Эта «добавка» обеспечивает

консолидацию кооперативного ансамбля, необходимого для достижения данного результата.

Связанные с событиями потенциалы мозга представляют собой широкий класс электрофизиологических феноменов, которые специальными методами выделяются из «фоновой», или «сырой» электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Колебания (компоненты) ССП отражают специфические функции структур мозга, которые реализуют соответствующие психические функции, т.е. имеют определенное функциональное значение.

ССП представляют собой суммарный электрический потенциал различных компонентов ткани мозга, вклад в который вносят нейроны (сома, дендриты и аксоны), глиальные клетки, мембраны клеточных органелл, элементы гематоэнцефалического барьера, кровеносные сосуды, динамика электролитов межклеточных жидкостей и т.д. Процессы, отражающие в ССП, в том числе и динамика активности нейронов, согласованы в рамках поведения, как взаимоотношение целостного организма со средой. Феноменология ССП детерминирована динамикой компонентов структуры индивидуального опыта субъекта, которая лежит в основе поведения. Под компонентами структуры индивидуального опыта понимаются единицы опыта, а также их объединения и взаимоотношения между ними.

Компоненты структуры опыта представлены группами нейронов различных структур мозга, специализированными относительно систем поведенческих актов.

Активность этих нейронов обеспечивается согласованным метаболизмом тканей мозга. Именно поэтому ССП отражают динамику активации групп нейронов, соответствующих компонентам опыта. Специфика актов поведения, которые осуществляются для достижения результатов, удовлетворяющих потребности субъекта, определяется составом актуализированных компонентов опыта, поэтому в параметрах ССП, сопровождающих поведенческие акты, отражаются разнообразные психологические характеристики реализующегося поведения.

Взаимодействие субъекта с окружающей средой осуществляется как последовательность поведенческих актов. Хотя специфика поведенческого акта определяется конкретным набором актуализированных компонентов опыта и их взаимоотношениями, последовательность изменений состава компонентов опыта на протяжении каждого акта обладает общими чертами для разных поведенческих актов, независимо от их содержания.