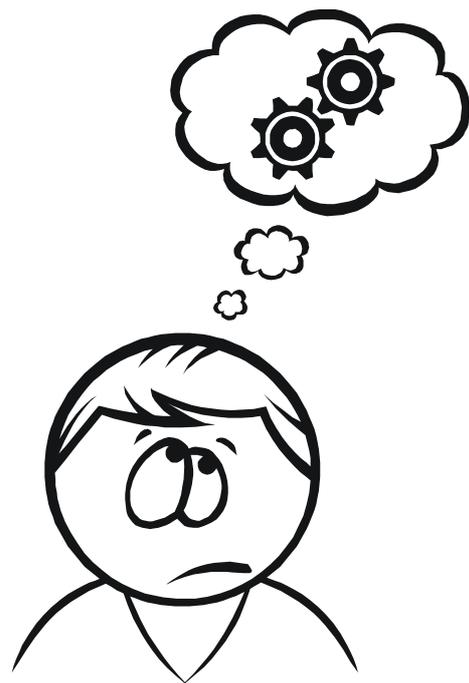


В. А. Локалов

**ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ  
РАЗВИТИЯ ПСИХИКИ И КОГНИТИВНЫХ  
ПРОЦЕССОВ**

Учебное пособие



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ**

**В. А. Локалов**

**ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ  
РАЗВИТИЯ ПСИХИКИ И КОГНИТИВНЫХ  
ПРОЦЕССОВ**

**Учебное пособие**



**Санкт-Петербург**

**2010**

**Локалов В. А.** Общие закономерности развития психики и когнитивных процессов. Учебное пособие. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. — 116 с.

Учебное пособие знакомит учащихся с общими закономерностями развития психики и когнитивных процессов (восприятия, внимания, памяти, мышления), а также с экспериментами, подтверждающими данные закономерности. Особое внимание уделяется применению теоретических знаний в профессионально-педагогической практике.

Пособие предназначено для студентов, изучающих курс «Теоретические основы развивающего обучения» и обучающихся по специальности 050501 «Профессиональное обучение» на кафедре инженерной и компьютерной графики (ИКГ) СПбГУ ИТМО.

Рекомендовано к печати на заседании Совета факультета ТМиТ протокол № 9 от 11 мая 2010 г.



В 2009 году Университет стал победителем многоэтапного конкурса, в результате которого определены 12 ведущих университетов России, которым присвоена категория «Национальный исследовательский университет». Министерством образования и науки Российской Федерации была утверждена Программа развития государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики» на 2009–2018 годы.

© Санкт-Петербургский государственный университет  
информационных технологий, механики и оптики, 2010

© Локалов В. А., 2010

## Введение

Учебное пособие «Общие закономерности развития психики и когнитивных процессов» по курсу «Теоретические основы развивающего обучения» предназначено для студентов, обучающихся по специальности «Профессиональное обучение» на кафедре инженерной и компьютерной графики (ИКГ) СПбГУ ИТМО.

Курс «Теоретические основы развивающего обучения» является базовым для широкого спектра дисциплин профессионально-педагогического направления таких как «Педагогические технологии», «Проектирование графических обучающих программ», «Педагогические программные средства», «Системы дистанционного обучения» и др.

В пособии рассматриваются следующие темы:

- 1) общие закономерности развития поведения человека;
- 2) модель психики как системы реакций;
- 3) особенности формирования и развития безусловных, условных и интеллектуальных реакций;
- 4) развитие когнитивных процессов в филогенезе и онтогенезе.

Совокупность указанных тем охватывает основное содержание лекционного материала курса, за исключением вопросов, связанных с развитием мышления и речи (классические труды Ж. Пиаже и Л. С. Выготского<sup>1</sup>).

В качестве общей модели развития поведения предлагается использовать модель, построенную на основе концепции эволюционного развития Г. Спенсера [13], согласно которой процесс развития в общем виде можно представить как единство трех взаимозависимых процессов роста:

- дифференцированности, выделение различного в первоначально однородном;
- связности частей;
- определенности целого и каждой из частей.

В настоящем пособии показано, что развитие поведения в онтогенезе и филогенезе соответствует указанной модели. Поведение регулируется специальным механизмом называемым психикой. Психика структурируется как система психических функций.

Психика с одной стороны зависит от биологических факторов (нервной системы), а с другой стороны от внешних факторов (культурной среды). И развитие

---

<sup>1</sup> Этим вопросам будет посвящено отдельное пособие.

нервной системы, и развитие культурной среды происходят в направлении структурно-функциональной дифференциации. Этот процесс неразрывно связан с иерархической интеграцией функционально-специализированных элементов, которая обеспечивает целостность развивающегося объекта и взаимосвязь его специализированных частей. Подчиняясь внутренним и внешним факторам, психика в филогенезе и онтогенезе развивается по такому же закону. Появляется все больше и больше специализированных психических функций, интегрирующихся в общий механизм поведения.

Принцип соответствия процессов развития в филогенезе и онтогенезе позволяет изучить ранние недифференцированные формы психических функций. В частности, известные опыты Келера с шимпанзе дают возможность понять, каким было неречевое мышление (то есть мышление до развития речи), а рассмотрение особенностей зрительного анализатора лягушки может дать представление о ранних формах восприятия, для которых характерно отсутствие влияния памяти и мышления. Для объяснения отдельных психических функций некоторых организмов приводятся общие сведения о структурно-функциональных особенностях их нервной системы.

Исторический аспект не давал бы полной картины развития психических функций, если бы он исчерпывался только рассмотрением видового развития. После формирования человека как вида, развитие его психических функций не прекратилось, оно стало зависеть не от биологических факторов, а от развития культурной среды, благодаря которому продолжала изменяться структура психических функций человека, продолжался процесс дифференциации.

Анализ общих тенденций развития психических функций показывает, что на поздних стадиях существенное влияние на их развитие оказывает мышление. Оно обеспечивает образование в структуре психики произвольных форм различных психических функций (например, произвольного внимания). Эти формы являются опосредованными, то есть связаны с использованием различных внешних приспособлений, инструментальных средств, среди которых главное место занимают разнообразные знаковые системы. Рассматриваются основные закономерности развития этих систем в процессе культурного развития человека.

Развитие в сторону произвольности и опосредованности характерно для всех психических функций. Эта закономерность является важным теоретическим положением, лежащим в основе развивающих методов обучения.

В качестве примера приводится метод запоминания с помощью мнемонических систем, который наглядно показывает возможность развития произвольной памяти за счет разработки и использования внешних образных и знаковых инструментальных средств.

## Направления развития человека. Филогенез и онтогенез

Прежде чем перейти к основному содержанию курса «Теоретические основы развивающего обучения», необходимо уточнить цель курса. Ключевым в названии курса является сочетание слов «развивающее обучение». Начнем с того, что вспомним, что обучением называется процесс, в результате которого учащийся приобретает новые знания, умения и навыки, развивает способности, овладевает новыми способами и видами деятельности (ЗУНС). Обучение, обуславливающее процесс индивидуального и личностного развития человека можно назвать **развивающим обучением**.

Когда говорят о развитии человека, обычно рассматривают не развитие вообще, а лишь некоторые его отдельные направления. Чаще всего в педагогике упоминают следующие основные направления развития человека (рис. 1):

- физическое,
- интеллектуальное,
- этическое,
- социальное,
- эстетическое.



Рис. 1. Основные направления развития человека

Каждое из этих направлений, безусловно, заслуживает отдельного внимания, и для каждого из них существуют свои методы развивающего обучения. Однако целесообразно поискать некоторую общую теоретическую основу этих мето-

дов, найти общие закономерности развития, вне зависимости от вида направления развития.

Если сравнить приведенные выше направления развития между собой, то можно заметить, что все они так или иначе связаны с различными сторонами поведения человека. Поведение человека регулируется особым механизмом, который называется **психикой**. И эмоция, вызываемая произведением искусства, и героический поступок, и решение сложной математической задачи — все это поведенческие явления, которые возникают и управляются психикой человека.

Итак, **психика** — свойство организма отражать объективную реальность и на основе формируемого при этом психического образа **целесообразно регулировать** поведение субъекта.

Все поведенческие проявления, как наблюдаемые, так и скрытые определяются психикой, зависят от психики, то есть являются **психическими функциями**.

К психическим функциям относятся и простейшие реакции типа отдергивания руки при прикосновении к горячему чайнику, и такие сложные внутренние процессы как размышления по поводу решения научной проблемы.

Таким образом, психика является своеобразным дирижером, под руководством которого функционирует как весь организм в целом, так и его подсистемы, а также решаются различные задачи, связанные прежде всего с выживанием на уровне организма, рода и популяции.

Поэтому **закономерности психического развития** могут стать той **теоретической основой**, благодаря которой мы сможем описать большинство направлений развития человека, в том числе и **развитие, происходящее в процессе обучения**.

Однако нельзя забывать, что с психикой человека тесно связаны такие системы организма как нервная, кровеносная, опорно-двигательная, половая и т. д. Эти системы также участвуют в процессе развития организма и играют в нем существенную роль.

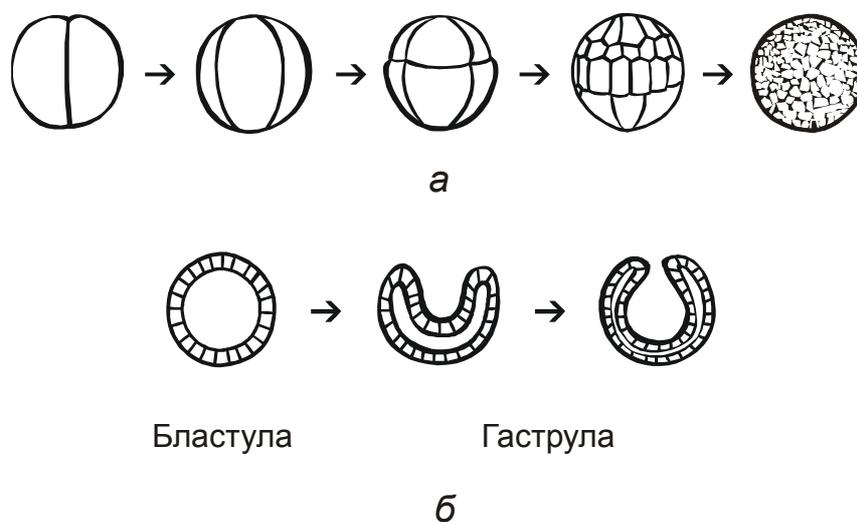
Поэтому психическое развитие следует рассматривать не изолированно, а в контексте процесса общего развития организма от рождения до конца жизни. Этот процесс называется **онтогенез** (от греческого «онтос» — сущее и «генезис» — возникновение, происхождение. Термин введен немецким биологом Э. Геккелем, 1866).

Чаще всего онтогенез изучается в единстве и взаимообусловленности с другим видом развития — филогенезом.

**Филогенез** (от греческого «филон» — род, племя, вид и «генезис» — возникновение, происхождение) — процесс исторического развития мира живых организмов как в целом, так и отдельных групп, видов, родов, семейств, отрядов (порядков), классов, типов (отделов), царств.

В онтогенезе повторяются основные этапы филогенеза. Благодаря этому параллельное и сравнительное рассмотрение онтогенеза с филогенезом дает возможность более детально и более глубоко рассмотреть ступени индивидуального развития, а также на основании аналогий предсказать или подтвердить наличие некоторых свойств, характерных для этих этапов.

Рассмотрим пример — развитие зародыша [2, стр. 265]. Этот пример позволит нам, во-первых, проиллюстрировать принцип параллельности онтогенеза и филогенеза, а, во-вторых, выявить некоторые общие закономерности процессов развития.



Бластула

Гаструла

Рис. 2. Развитие зародыша: а — деление клетки, б — образование гаструлы

**Развитие зародыша** (рис. 2) начинается с оплодотворения яйцеклетки и последующего ее дробления. Структура зародыша постоянно меняется, ее составляют сначала две клетки, потом четыре, потом восемь клеток и т. д. В конце концов эти клетки образуют из зиготы однослойный зародыш — бластулу. Бластула похожа на шар, чем-то напоминающий колонию однородных клеток, функции которых одинаковы. После того как зародыш прошел стадию бластулы, начинается образование так называемой гаструлы. **Гаструла** образуется за счет перемещения клеток бластулы. Клетки движутся поодиночке, мигрируют группами, изгибаются в виде клеточных пластов. При этом их форма, а также их функции меняются. Часть из клеток округляется, другие, напротив, уплощаются или вытягиваются в «грушу». Клетки активно ищут друг друга, а отыскав, слипаются в плотные скопления. Одни быстро делятся, другие, напротив, погибают. В результате вместо ровного шара получается структура, похожая на кувшин — гаструла (см. рис. 2). Первоначально однородная структура клеток **становится неоднородной**. Различные группы клеток начинают выполнять специальные, свойственные только им функции.

В гаструле образуется два или три слоя зародышевых листков. Внутренний листок — **энтодерма**, внешний — **эктодерма**. У всех животных, кроме кишеч-

нополостных и губок, образуется еще и средний листок — **мезодерма**, расположенный между первыми двумя<sup>1</sup>. В дальнейшем клетки зародышевых листков продолжают делиться и специализироваться на своих функциях: образуются различные органы и ткани. Процесс этот продолжается вплоть до формирования взрослого организма. Из клеток эктодермы (внешнего листка) в итоге образуются кожа, нервная система, органы чувств. Клетки энтодермы (внутреннего листка) превращаются в пищеварительный канал, пищеварительные железы, печень, легкие, хорду. А из клеток мезодермы в конечном итоге получают мышцы, сердце, кровь, кровеносные сосуды, скелет, почки, семенники, яичники, вторичная полость тела.

Обратим внимание, на то, что происходит со структурой развивающегося объекта, а также на изменение функций, связанных с развитием.

Итак, при развитии зародыша происходят следующие процессы: из **первоначально однородной** группы клеток **выделяются подгруппы**. Клетки одних подгрупп все больше и больше отличаются от клеток других подгрупп и начинают играть свою **особую роль** в функционировании всего организма. Такой процесс можно назвать **функциональной дифференциацией** клеток, поскольку общий набор функций организма как бы распределяется между специализированными клетками. Эти специализированные клетки уже не могут рассматриваться как самостоятельные структуры, они являются **подсистемами общей системы организма**. Специализированные подсистемы, взаимодействуя между собой обеспечивают **новую функциональность** всего организма. Иными словами процесс структурно-функциональной дифференциации тесно связан с процессом системной интеграции.

Аналогичные стадии можно пронаблюдать и в филогенезе.

Первой стадии соответствуют одноклеточные организмы, стадии бластулы — простейшие многоклеточные, стадии гастролы — кишечнополостные и т. д.

В филогенезе также происходит процесс структурно-функциональной дифференциации. На ранней стадии филогенеза все функции выполняла одна единственная клетка. Затем в процессе эволюционного развития в структуре организмов появляются специализированные системы клеток — клеточные ткани, органы, обеспечивающие принципиально новое функционирование организма в целом. Специализированные клетки утрачивают свою былую самостоятельность. Не вдаваясь в детали, отметим для примера некоторые новые специализированные структуры и соответствующие им новые функции, которые появляются у организмов в процессе филогенеза.

---

<sup>1</sup> Названия зародышевых листков произошли от греческих корней: «экто» — снаружи, «энто» — внутри, «мезо» — между, «дерма» — слой, лист.

Появление мышечных тканей, нервной системы у кишечнорастворных позволило им избегать опасных ситуаций. Например, медуза, благодаря рецепторам, чувствующим звуковые колебания, нервной системе и мышечным тканям может задолго до начала шторма уйти на глубину, подальше от берега. Возникновение скелета и легких у земноводных способствовало тому, что они смогли существовать и в воде, и на суше. Благодаря двойной системе кровообращения и системе терморегуляции, млекопитающие смогли приспособиться к существенному перепаду температур.

Заметим, что и в онтогенезе, и в филогенезе происходят похожие процессы. Развитие начинается с одной клетки, затем появляется группа однородных клеток. В дальнейшем из этой первоначально однородной группы постепенно выделяются отличающиеся друг от друга подгруппы. Клетки образовавшихся подгрупп уже выполняют свои специальные функции в жизнедеятельности всего организма. Одновременно со специализацией теряется и самостоятельность групп клеток: они являются частью (подсистемами, тканями, органами) всей системы организма. Совокупность специализированных подсистем не только обеспечивает полноценную функциональность организма, но приводит также к появлению его новых функций.

Таким образом приведенный пример с одной стороны подтверждает справедливость принципа соответствия явлений, происходящих в филогенезе и онтогенезе, а с другой стороны — демонстрирует общую закономерность, свойственную процессам развития, состоящую в структурно-функциональной дифференциации развивающегося объекта наряду с иерархической интеграцией образовавшихся специализированных элементов.

## Развитие нервной системы в филогенезе

Закон развития, указанный для всего организма в целом справедлив и для любой развивающейся его подсистемы. В качестве такой подсистемы принципиально важно рассмотреть нервную систему, поскольку именно она оказывает наиболее существенное и наиболее непосредственное влияние на психику человека.

Появление и развитие нервной системы связано с тем, что для выживания организм должен как-то реагировать на объекты, события и явления в его среде обитания (избегать опасность, находить пищу и т. п.).

Реакцию на воздействие внешней среды называют **раздражимостью**, а объект, вызывающий раздражимость, называют **раздражителем**. У одноклеточных животных за все функции организма отвечает одна единственная клетка. В процессе филогенеза появились многоклеточные животные, у которых выделились специальные группы клеток, отвечающие исключительно за функцию раздра-

жимости — **нервные клетки**. Появления нервных клеток позволило организму:

- улучшить качество приема информации об окружающей среде (принимать больший объем информации, различать разные виды информации);
- более гибко реагировать на полученную информацию (дифференцировать реакции на различные раздражители), то есть лучше приспособиться к внешним условиям.

Процесс дифференциации функций клеток и появление специализированных нервных клеток в филогенезе происходит постепенно. Так у губок еще не сформированы полноценные нервные клетки, а есть так называемые «возбудимые клетки». Эти клетки рассеяны по всему телу губки и **одновременно выполняют функцию и нервных, и мышечных клеток**: например, способны сокращать те или иные участки тела губки (закрывать отверстия, через которые выходит отфильтрованная вода). Возбуждение на другие клетки передается механически: возбудимые клетки сокращаются и тянут за собой соседние.

В процессе дальнейшей эволюции возбудимые клетки трансформировались в нервные клетки, отвечающие за прием и передачу сигнала от раздражителя и клетки мышечной ткани, с помощью которых организм реагирует на внешнее воздействие. Произошел процесс функциональной дифференциации возбудимых клеток. Нервные клетки образовали **нервную систему**, взаимодействующую с мышечными тканями в единой системе организма.

Клетки нервной системы называют **нейронами**.

Нейрон принимает информацию, преобразовывает ее в электрические сигналы и передает другим клеткам. Таким образом распространяется возбуждение. В конечном итоге организм должен как-то обработать полученную информацию и прореагировать на нее. Способ обработки определяется строением нейрона и структурой нервной системы.

Легко догадаться, что в процессе эволюции появляются разные виды нейронов и усложняется структура нервной системы, и за счет этого организм может выполнять новые функции.

Несмотря на то, что в процессе эволюции появилось множество типов нервных клеток, все нервные клетки обладают общими особенностями, отличающими их от клеток другого типа.

Нервная клетка (см. рис. 3):

- имеет тонкие и разветвленные отростки — «провода для приема информации» (дендриты);
- обладает возбудимостью;

- в момент возбуждения вырабатывает электрические сигналы;
- имеет длинный и тонкий отросток — «провод для передачи информации» (аксон);
- соединяется с другими нервными клетками или клетками органов;
- за счет соединения с другими нервными клетками образует нервные цепи и сети.

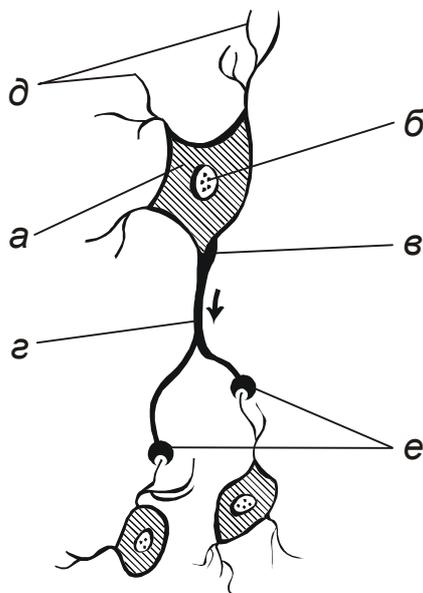


Рис. 3. Схема строения нейрона: а — тело нейрона, б — ядро, в — аксонный холмик, г — аксон, д — дендриты, е — синапсы

Отростки нервных клеток — аксоны образуют на концах утолщения, которыми они соприкасаются с другими возбудимыми клетками (нервными или мышечными). Место соединения нервных клеток с другими клетками называют **синапсами**. От клетки к клетке сигнал передается особым веществом-посредником — медиатором, которое выделяется в синаптическую щель, разделяющую такое утолщение и соседнюю клетку. Существуют и электрические синапсы. В этих соединениях электрический импульс просто перескакивает с одной клетки на другую без участия вещества-посредника.

Выделим основные этапы развития нервной системы у многоклеточных организмов [2, стр. 248-253]. На рис. 4 представлены разнообразные структуры нервных систем беспозвоночных.

Общим в этих структурах является наличие нервных сплетений, отвечающих за обработку информации. Это **ганглии** (нервные узлы) и нервные стволы (протяженные структуры нервных клеток, включающие в себя ганглии). Нервные стволы могут иметь самую разнообразную форму. Например, у медуз нервный ствол представляет собой кольцо и обходит вокруг всего купола.

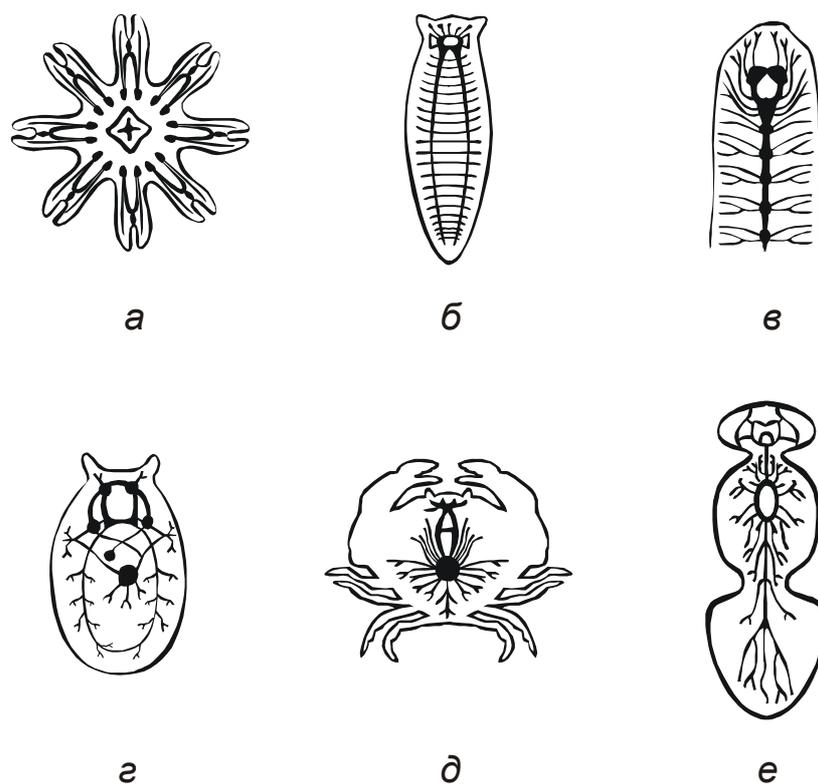


Рис. 4. Структуры нервных систем беспозвоночных: а — медуза (кишечнополосные), б — планария (плоские черви), в — дождевой червь (кольчатые черви), г — брюхоногий моллюск, д — краб (членистоногие), е — пчела (членистоногие)

У плоских червей впервые появляется четкая двусторонне-симметричная организация нервной системы. На переднем конце тела у них обособляется нервное сплетение, от которого отходят назад два или более параллельных нервных ствола, соединенных поперечными перетяжками. Такая система напоминает лестницу.

У кольчатых червей нервная система более сложная, чем у плоских и круглых червей. Их нервные стволы сливаются в один мощный ствол, который проходит по брюшной стороне тела.

У моллюсков нервная система отличается от «лестничного» плана строения. Она теряет свою симметрию, напоминает скорее сеть, чем лестницу. Наиболее крупные ганглии располагаются в головном конце тела моллюсков. Нервные волокна отходят от них к органам и более мелким ганглиям, расположенным в других местах тела, например в ноге.

Нервная система членистоногих по строению похожа на нервную систему кольчатых червей. Различие заключается в том, что нервная цепочка членистоногих состоит из меньшего числа нервных узлов. Соседние ганглии часто сливаются вместе. Особенно больших размеров достигает система головных ганглиев, которая выполняет функцию мозга.

В процессе дальнейшей эволюции важнейшим этапом в развитии нервной системы животных было выделение в ней двух подструктур: центральной и периферической нервных систем.

Эти подструктуры есть у всех позвоночных животных и, конечно, у человека.

**Центральная нервная система** — это своеобразный центральный пункт управления, куда поступают сигналы, приходящие с различных периферийных участков организма. Центральная нервная система обрабатывает полученные сигналы и принимает некоторое координированное решение, как на них реагировать, а затем в соответствии с принятым решением, рассылает команды различным исполнительным органам.

**Периферическая нервная система** — это нервы, которые непосредственно принимают сигналы от рецепторов и передают их дальше в центральную нервную систему. К периферической нервной системе относятся также нервы, которые посылают сигналы к исполнительным органам — эффекторам.

Периферическая нервная система позвоночных, в свою очередь, делится на соматическую и вегетативную.

**Соматическая нервная система** обслуживает органы чувств и скелетные мышцы, **вегетативная** — внутренние органы, которые не подчинены контролю со стороны мозга.

Центральная нервная система позвоночных очень сложна. Она состоит из спинного мозга и головного. Спинной мозг разделен на сегменты, которые могут обеспечивать однообразные, но иногда довольно сложные движения (например, коленный рефлекс у человека, плавательные движения лап у водоплавающих птиц). Однако главный координирующий центр у позвоночных — головной мозг.

Мозг **позвоночных** состоит из пяти отделов: продолговатого мозга, мозжечка, среднего мозга, промежуточного мозга и переднего мозга, состоящего из двух полушарий (рис. 5).

Продолговатый мозг координирует множество рефлексов, необходимых для поддержания жизни (дыхание, сокращение сердца и сосудов и др.). Мозжечок отвечает за сложные движения и за поддержание равновесия тела. У разных классов позвоночных он развит неодинаково.

Функции среднего и промежуточного мозга очень разнообразны и сложны. Эти два отдела лежат между передним и продолговатым мозгом. Промежуточный мозг содержит структуры, связанные со зрением, важнейшие железы внутренней секреции — гипоталамус и гипофиз и множество других структур. В переднем мозге размещается зона, ответственная за различение запахов.

В процессе эволюции позвоночных происходили существенные изменения в структуре мозга, а следовательно менялись и поведенческие функции (см. рис. 5).

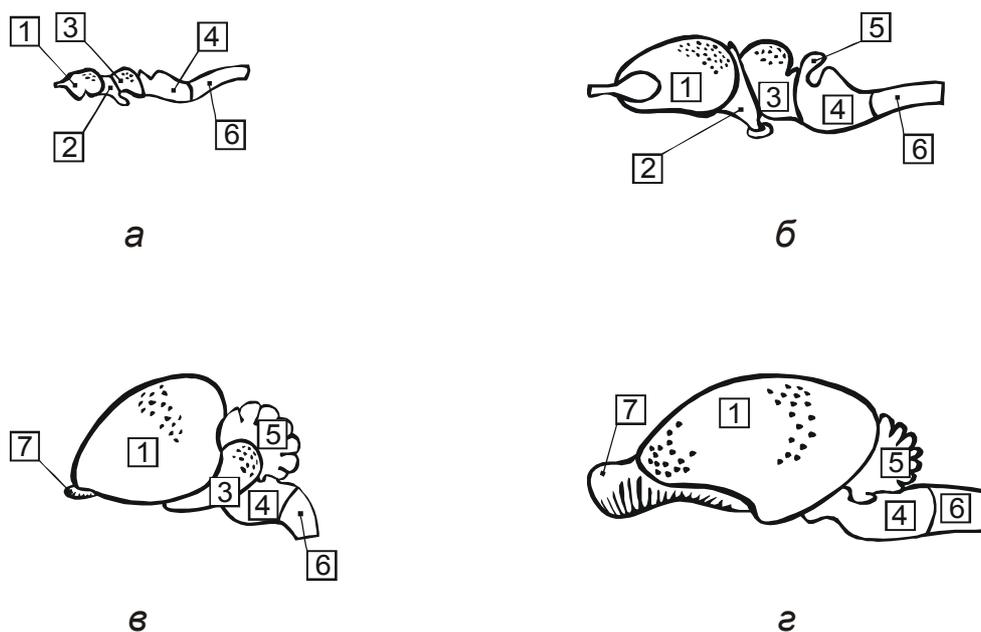


Рис. 5. Изменение структуры мозга позвоночных: а — рыбы, б — рептилии, в — птицы, г — млекопитающие; 1 — передний мозг, 2 — промежуточный мозг, 3 — средний мозг, 4 — задний мозг, 5 — мозжечок, б — продолговатый мозг, 7 — обонятельные луковицы

У эволюционно более прогрессивных животных от переднего мозга отходят два больших полушария. У млекопитающих и птиц передний мозг становится важнейшим отделом нервной системы. Сюда сходятся проводящие пути всех органов чувств. Именно благодаря деятельности больших полушарий мозга эти животные имеют сложное поведение и развитую память.

Рассмотрение развития нервной системы в филогенезе позволяет сделать вывод о том, что основное направление этого развития связано с процессом структурно-функциональной дифференциации, то есть с выделением специализированных участков нервной системы и их системной интеграцией за счет появления мозга как центра управления и усложнения его структуры.

## Развитие культурной среды человека

Считается, что с появлением человека как вида филогенез завершается. Развиваясь в онтогенезе по законам аналогичным законам филогенеза, нервная система человека доходит до состояния, обусловленного биологическими факторами и в дальнейшем существенно не меняется. Казалось бы, развитие поведения человека как вида должно остановиться. Однако надо иметь в виду, что кроме воздействия биологических факторов, по сути своей являющихся внутренними, на психику человека влияют еще и внешние факторы. Эти факторы связаны с воздействием внешней среды. В отличие от других животных человек постоянно меняет среду своего обитания, создавая так называемую **культурную среду**. Меняющаяся культурная среда в свою очередь влияет на онто-

генез человека. Поэтому, несмотря на завершение видового биологического развития, видовое психическое развитие все же не останавливается. Оно происходит под влиянием культурной среды.

Итак, под культурной средой мы будем понимать **часть внешней среды, преобразованной человечеством для собственных нужд**. Человечество окружает себя тем, что обеспечивает его существование (жилье, орудия производства, вещи, еда и т. д.). Поведение человека в процессе культурного развития все больше и больше зависит от структуры, особенностей и характеристик этого искусственно созданного и изменяющегося со временем окружения.

К основным структурным элементам культурной среды следует отнести:

- материальные или идеальные объекты, в процессе создания которых принимал участие человек;
- орудия производства, с помощью которых эти материальные или идеальные объекты были созданы;
- жизненный опыт человечества, возникающий в процессе культурного развития (совокупность знаний, умений, навыков), имеющийся в наличии у здравствующих людей, или зафиксированный на тех или иных носителях информации.

Очевидно, что культурная среда тесно связана с системой общественного производства, так как развитие этой системы приводит к накоплению опыта человечества, совершенствованию орудий труда, росту количества и изменению качества идеальных и материальных объектов в культурной среде. Иными словами, система общественного производства является неким ядром, порождающим культурную среду. От структуры этого ядра зависит как структура культурной среды, так и процессы ее роста и развития.

Рассмотрим основные тенденции изменений, происходящие в процессе исторического развития системы общественного производства. Известно, что на начальной стадии этой системы одна и та же группа производителей (община) занималась всеми видами производства: и сельским хозяйством, и ремеслом, и прочими видами деятельности. Община удовлетворяла все основные свои потребности, то есть была самодостаточной. Со временем, в силу каких-то внешних причин (изменение климата, исчерпание ресурсов и т. д.) указанный способ организации перестал обеспечивать условия выживания общины, поскольку был малоэффективен.

Появилась необходимость реорганизации способа производства. Основным принципом такой реорганизации стал **принцип разделения труда**.

Процесс разделения труда состоит в том, что некоторая изначально однородная структура производителей преобразуется в совокупность специализированных и взаимосвязанных подструктур. Грубо это можно себе представить следую-

щим образом. Исходно однородная по своим функциям структура производителей распалась на ряд подструктур. Например, часть производителей общины занялась только сельским хозяйством, а часть — ремеслом. Произошло разделение функций, но появилась взаимозависимость, поскольку возникла необходимость обмена результатами труда: ремесленникам нужна сельскохозяйственная продукция, а крестьянам — ремесленная (рис. 6).

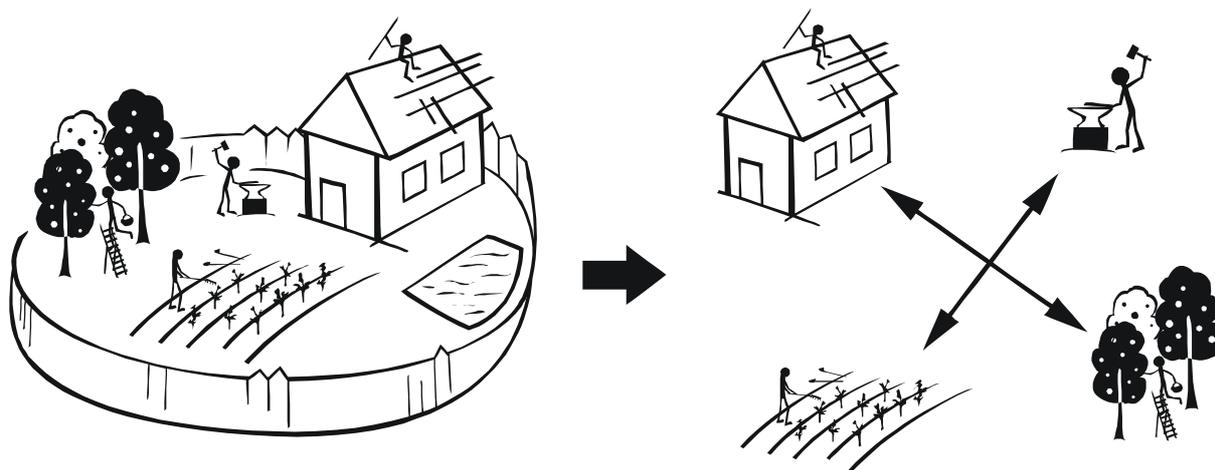


Рис. 6. Разделение труда

Возник обмен продуктами труда, который стал механизмом, связывающим производителей различного типа.

В дальнейшем внутри каждого сообщества производителей также происходило разделение функций. Например, среди ремесленников происходила специализация по видам продукции: одни выпускали горшки, другие — ружья.

Процесс дифференциации производителей, появление все новых и новых специализаций продолжается и в настоящее время. Очевидно, что скорость этого процесса существенным образом связана с потребностью в увеличении объема продукции, в повышении эффективности производства.

На сегодняшний день дифференциация общественного производства происходит по следующим основным направлениям:

- 1) по видам продукции;
- 2) по этапам производства:
  - исследования, поиск новых решений,
  - проектирование,
  - разработка технологии,
  - изготовление.

Внутри каждого из этапов производства (п. 2) может происходить выделение групп операций и даже единичных операций, за выполнение которых будут отвечать отдельные производители.

Сложной структуре производства соответствует сложная иерархическая структура производителей и исполнителей. Внизу этой иерархической структуры — множество узкоспециализированных исполнителей, над ними — иерархия управляющих, организаторов, идеологов и т. п.

Итак, приведенные выше рассуждения показывают то, что культурная среда развивается по закону аналогичному общим законам биологического развития в онтогенезе и филогенезе, то есть по пути структурно-функциональной дифференциации и системной интеграции. Иными словами, культурная среда, представляющая изначально более или менее однородную структуру, связанную с некоторым первичным набором функций, развиваясь, преобразуется в ряд взаимосвязанных и взаимозависимых специализированных подструктур. Благодаря развитию указанных подструктур культурная среда приобретает новые функции.

## Поведение как система реакций психики

Напомним, что ранее было предложено рассматривать закономерности психического развития как теоретическую базу развивающего обучения. Были обнаружены общие закономерности, свойственные процессам филогенеза, онтогенеза и культурного развития человека. Эти закономерности, вероятно, должны быть справедливы и для развития психики. Для проверки этого предположения необходимо представить психику в виде некоторой **структурно-функциональной модели**. Попробуем это сделать, проводя постепенную детализацию описания психических процессов, как процессов отражения объективной реальности, с целью выявить структурные элементы психики и функции этих элементов.

Для начала рассмотрим психику **в целом**. Как уже говорилось, психика является механизмом, определяющим поведение, следовательно, основной функцией психики будет поведение.

Но психика есть отражение того, что происходит в объективной реальности, поэтому для выявления психических структур необходимо рассмотреть эту реальность более детально. Прежде всего отметим, что психическое отражение может состоять в поведенческих реакциях на систему объектов, находящихся во внешней среде. Эти объекты называют **внешними раздражителями**. Психика может по-разному отображать указанные объекты, то есть выдавать разные **реакции**, в зависимости от типа раздражителя. Например, неожиданный громкий звук заставляет нас посмотреть в ту сторону, откуда этот звук раздался, а палящие лучи солнца приводят к тому, что мы будем пытаться спрятаться в тень.

Отметим, что **реакции могут быть обусловлены** не только внешними объектами-раздражителями, но и **внутренними состояниями организма**. Так со-

стояние голода может вызвать реакцию поиска пищи. Внутреннее состояние, вызывающее соответствующую реакцию организма, является **внутренним раздражителем**.

Итак, одним из способов описания структуры психики является ее представление в виде механизма, выдающего реакции на внешние и внутренние раздражители. Каждая из реакций зачем-то нужна, то есть имеет функциональное значение для организма. В то же время **любая реакция является** результатом работы механизма психики, то есть **психической функцией**.

Модель «раздражитель-реакция» является достаточно универсальной. С ее помощью можно описать множество психических функций практически всех организмов вне зависимости от того, на какой ступени филогенеза они находятся. Например, ночные бабочки, увидев свет (раздражитель), устремляются к нему (реакция), а воспитанный школьник в автобусе, увидев стоящую рядом старушку (раздражитель), уступит ей место (реакция).

В любой реакции, сколь сложна бы она не была, можно выделить три этапа:

- 1) сенсорный,
- 2) центральный,
- 3) моторный.

Сенсорный этап связан с воздействием на нервную систему раздражителя, возникновением ощущения — информации о раздражителе, которая передается организму.

Суть центрального этапа состоит в обработке полученной информации о раздражителе. И, наконец, на моторном этапе организм выполняет какое-то ответное действие на раздражитель.

Отметим, что временная протяженность, внешняя выраженность и возможность четкого деления этапов реакций могут меняться в зависимости от конкретных видов раздражителей и типов реакций. Например, сенсорный этап, связанный с какими-нибудь внутренними процессами организма (изменение дыхания, учащение сердцебиения, накопление усталости) не имеет внешнего выражения. Моторный этап некоторых реакций может быть практически незаметен. Так услышанное неприятное известие может вызвать лишь едва уловимое изменение мимики лица.

Описание поведения в виде системы реакций на раздражители является непростой задачей, поскольку, как правило, на организм одновременно воздействует сразу несколько раздражителей, подчас требующих совершенно противоположных реакций. Всем нам знакома ситуация выбора между желанием поспать и пониманием того, что нужно встать и приниматься за работу (оба раздражителя внутреннего типа). Какая должна последовать реакция? Нетрудно догадаться, что в случае одновременного воздействия нескольких раздражителей

реакция будет зависеть от силы каждого из раздражителей. Силу воздействия следует рассматривать не как абсолютную, а скорее как относительную величину, которая определяется внутренним состоянием организма. Также как один и тот же удар метчика оставляет на пластичном металле глубокую вмятину, а на упругом — едва заметную царапину, так и один и тот же раздражитель будет для одних организмов сильным, а для других — слабым воздействием.

Рассматривая несколько раздражителей, можно сказать следующее. Если силы действующих раздражителей примерно равны, то трудно заранее предсказать, какая будет реакция в итоге. Организм будет как бы метаться, реагируя то на один раздражитель, то на другой. Иная картина будет наблюдаться, если существует какой-то один, самый сильный раздражитель (**доминанта**), который вызывает соответствующую (доминантную) реакцию, одновременно подавляя действие прочих (субдоминантных) раздражителей (рис. 7).

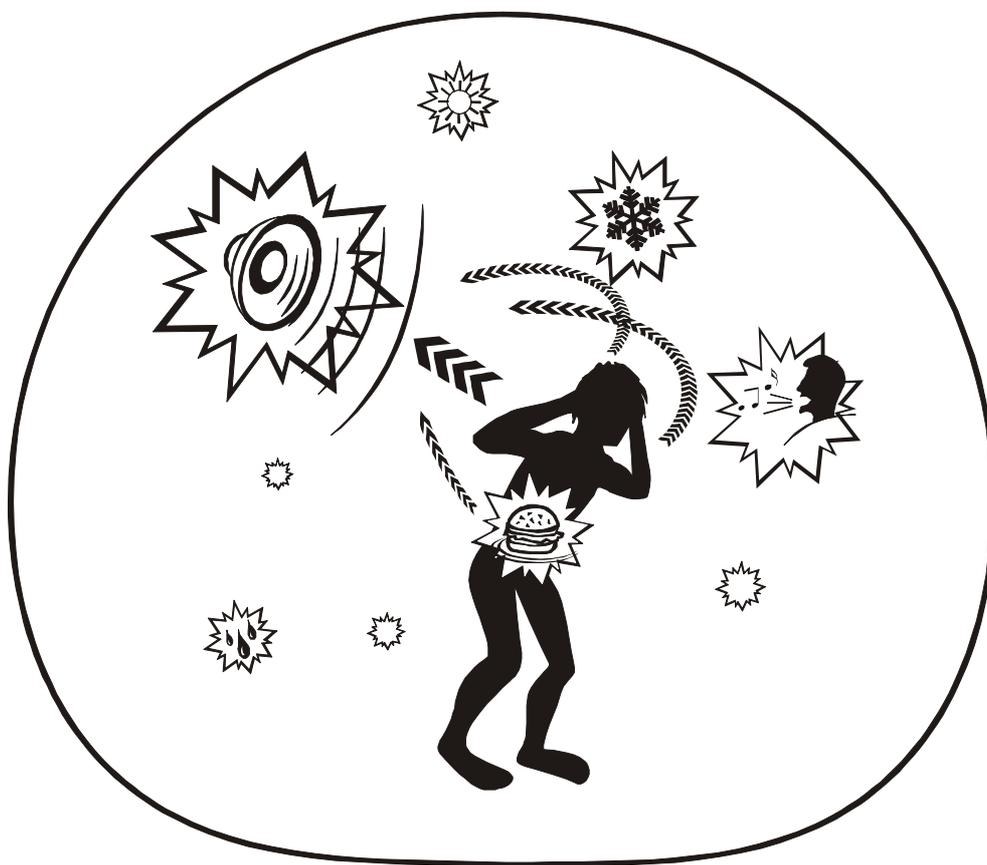


Рис. 7. Доминантный и субдоминантные раздражители

Субдоминантный раздражитель не только не подавляет доминантную реакцию, но может даже усилить ее. Например, кошка, «... отделенная от самцов в период течки, усиливает основной рефлекс в зависимости от самых посторонних раздражителей, например, от стука вилок и посуды, который обычно напоминал ей о еде» [5, стр. 47]. При наличии реакции в виде головной боли большинство внешних раздражителей будет только усиливать эту боль. Итак, реакция, которую выдает организм при наличии множества раздражителей, определяется

его текущим состоянием, способностью реагировать на раздражители (реактивностью) и соотношением силы раздражителей.

Описанный выше механизм обработки множества раздражителей позволяет скоординировать реакции. Одни реакции затухают, другие усиливаются. В итоге мы можем представить себе поведение как систему скоординированных реакций.

## **Факторы, влияющие на развитие психики, ступени развития психики**

Исходя из общих законов развития, изложенных ранее, можно предположить, что суть психического развития в онтогенезе и филогенезе состоит в некоторых структурных изменениях, приводящих к появлению новых функций психики, то есть формированию новых реакций.

Причину этих изменений можно попробовать найти, основываясь на модели психики как системы реакций, описанной ранее.

Любая реакция, как было сказано, состоит из трех этапов: сенсорного, центрального, моторного. **Сенсорный этап** обеспечивает получение информации о раздражителях из внешней среды. **Центральный этап** связан с обработкой полученной информации и определяется внутренними свойствами организма, в частности, со структурой его нервной системы. **Моторный этап** реализует способ реагирования на раздражитель и также зависит от внутренних свойств организма, в частности, от строения его мышечной системы.

Становится очевидным, что с одной стороны реакция зависит от внешней среды и связанных с этой средой внешних факторов, а с другой — от свойств и состояния самого организма (наличия внутренних раздражителей и т. п.).

Развитие психики есть развитие реакций, следовательно, на развитие психики тоже будут влиять внешние и внутренние факторы.

**Внешние факторы** побуждают организм формировать новые реакции, помогающие приспособиться к среде.

**Внутренние факторы** являются предпосылкой возникновения этих реакций.

К **внутренним факторам** относятся:

- биологически и генетически обусловленные механизмы роста организма,
- степень развития нервной системы,
- степень развития исполнительных структур (например, системы мышц).

Указанные факторы существенно влияют на возможность появления и степень развития новых психических функций в процессе роста организма. Чем сложнее структура нервной системы, тем сложнее может быть управление системой

реакций. Чем гибче исполнительный механизм, тем больше поведенческих возможностей появляется у организма. Поэтому дифференциация в филогенезе нервной системы на центральную и периферийную части, появление развитого головного мозга, а также появление такого сложного манипулятора как рука, являются важнейшими предпосылками развитого психического поведения человека.

В результате процесса развития организма (процесса структурно-функциональной дифференциации) функции управления распределились между различными частями нервной системы. Так управление простейшими двигательными реакциями стал осуществлять спинной мозг, координацию более сложных движений (ходьба, бег) — стволовая часть мозга и мозжечок. В структуре головного мозга также существуют части, отвечающие за те или иные функции. Прежде всего, отметим известный факт функциональной асимметричности левого и правого полушарий. Считается, что правое полушарие отвечает за такие интеллектуальные способности как фантазия, воображение, пространственное мышление, а левое — за логическое мышление и построение причинно-следственных связей.

С функциональной точки зрения вся поверхность полушарий может быть разделена на несколько больших областей. Так процессы анализа и синтеза зрительных раздражителей происходят в затылочной области коры, слуховых — в височной, осязательных — в теменной и т. д.

В пределах каждой области, в свою очередь, могут быть выделены участки с различным микроскопическим строением, получившие названия «полей коры», по-разному участвующих в процессах анализа и синтеза, осуществляемых в той или иной области.

Знания о структурно-функциональной дифференциации нервной системы трудно непосредственно использовать для решения задач обучения. Эти сведения обычно используют для некоторой, очень примитивной классификации интеллектуальных способностей. Согласно этой классификации людей, имеющих способности к различным видам искусства, относят к «правополушарным», а людей, которые успешно занимаются математикой и другими точными науками, считают «левополушарными». Использование такого подхода в практике развивающего обучения возможно, но только как первая и весьма грубая оценка способностей учащихся.

Весьма важным и существенным внутренним фактором, влияющим на развитие психики, является состояние исполнительных структур, определяющееся развитием мышечной системы.

Как пример следует упомянуть полученный экспериментально факт связи степени развития мелкой моторики (двигательные манипуляции пальцами) у ребенка с развитием его речевых, а, следовательно, и интеллектуальных способностей. Эта связь используется в логопедической практике: для выработки ре-

чевых навыков наряду с артикуляционными упражнениями ребенку даются специальные упражнения для пальцев (на развитие координации, точности движений и т. п.).

Итак, внутренние факторы развития психики обусловлены, во-первых, генетическими особенностями организма, а во-вторых, процессами роста и созревания так называемых **психофизиологических структур**<sup>1</sup>.

До тех пор, пока неясно как точно диагностировать генетические задатки человека, и можно ли их как-то развить, преподаватель может только косвенно воздействовать на процессы созревания психофизиологических структур. Под влиянием разнообразных **внешних факторов** (в том числе и педагогических воздействий) процессы созревания могут **ускоряться или замедляться** (вплоть до остановки), точно так же как наличие или отсутствие влаги и тепла может ускорить или замедлить рост растения.

Ряд внешних факторов связан с:

- физическими,
- химическими,
- биологическими

воздействиями на организм человека.

Эти факторы воздействуют на психику либо через органы чувств (например, громкий звук), либо через разнообразные физиологические механизмы, опосредованно влияющие на нервную систему. Например, биологическое воздействие в виде вирусов гриппа приводит к повышению температуры, ощущению слабости, уменьшению подвижности. При этом снижается восприятие, уменьшается работоспособность.

Отдельная тема — химическое воздействие на психику. В фантастической литературе даже описан способ обучения на основе специальных таблеток знаний [9]. Однако эта сфера стоит в стороне от предмета курса, посвященного развивающему обучению. Нас прежде всего интересуют виды внешнего воздействия на человека, которые находятся в русле естественного развития его психики и реакций. Такой тип в отечественной школе психологии обычно связывают с влиянием на человека культурной среды, которое осуществляется через:

- социум, в котором существует человек (семья, рабочий коллектив, неформальная группа и т. п.),
- источники информации,
- систему образования.

---

<sup>1</sup> Этот термин отображает связь физиологии и психики.

Совокупность всех указанных выше факторов определяет общее направление процесса развития психики. Для организации процесса развивающего обучения необходимо использовать те факторы, влиянию которых можно придать **направленный характер**. К таким факторам, прежде всего, относится социально организованный процесс обучения.

Понимая то, что нас интересуют прежде всего механизмы формирования новых психических структур, возникающих в процессе обучения, мы должны соответствующим образом детализировать модель психики. Если до сего момента психика представлялась нам как система реакций, то теперь в связи с пониманием роли обучения в развитии психики эту модель следует дополнить, включив в нее элементы, отвечающие за получение информации из внешней среды и обработку этой информации.

К таким элементам относятся когнитивные или познавательные процессы (когнитивные функции<sup>1</sup>):

- восприятие,
- внимание,
- память,
- мышление.

Когнитивные процессы являются тоже реакциями, но реакциями **базовыми**, играющими особую роль в развитии человека. Обеспечивая взаимодействие с внешней средой, они активно участвуют как в формировании новых реакций, которое происходит в процессе обучения, так и в протекании уже сформированных реакций.

В конечном итоге, именно они определяют **общее психическое развитие** под влиянием внешних факторов.

Краткие определения когнитивных процессов (функций), приведены в табл. 1.

Проиллюстрируем роль когнитивных функций на примере протекания реакции человека, переходящего улицу, на сигнал светофора. Очевидно, что эта реакция не является врожденной, а приобретает в процессе культурного развития. Пусть она уже сформирована и сформирована согласно правилам уличного движения. Тогда протекание этой реакции можно представить в виде следующей последовательности когнитивных процессов:

- посмотреть на светофор (внимание),
- вспомнить правила (память),

---

<sup>1</sup> В дальнейшем термины «когнитивные процессы» и «когнитивные функции» будут употребляться как синонимы.

- распознать запрещающий или разрешающий сигнал светофора (восприятие на основе памяти),
- применить правила, то есть на основе анализа исходных данных и текущей обстановки осуществить переход (мышление).

Табл. 1. Основные определения когнитивных процессов

Процесс	Определение
Восприятие	Форма целостного отражения предметов и явлений при их непосредственном воздействии на органы чувств. Суть восприятия — распознавание внешнего объекта или явления с целью выработки на него адекватной реакции.
Внимание	Направленное восприятие.
Память	Форма психического отражения, заключающаяся в закреплении и последующем воспроизведении прошлого опыта.
Мышление	Обобщенная и опосредованная форма психического отражения, устанавливающая связи и отношения между познаваемыми объектами, позволяющая за счет обобщения и преобразования прошлого опыта решать новые задачи.

Приведенный пример показывает, что когнитивные функции являются базовыми составляющими более сложных реакций.

Когнитивные функции, реакции и цепочки реакций, построенные на их основе, а также более сложные образования (цепочки реакций и т. д.), образуют структуру психики (структуру психических функций). Очевидно, что эта структура меняется в процессе развития. Изменения касаются не только количественных параметров системы (увеличение структурных элементов), но и, как будет показано в дальнейшем, ее качественных характеристик.

Сила влияния внешних факторов на внутреннее состояние организма, вообще, и на структуру психики, в частности, определяет **степень взаимодействия внешних и внутренних факторов**.

Внешнее воздействие как бы фиксируется организмом, остается в нем в виде разнообразных изменений, опыта. Эти изменения в свою очередь становятся внутренними факторами, влияющими на дальнейшее развитие. Таким образом происходит **переход внешних факторов развития во внутренние**.

В филогенезе воздействие внешней среды привело к необходимости изменения биологической структуры организмов, а также развитию типов поведения.

В онтогенезе внешнее влияние, прежде всего, выражается в накоплении опыта, изменении системы реакций.

Иными словами в процессе развития (онтогенезе и филогенезе) под влиянием различных факторов происходит изменение структуры психических функций, то есть происходит смена типов организации психики.

Структурные изменения психики приводят к усилению влияния ее доминирующих структур на остальные психические структуры, что в свою очередь приводит к образованию новых структурных элементов. В частности, с усилением роли влияния мышления на психические функции появляются **произвольные формы психических функций**. Слово «произвольные» нужно понимать как синоним слова «управляемые». Произвольная форма памяти, например, позволяет человеку управлять процессом запоминания, то есть направленно запоминать то, что надо, а не все подряд.

Если за основу организации психики принять **возникающий в процессе развития способ образования новой реакции**, то можно выделить три ступени развития психики:

- 1) инстинктивное поведение,
- 2) поведение на основе условных рефлексов,
- 3) интеллектуальное поведение.

На первой ступени (инстинктивного поведения) новые реакции появляются в результате процесса биологического созревания.

На второй ступени новые реакции появляются не только в процессе созревания, но и за счет механизма условных рефлексов.

И, наконец, на третьей ступени к двум предыдущим способам формирования реакций добавляется механизм, активно использующий мышление.

Как будет показано далее, каждая из указанных ступеней развития поведения появляется как особый **поведенческий способ приспособления** организма к окружающей среде. Развитие поведения обусловлено постоянной необходимостью совершенствования способов приспособления, причем более поздние ступени поведения **не вытесняют ранние**, а как бы надстраиваются над ними.

Эта закономерность (мы убедимся в этом позднее) свойственна развитию всех психических функций. Генетически ранние виды психических функций не отмирают, а продолжают существовать в усложненной (более развитой) структуре. Несмотря на то, что значимость более примитивных видов психических функций в общей структуре поведения организма может существенно измениться, они в определенных ситуациях являются совершенно незаменимыми. Используя язык аналогий, можно сравнить изменение роли ранних форм психических функций с изменением роли ручного труда в процессе технологического развития. Несмотря на то, что доля ручного труда в процессе общественного производства постоянно уменьшается, без этого вида производства в определенных ситуациях нельзя обойтись.

## ИНСТИНКТИВНОЕ ПОВЕДЕНИЕ

Начало филогенеза было связано с распространением организмов в воде, на суше, в воздухе. Чтобы занять ту или иную «экологическую нишу» они должны были приспособиться к конкретным климатическим условиям, ландшафту, соседству с другими организмами. Для этого недостаточно было иметь только специальные органы приспособления, такие как жабры у рыб, легкие у млекопитающих или крылья у птиц, необходимо было также иметь определенный тип поведения, обеспечивающий самосохранение как отдельного организма, так и вида в целом, то есть соответствующую психику.

На ранних стадиях филогенеза у одноклеточных появился примитивный тип поведения — «тропизм». Суть этого поведения фактически сводилось к двум реакциям: движению к источнику раздражения или от него. Таким реакциям не нужно было учиться: они передавались **по наследству**.

Чтобы лучше приспособиться к той или иной среде обитания организмам потребовалось более сложное поведение, чем тропизм. Нужна была целая **система наследственных реакций — безусловных рефлексов**, которая бы обеспечивала самосохранение и сохранение вида в конкретной среде обитания. Такая система реакций стала **основой инстинктивного поведения** или (сокращенно) инстинкта.

К инстинктивному поведению относятся такие реакции как: отдергивание руки после соприкосновения с горячим чайником, выделение слюны при виде пищи, бегство от хищника. Эти реакции связаны с самой главной функцией инстинкта — самосохранением.

Инстинктивные реакции не являются строгой последовательностью безусловных рефлексов. Такая организация сделала бы из живых существ просто автоматов, поведение которых можно было бы однозначно предсказать. Инстинкт по сути своей является механизмом, обеспечивающим запуск и координацию существующих реакций организма в конкретной ситуации, с целью **решения биологических задач организма, задаваемых его генетическим кодом**. Если на ранних стадиях филогенеза для решения таких задач использовались в основном наследственные безусловные рефлексy, то на более поздних стадиях к этому процессу стали подключаться более сложные реакции, порой уводя в сторону от задач биологического развития.

Инстинктивные реакции не возникают спонтанно, они являются ответом на действие каких-то раздражителей (внешних или внутренних). Инстинкт активизируется сразу после воздействия на организм соответствующего раздражителя (раздражителей). Затем в зависимости от совокупности действующих раздражителей запускается та или иная скоординированная последовательность реакций.

Приведем пример. Пусть присутствует внутренний раздражитель в виде чувства голода. Активизацию того или иного инстинкта в ответ на **внутренний раз-**

дражитель называют обычно **инстинктивной потребностью**. Чувство голода вызывает потребность в еде. Если одновременно присутствует еще один внешний раздражитель — доступная пища, то инстинкт запускает цепочку безусловных рефлексов: выделение слюны, жевание, глотание и пр. В том случае, когда пищи нет, начинает работать другая цепочка, связанная с поиском или добычей пищи теми или иными способами.

Говоря о конкретных видах инстинктов, мы фактически говорим о множестве цепочек ответных реакций, связанных с этими инстинктами.

Инстинктивное поведение в качестве основного раздражителя чаще всего имеет «смутные позывы тела к органическому удовлетворению в сложных растительно-химических процессах организма и является как бы результатом самых интимных запросов организма к миру» [5, стр. 74]. Указанные «смутные позывы» и есть инстинктивные потребности. Их наличие связано с работой вегетативной нервной системы. Эта система растет и функционирует как бы сама по себе, как растение, мы ей оперативно не можем управлять. **Инстинкты созревают** также как яблоки или груши и каждому инстинкту свое время.

Удовлетворение или неудовлетворение инстинктивных потребностей организм переживает на уровне чувств. Сила этих чувств может быть различной. Факт удовлетворения потребности или состояние неудовлетворенности вызывает безусловную эмоциональную реакцию соответственно положительно или отрицательно окрашенную. Суть любой эмоциональной реакции состоит в появлении так называемой эмоции — особого общего психофизиологического состояния организма.

Эмоции являются мощным механизмом, регулирующим поведение человека. С одной стороны эмоции являются реакциями на общее состояние организма, а с другой стороны — могут быть одним из сильных внутренних раздражителей, приводящих к другим реакциям. Например, радость может привести к повышенной двигательной активности (говорят «прыгает от радости»). Двигательную активность также может вызвать и негативная эмоция (это тот случай, когда говорят «бежит от страха»).

Инстинкт **не является гибким механизмом** приспособления. Он всегда ориентирован на конкретную среду обитания и действие ограниченного множества раздражителей. Если животное изъять из привычной среды и переместить в иное окружение, инстинкты все так же будут работать, как если бы животное осталось в своей среде обитания. Особенно ярко это заметно по животным, живущим в неволе или в домашних условиях. Хомяки, не смотря на обилие пищи будут пытаться делать запасы, а кошки будут пытаться зарыть свои экскременты, скребя лапой по паркетному полу.

Отсутствие гибкости инстинктивного поведения наблюдается преимущественно на ранних стадиях филогенеза, когда поведение организмов в основном ис-

черпывается проявлением некоторой совокупности базовых инстинктов, таких как инстинкт самосохранения, инстинкт продолжения рода, реализующихся в виде цепочек безусловных рефлексов (оборонительных, пищевых, половых и пр.). С развитием нервной системы, растет сложность реакций, которые вызываются инстинктивными потребностями. Так потребность в самосохранении человека во многих случаях не приводит сразу к каким-либо внешним реакциям, а активизирует внутренний процесс мышления, благодаря которому происходит анализ существующей опасной ситуации, прогнозирование возможных результатов будущих действий, оценка степени опасности и риска для различных вариантов действий, а затем выбор наилучшей ответной реакции. Яркий пример такого анализа и интеллектуальной реакции продемонстрировала Алиса, которая четко знала, что «...если разом осушить пузырек с пометкой "Яд!", рано или поздно почти наверняка почувствуешь недомогание... Однако на ... пузырьке никаких пометок не было, и Алиса рискнула отпить из него немного» [8, стр. 20].

Несмотря на всю сложность проявлений и завуалированность инстинктивного поведения у человека, этот вид поведения играет заметную и существенную роль. Поэтому любой преподаватель должен представлять себе, как работать с проявлениями того или иного инстинкта у учащихся.

Использовать знания об инстинктах будет легче в педагогической практике, если представить множество инстинктов в виде следующих классификационных групп.

**Групповые инстинкты.** В животном мире составляют основу взаимоотношения членов стада, стаи, роя, семьи. Проявляются в совместной обороне от врагов, постройке жилища, преодолении пространства (миграции), обогреве друг друга в холодное время года, в общей заботе о потомстве и т. п. В человеческом обществе групповые инстинкты обуславливают аналогичные взаимоотношения внутри социальных объединений разного типа (страна, национальные объединения, территориальные объединения, объединения по интересам). Основная забота человека, который ощущает себя членом того или иного объединения — сохранение данного объединения.

**Инстинкты продолжения рода.** Имеют схожие формы проявления как в животном мире, так и в человеческом обществе. На нюансах и отличиях мы останавливаться не будем.

К инстинктам продолжения рода относятся:

- **половые инстинкты**, включающие брачные игры, бои за самку и другие акты, завершающиеся спариванием;
- **родительские** (называются также заботой о потомстве) в виде постройке жилища, запасаения корма для молоди, ее защиты, кормления и обучения основным приемам приспособления к жизни.

**Инстинкты самосохранения.** К ним относятся:

- **пищевой инстинкт**, проявляющийся в виде добывания, захвата пищи, накопления ее запасов и т. п.;
- **оборонительный инстинкт**, состоящий как из пассивных оборонительных реакций, так и активной защиты при помощи зубов, когтей, рогов и т. п.

**Познавательный инстинкт.** Этот инстинкт тесно связан со всеми указанными выше группами инстинктов. Обеспечивает получение и обработку информации о внешних объектах. Включает в себя так называемые ориентировочные реакции. Например, попадая в незнакомое место, человек будет осматривать окружающие его предметы, собака в аналогичной ситуации — их обнюхивать. Ориентировочные реакции необходимы, чтобы вовремя обнаружить опасность, заметить интересующий объект и, может быть, запомнить какую-либо полезную информацию, которая пригодится в дальнейшем.

Если в качестве новой информации воспринимаются поведенческие реакции (в простейшем случае — пластические и речевые) окружающих субъектов, то может сработать **инстинкт подражания** (его можно рассматривать как частный случай познавательного инстинкта). Благодаря этому инстинкту дети начинают повторять движения, слова, поступки взрослых. Любая игра основана на инстинкте подражания. Этот инстинкт является мощной психической основой обучения. Он свойственен не только человеку, но и многим животным, находящимся на верхних ступенях эволюции.

В [14] Торндайк сформулировал основной принцип работы преподавателя с системой инстинктов учащихся, заключающийся в том, что необходимо **действовать вместе с природой, а не вопреки ей, однако не думать, что природа всегда права.**

Это означает что:

- В связи с тем, что инстинкты созревают и их действие меняется в результате биологического роста, а не в результате обучения, их влияние на структуру психики учащихся и сила действия также может меняться. Такие изменения можно пронаблюдать на примере полового инстинкта, его роль и влияние на поведение усиливается к моменту полового созревания. Преподаватель должен учитывать силу того или иного инстинкта учащихся.
- Некоторые инстинкты (прежде всего, познавательный инстинкт и инстинкт подражания) можно эффективно использовать в процессе обучения.
- Не всегда надо потворствовать проявлениям инстинктов учащихся, в некоторых случаях необходимо подавлять проявление инстинктов (о механизмах подавления инстинктов будет идти речь в следующих разделах).

- Инстинкты могут быть преобразованы в творческие процессы с помощью механизма **сублимации**. Суть этого механизма — превращение низших психических форм поведения в высшие. Человек вынужден сублимировать часть своих инстинктов, находясь под влиянием социума, поскольку социальное поведение не допускает свободного проявления инстинктов.

Поведение животных на низших ступенях филогенеза и новорожденного преимущественно обусловлено проявлением их инстинктов.

Если проанализировать роль различных когнитивных функций в инстинктивном поведении, можно сделать вывод, что это поведение обусловлено исключительно **восприятием**. Именно восприятие запускает те или иные наследственные поведенческие реакции (рис. 8).



*Рис. 8. Когнитивная структура инстинктивной реакции*

Как мы увидим, в процессе филогенеза и онтогенеза возникают другие механизмы поведения. Однако инстинктивное поведение не отмирает, оно становится частью более сложной поведенческой структуры.

## Поведение на основе условных рефлексов. Виды условных рефлексов

Инстинкт является врожденным поведенческим механизмом, появившимся в процессе эволюции и помогающим животным приспособиться к определенной среде обитания: к определенному климату, рельефу местности, типу пищи и пр. Однако такой жесткий механизм как инстинкт может быть бесполезен, когда условия питания, защиты, размножения и т. п. вдруг меняются, и животному на поведенческом уровне нужно отреагировать на эти изменения, приспособиться к ним.

Рассмотрим ситуацию, в которой животное лишилось возможности добывать пищу привычным способом, так как пища, по каким-либо причинам, стала располагаться выше, чем обычно. В этой ситуации животному необходимо научиться вставать на задние лапы, чтобы не умереть с голоду. Новые условия привели к появлению новых реакций, причем не каких-то готовых, наследственных, а реакций, связанных с конкретными изменениями среды. Животным для выживания понадобился более гибкий механизм, чем инстинкт, позволяющий сформировать необходимые новые реакции **на основе его опыта**. Такой механизм называется **условным рефлексом**.

Существует несколько способов формирования условных рефлексов. Их изучением и описанием занимался физиолог, академик И. П. Павлов. Вспомним его

опыты [5, стр. 30-35]. Предположим, что на животное действует безусловный раздражитель, и этот безусловный раздражитель (его еще называют стимулом) вызывает безусловную реакцию, то есть существует некий безусловный рефлекс. Так, например, запах и вид мяса (мясо — безусловный раздражитель) вызывает у собаки выделение слюны (безусловная реакция). Теперь мы делаем так, что одновременно с безусловным раздражителем (мясом) на животное воздействует другой раздражитель (загорается лампочка), назовем этот раздражитель **условным раздражителем** или **условным стимулом**.

Если совместное воздействие безусловного и условного раздражителя повторяется **многokrатно**, то через некоторое время происходит **закрепление** условного стимула: условный раздражитель даже в отсутствии безусловного стимула начинает вызывать ответную безусловную реакцию. В нашем примере реакцией на зажигающуюся лампочку будет выделение слюны. **Реакцию, выработанную на условный раздражитель, называют условным рефлексом** (рис. 9).

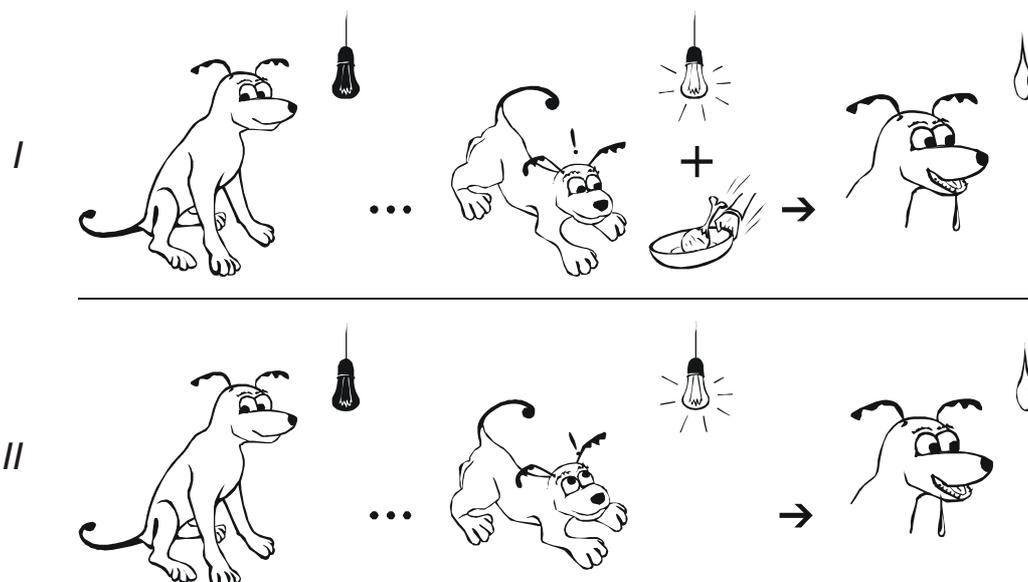


Рис. 9. Схема формирования условного рефлекса

Условный рефлекс будет только тогда стабильным, когда связь между условным и безусловным стимулом регулярно возобновляется и фиксируется в памяти, в противном случае реакция на условный стимул постепенно ослабляется, происходит так называемое **затухание** условного рефлекса.

Формирование условного рефлекса возможно не только на основе реакции на безусловный стимул, но также на основе закрепленного условного стимула. Пусть одновременно с выработанным условным стимулом (например, зажигание лампочки), вызывающим безусловную реакцию (выделение слюны), будет действовать новый раздражитель (звуковой сигнал). После ряда повторов безусловная реакция (выделение слюны) будет возникать уже на новый раздражи-

тель (звуковой сигнал). Такую условную реакцию, выработанную на основе действующей условной реакции, называют **суперрефлексом** (рис. 10). Как показывают опыты, у организмов со сложной нервной системой можно сформировать суперрефлексы более высокого порядка (рефлексы на суперрефлексы и т. д.).

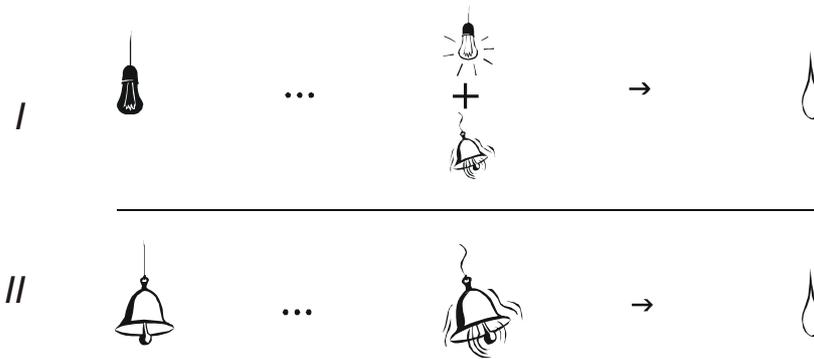


Рис. 10. Схема формирования суперрефлекса

Существуют очень сложные формы условных рефлексов. Если сначала действует условный раздражитель (зажигается лампочка), а затем через некоторый интервал времени (например, 5 секунд) начинает действовать безусловный раздражитель (мясо), вызывающий безусловную реакцию (выделение слюны), то в результате последовательности опытов выработается так называемый **отставленный или запаздывающий условный рефлекс** (рис. 11). Реакция на условный раздражитель будет запаздывающей на интервал времени равный задержке между условным и безусловным стимулом. Собака будет выделять слюну не тотчас же после зажигания света, а через те же 5 секунд.

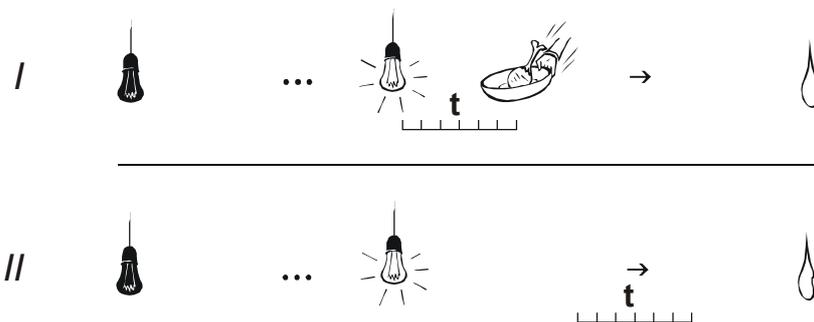


Рис. 11. Схема формирования запаздывающего рефлекса

Другой тип сложного рефлекса возникает, когда безусловный раздражитель (мясо) начинает действовать сразу **после окончания** действия условного стимула (гаснет лампочка). Тогда после неоднократного повторения указанных воздействий и закрепления рефлекса реакция появляется не в начале действия условного стимула, а в момент его прекращения, то есть следует сразу за условным стимулом. Такой рефлекс идет следом за раздражителем, поэтому он и называется **следовым** (рис. 12). Так, если зажигать перед собакой лампочку, но

давать ей мясо только, когда лампочка погаснет, то в результате ряда опытов собака будет выделять слюну при выключении лампочки.

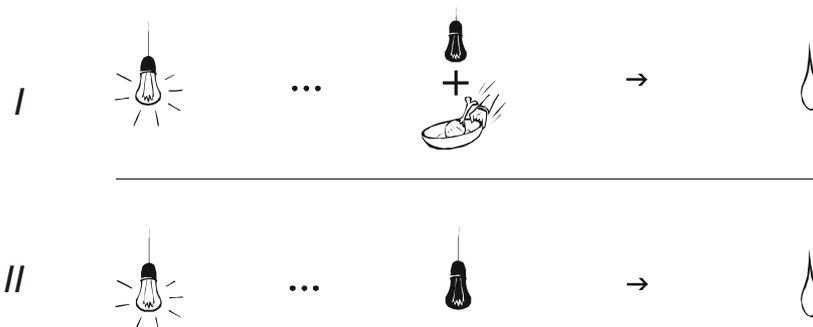


Рис. 12. Схема формирования следового рефлекса

Условные рефлексы, как было показано, базируются на врожденных реакциях организма. Приспосабливаясь к среде, они могут изменять эти реакции, следовательно, менять способ проявления инстинктов. В отличие от животных человеку в процессе роста и развития надо приспособляться не к природной, а к культурной среде, где натуральные проявления многих инстинктов являются нежелательными. Поэтому одной из задач, которая входит в задачу воспитания, является «окультуривание» инстинктов. Суть этого процесса в том, чтобы инстинктивные реакции не могли запускаться только по внутренним позывам, к этим позывам должны быть еще добавлены внешние условные стимулы культурной среды. В качестве примера окультуривание инстинкта возьмем приучение ребенка к горшку. В этом примере к ощущениям внутренних потребностей ребенка к испражнению добавляется условный стимул, связанный с местом (местами), где это испражнение можно делать. Для этого ребенка сначала регулярно высаживают на горшок, чтобы сформировался рефлекс на условный стимул, а затем этот условный стимул будет давать старт дальнейшему процессу.

Используя механизм условных рефлексов можно вообще подавить и принципиально изменить врожденные реакции. Ярким примером этого служит явление, получившее название «извращение инстинкта», а классическим опытом, демонстрирующим это явление — опыт Павлова с выработкой у собаки пищевого условного рефлекса на прижигание кожи электрическим током. Сначала собака реагировала на боль на основе врожденной безусловной оборонительной реакции: рвалась из станка, хватала зубами прибор и т. п. В течение длинной серии опытов болевое раздражение сопровождалось пищевым, после чего собака стала отвечать на наносимые ей ожоги той реакцией, которой отвечает обычно на еду.

## Оперантное обусловливание

Во многом под влиянием идей Павлова в первой половине XX века возникло такое психологическое направление как бихевиоризм.

Именно бихевиористы (Уотсон, Торндайк, Скиннер и др.) предложили абстрактную модель поведения в виде системы реакций на внешние раздражители (стимулы). Тем самым они принципиально отказались от существующих в то время умозрительных систем описания «внутреннего мира» человека и предложили чисто эмпирический (опытный) подход. В соответствии с этим подходом поведение животного (человека) обусловлено с одной стороны воздействиями внешней среды — стимулами, а с другой стороны — его текущим внутренним состоянием. Рассматривались психические реакции двух видов: врожденные (наследственные) и приобретенные в процессе роста и развития. К приобретенным реакциям были отнесены привычки, мышление, речь, сложные эмоции, социальное поведение.

Как и Павлов бихевиористы говорили о возникновении приобретенных реакций на основе связывания наследственных реакций, запускаемых безусловными и новыми (условными) стимулами. Но бихевиористы пошли несколько дальше. Они начали изучать способы формирования **сложных приобретенных реакций** — действий, исследовать процесс их образования, заучивания и появления в итоге новых сигнальных реакций — навыков.

Отвечая на вопрос: «Что заставляет организм формировать новые реакции, и каким образом происходит это формирование?», бихевиористы пытались представить непрерывный процесс образования новых реакций, начиная с базовой системы безусловных реакций. Этот процесс можно описать следующим образом.

На ранних стадиях онтогенеза поведение человека направляется инстинктами, действие которых осуществляется через внутренние органические раздражители, например, через чувство голода. При решении задач, обусловленных действием инстинктов, постепенно происходит образование новых условных реакций, прежде всего за счет формирования **координации** врожденных базовых реакций — безусловных рефлексов (рис. 13). Так при решении задачи питания (работа инстинкта самосохранения) у ребенка формируется двигательная координация «глаз-рука», которая необходима, чтобы что-то увиденное схватить и засунуть в рот (этот же двигательный навык используется ребенком для знакомства с окружающим миром). За способ выбора базовых реакций и их использование для решения конкретной задачи отвечает познавательный инстинкт. Внешне этот процесс выглядит сначала как беспорядочный поиск, в результате которого с помощью метода проб и ошибок происходит становление правильной реакции.

В дальнейшем происходит накопление опыта решения разнообразных поведенческих задач, «библиотека» базовых реакций пополняется сформированными условными рефлексам.

Каждая новая поведенческая задача связана с необходимостью удовлетворить какие-то потребности в некоторых условиях. Эти условия играют роль стимула (условного раздражителя).

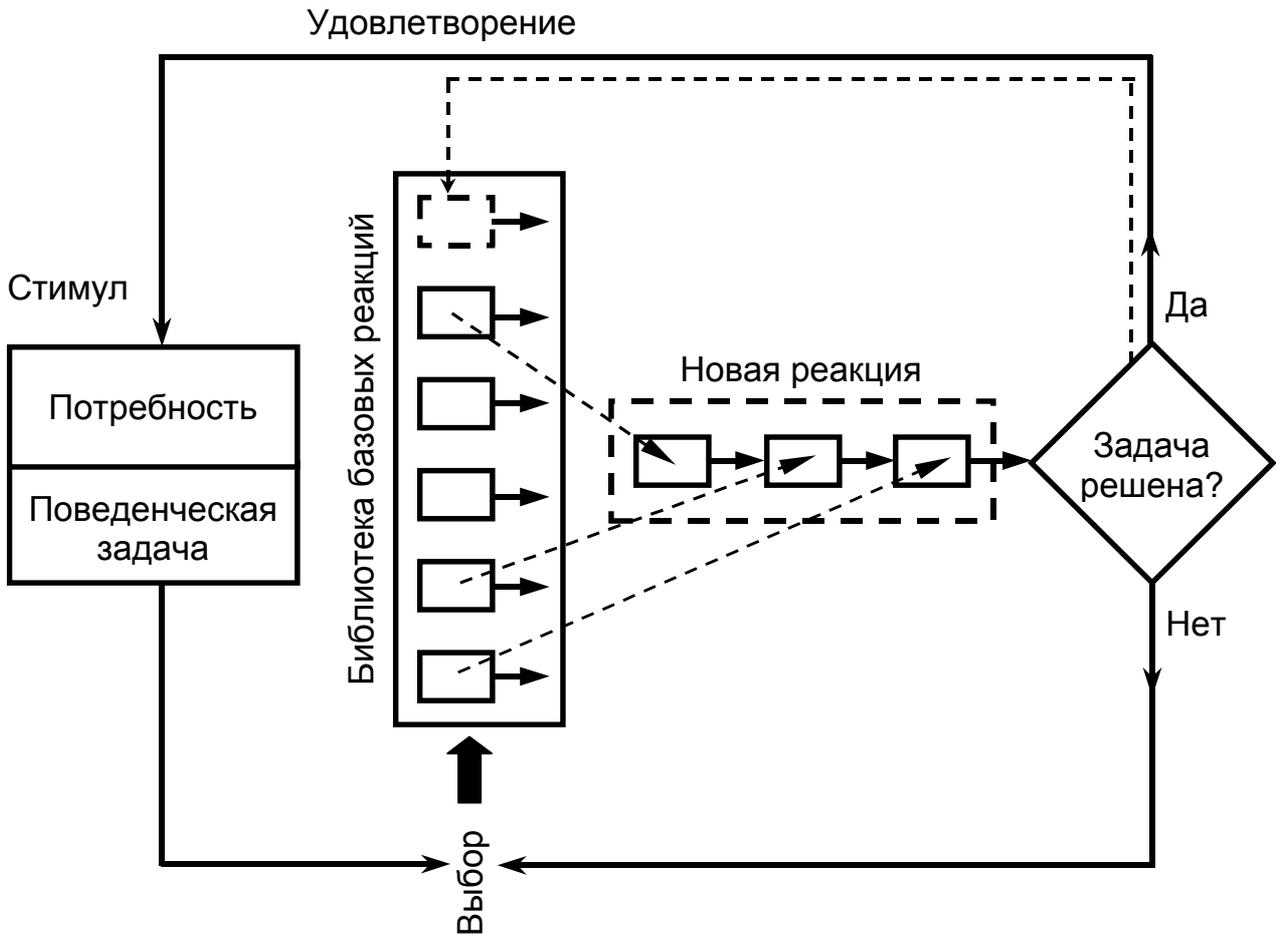


Рис. 13. Формирование условного рефлекса с помощью механизма оперантного обусловливания

Если удалось подобрать нужную цепочку реакций для решения задачи, то потребности удовлетворяются, что способствует запоминанию связи условий решения задачи (стимула) и способа ее решения (новой реакции). Неоднократное повторение правильного решения, сопровождающееся удовлетворением потребности, приводит в конечном итоге к образованию условного рефлекса.

Такой способ образования условного рефлекса называют **оперантным обусловливанием**.

Слова «оперантное обусловливание» означают, что факт формирования рефлекса обусловлен результативностью операций, из которых состоит реакция.

Важнейшую роль в формировании условного рефлекса с помощью оперантного обусловливания играет подкрепление. Как уже было сказано, удачное решение задачи приводит к удовлетворению потребностей. Это событие называют **положительным подкреплением**.

Приведем пример формирования условного рефлекса на основе механизма оперантного обусловливания. Пусть, например, кошке, нужно прыгнуть и поймать мышь, при этом нужно скоординировать длину прыжка, быстроту реакции лап, их силу в зависимости от скорости перемещения мыши. Отработка этой коор-

динамии происходит у кошек в раннем возрасте (игра котят). Условным стимулом при этом является движущийся предмет в конкретной обстановке (например, на полу в комнате), условной реакцией — конкретный способ выполнения прыжка, а положительным подкреплением — удовлетворение охотничьей потребности.

Интересно, что подкрепление работает даже тогда, когда нет естественной связи между условной реакцией и удовлетворением потребностей, дающим эффект подкрепления. Так, например, езда медведя на велосипеде сама по себе естественным образом не приводит к получению лакомства. Это сочетание обеспечивает дрессировщик. Сами по себе успехи в изучении какой-либо дисциплины автоматически не приводят к удовлетворению потребности учащегося в самоутверждении. Эту потребность может удовлетворить преподаватель с помощью слов похвалы, одобрения и т.п. Такие слова будут служить положительным подкреплением успешных действий учащегося. Один из признаков того, что подкрепление действительно действует, является появление ответной положительной эмоции у учащегося.

Итак, даже при чисто механическом следовании стимула, реакции и положительного подкрепления наблюдается эффект формирования условной реакции. На основе этой закономерности построен механизм научения, который применяется как в дрессуре, так и в педагогической практике, начиная от формирования новых двигательных реакций и заканчивая сложными воспитательными процессами.

Молодого человека, который долго «сопротивлялся», а потом все-таки уступил старушке место в транспорте лучше похвалить за это, а не продолжать ему говорить, какой он нехороший после того, как он все-таки выполнил то, что было нужно.

Кроме научения механизм формирования условных рефлексов можно использовать в том случае, если нужно разрушить существующую связь между стимулом и реакцией. Вне зависимости от того, условной или безусловной была указанная связь. Этот механизм называется отучением.

Можно отучить (разрушить связь стимул-реакция) по крайней мере тремя способами:

- связать нежелательную реакцию с отрицательным подкреплением,
- устранить условия возникновения реакции,
- заменить неприемлемую реакцию на другую, приемлемую.

Для начала поясним, что такое отрицательное подкрепление и как его использовать. Если положительное подкрепление связано с удовлетворением потребностей, то есть с тем, к чему обычно стремится человек, то отрицательное, наоборот, должно быть связано с тем, чего он пытается избежать (с опасностью,

неприятным ощущением, переживанием и т.п.). Иными словами отрицательное подкрепление можно было бы назвать «антипотребностью».

Пример использования отрицательного подкрепления — отучение ребенка от сосания пальца. Если пальцы покрываются тем, что приводит к негативной реакции (хинин, перец, и т. д.), то позыв его пососать будет как бы преломлен предчувствием противоположной реакции, говорящей о том, что результат такого позыва будет малоприятный.

Трудности отучения с помощью негативного подкрепления возникают, когда это подкрепление слишком слабое и «не перебивает» существующий рефлекс. Иногда негативное подкрепление совмещается в памяти не с нежелательной реакцией, а с чем-то другим, чувством удовольствия, которое он получает от нежелательной реакции. Тогда человек даже может захотеть негативного подкрепления, чтобы получить удовольствие.

Чтобы избавиться от какой-то сформировавшейся условной реакции, можно также попытаться на длительное время устранить стимулы, вызывающую эту реакцию. Тогда происходит затухание условного рефлекса. Так если ребенок привык мучить котенка, одним из способов убрать эту привычку — устранить котенка (пример из [14, стр. 52]).

Отучение с помощью замещения одной реакции на другую основано также на механизме оперантного обусловливания. Чтобы отучить от нежелательной реакции, необходимо каким-нибудь способом вместо нее несколько раз получить желательную реакцию, каждый раз сопровождая такую реакцию сильным подкреплением. Продолжая предыдущий пример отучения от жестокости в обращении с котенком, можно предложить заменить эти нежелательные реакции на реакции, связанные с заботой о нем (кормлением и т. д.) и эти реакции подкрепить.

Сравнивая различные способы формирования условно-рефлекторных реакций, можно заметить одну общую их черту: во всех этих способах активную роль играет **память**. При образовании нового условного рефлекса запоминаются пространственные и временные связи раздражителей, которые в свою очередь ассоциируются в памяти с процессом протекания реакции. При воздействии стимула (раздражителя) возникает некий внутренний процесс-воспоминание, в результате которого в памяти ищется запомненный стереотип реагирования (соответствующий раздражителю условный рефлекс), и при успехе поиска происходит реакция (рис. 14).

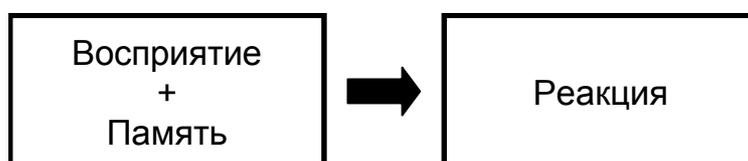


Рис. 14. Когнитивная структура условно-рефлекторной реакции

Итак, поведение на основе условных рефлексов включает в себя реакции, появляющиеся с опытом. Эти реакции образуются с помощью системы уже сформированных реакций, в основе которой лежит банк безусловных наследуемых реакций. Методы формирования условных рефлексов широко используются в обучении и в воспитании.

## Интеллектуальное поведение. Структура интеллекта (по Гилфорду)

Рефлекс как психический механизм работает успешно, когда животное (человек) попадает в ситуацию уже встречавшуюся в его опыте. Опыт лежит и в основе образования новых реакций. Специально для ускоренного приобретения важных условных реакций многие животные проходят период обучения, который имеет форму игры.

Вероятно, что некоторые виды животных в процессе своего существования сталкивались с ситуациями, где выживание зависело от того, насколько быстро будет решена задача. В этих ситуациях выживал не тот, кто долго подбирал способ решения, тренировал свои условные рефлексy, а тот, кто сумел преобразовать накопленный опыт и на основе этого преобразования смог практически сразу решить новую задачу. Предположим, что в борьбе за пищу животные должны были как можно быстрее доставать высоко висящие плоды. Те животные, которые сразу сумели найти решение этой задачи (например, сбивали плоды с помощью палок) существенно выигрывали у животных, которым нужно было для достижения того же результата использовать метод проб и ошибок. Таким образом в филогенезе определилась новая линия поведенческого развития — **интеллектуальное поведение**. Интеллектуальное поведение связано с появлением реакций нового вида — интеллектуальных. Не раскрывая подробно проблемы, связанные с механизмом возникновения и особенностями развития интеллектуальных реакций (именно это будет предметом дальнейшего изучения), попробуем определить то, что мы будем понимать под интеллектуальными реакциями и представить себе все их многообразие.

Для начала отметим, что интеллектуальная реакция является **реакцией внутреннего плана**. Это значит, что она происходит в голове и не предполагает какой-либо внешней активности. За интеллектуальные реакции отвечает некоторая психическая структура, обычно именуемая **интеллектом**. В отличие от метода проб и ошибок, в процессе которого постепенно вырабатывается условный рефлекс, являющийся правильным решением, интеллектуальный способ приводит к решению задачи раньше, и после найденного решения ошибок уже не наблюдается (см. рис. 15).

Интеллект обычно описывают как некую сложную психическую функцию, отвечающую за способность к решению разнообразных задач. Исходя из общих

представлений о процессе решения задач, можно сказать, что интеллект как сложная психическая функция включает в себя компоненты, позволяющие:

- получить опыт, необходимый для решения задачи,
- запомнить этот опыт,
- преобразовать опыт, приспособить его для решения задачи (скомбинировать, обработать, обобщить и т. п.), в конечном итоге — найти решение,
- оценить успешность найденного решения,
- пополнить «библиотеку интеллектуальных способов решения».

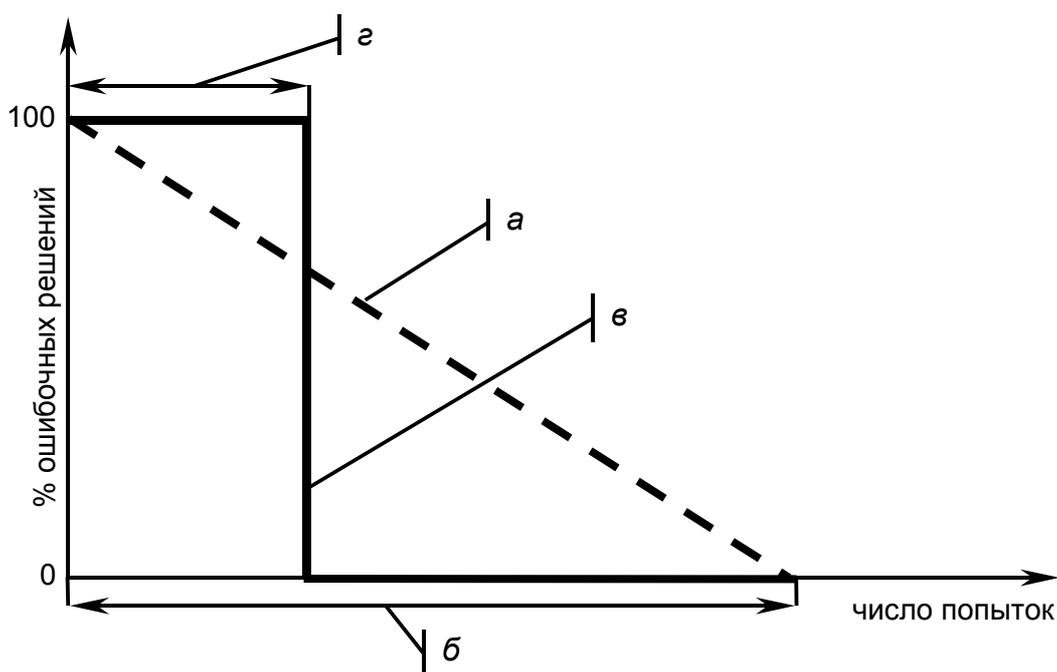


Рис. 15. Качественное сравнение результатов интеллектуального и неинтеллектуального способа решения задачи: а — метод проб и ошибок, б — число попыток, необходимое для выработки условного рефлекса, в — интеллектуальное решение, г — поиск интеллектуального решения

Указанные компоненты интеллекта определяют многообразие интеллектуальных реакций. В то же время любую интеллектуальную реакцию можно представить в виде структуры базовых когнитивных функций (рис. 16):

- восприятие исходных данных задачи,
- память (поиск и актуализация прошлого опыта, относящегося к задаче),
- мышление (преобразование опыта, нахождение решения и оценка результата).

Перечисленные выше интеллектуальные компоненты дают лишь весьма схематичное представление о структуре интеллекта. Более детальное описание этой структуры было в свое время предложено Дж. Гилфордом [7]. В модели Гилфорда интеллект представлен как своего рода вычислительная машина, которая

**способна** с помощью интеллектуальных операций обрабатывать разнообразную входную информацию для получения определенных результатов — интеллектуальных продуктов (рис. 17). Слово «способна» подчеркнуто потому, что согласно модели Гилфорда возможность указанной обработки связана с множеством сформированных элементарных интеллектуальных **способностей**.

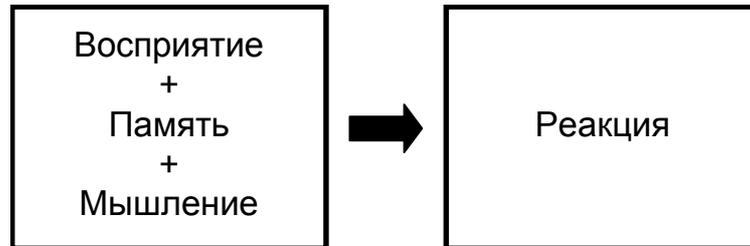


Рис. 16. Когнитивная структура интеллектуальной реакции



Рис. 17. Интеллект как обработчик информации

Любая интеллектуальная способность характеризуется тремя параметрами:

- типом интеллектуальной операции,
- видом обрабатываемой информации,
- типом полученного продукта.

Гилфорд выделял следующие **типы интеллектуальных операций**:

- **Восприятие (В)** — операция, используемая для получения необходимой информации, опыта.
- **Память (П)** — необходима для запоминания опыта.

- **Дивергентные операции (Д)** позволяют преобразовывать полученный опыт, получать его комбинации, множество вариантов решений, придумывать на его основе что-то новое.
- **Конвергентные операции (К)** используются для получения единственного варианта решения на основе логических и причинно-следственных связей.
- **Оценка (О)** — предназначена для сопоставления найденного решения с количественными или качественными критериями.

Каждая из интеллектуальных операций может производиться над различными **видами информации**. Эти виды отличаются степенью абстракции обрабатываемых информационных сообщений. Если расположить виды информации по возрастанию их степени абстракции, то получится приведенная ниже последовательность.

- **Образная информация (О)** — чувственно-обобщенный результат непосредственного восприятия какого-либо объекта. Образ объекта — это то, что мы ощущаем (видим, слышим), когда стараемся вспомнить объект, с которым мы когда-то взаимодействовали. Образ всегда конкретно чувственен и в то же время чувственно обобщен, поскольку он является результатом запоминания, наслоения друг на друга и комбинирования прежних ощущений.
- **Символьная информация (С)** — это некоторая система обозначений реальных или идеальных объектов. Обычно под символом понимается некоторый знак, указывающий на какой-то объект (группу объектов) и, как правило, имеющий один или несколько общих признаков или условных связей с обозначаемым объектом. Например, математический знак **R** указывает на множество вещественных чисел. Знак представляет собой сокращение слова «rational» (связь с обозначаемыми объектами).

Знак чаще всего имеет очень мало сходства с обозначаемым объектом, поэтому можно сказать, что символьная информация более абстрактна, чем образная информация.

- **Понятийная (смысловая) информация (П)** — смысловое значение явлений, объектов, знаков. К понятийной информации относятся и функциональное значение предмета (то, зачем предмет нужен), и смысловое содержание знака. Например, функциональное значение ножа — «инструмент для разрезания», а смысловое значение математического знака **R** — все вещественные числа.
- **Поведенческая информация (В)** связана как с общими поведенческими характеристиками человека (степень активности, эмоции, мотивы), так и с поведенческими характеристиками группы (ролевая дифференциация членов группы, система отношений внутри группы, правила, нормы поведения, представление о морали в группе).

**Продукты интеллектуальных операций** являются теми результатами, решениями, которые удалось получить после выполнения интеллектуальных операций. Продукты отличаются друг от друга как по сложности, так и по виду изменений, произошедших с исходной информацией. Согласно модели Гилфорда существует шесть типов продуктов:

- **Единица (Е)** — элементарный продукт, своего рода атом. Единицей может быть одно свойство, параметр или один объект, не имеющий структуры, или структура которого не существенна для интеллектуальной операции.
- **Класс (К)** — совокупность единиц, объединенных каким-то способом. Наиболее важный способ объединения — обобщение. Этот продукт является результатом решения задач распознавания и классификации.
- **Отношение (О)** получается, когда интеллектуальная операция выявляет, зависимость, соотношение, связь каких-то объектов или характеристик.
- **Система (С)** упрощенно может быть представлена как совокупность единиц (элементов системы), связанных между собой.
- **Трансформация (Т)** — получение в результате интеллектуальной операции каких-либо изменений исходной информации.
- **Импликация (И)** связана с переносом свойств, характеристик, структуры от одного объекта к другому. Яркий пример импликации — построение аналогии.

Согласно модели Гилфорда каждая тройка параметров (тип интеллектуальной операции, вид обрабатываемой информации и продукт интеллектуальной реакции) представляет собой **элементарную интеллектуальную способность**. Множество интеллектуальных способностей, полученное с помощью всевозможных комбинаций значений этих трех параметров, образуют структуру интеллекта, которую изображают, как правило, в виде размеченного параллелепипеда (рис. 18). Наличие наборов развитых способностей является фактором успешного решения различных задач.

Нетрудно подсчитать количество элементарных способностей. Для этого надо перемножить количество типов операций (5), типов информации (4) и типов продуктов (6), в результате получится 120. Это число может быть еще больше, если учесть, что существует несколько типов образной информации (визуальная, аудиальная и т. д.). Каждую из способностей обозначают в виде тройки заглавных букв:

- первая буква — обозначает тип операции,
- вторая буква — обозначает тип информации,
- третья буква — обозначает тип продукта.

Например, **ВОЕ** — восприятие образной информации, в результате которой получается продукт — единица. Этот тип интеллектуальных способностей обес-

печивает восприятие художественного образа картины как недифференцированного целого.

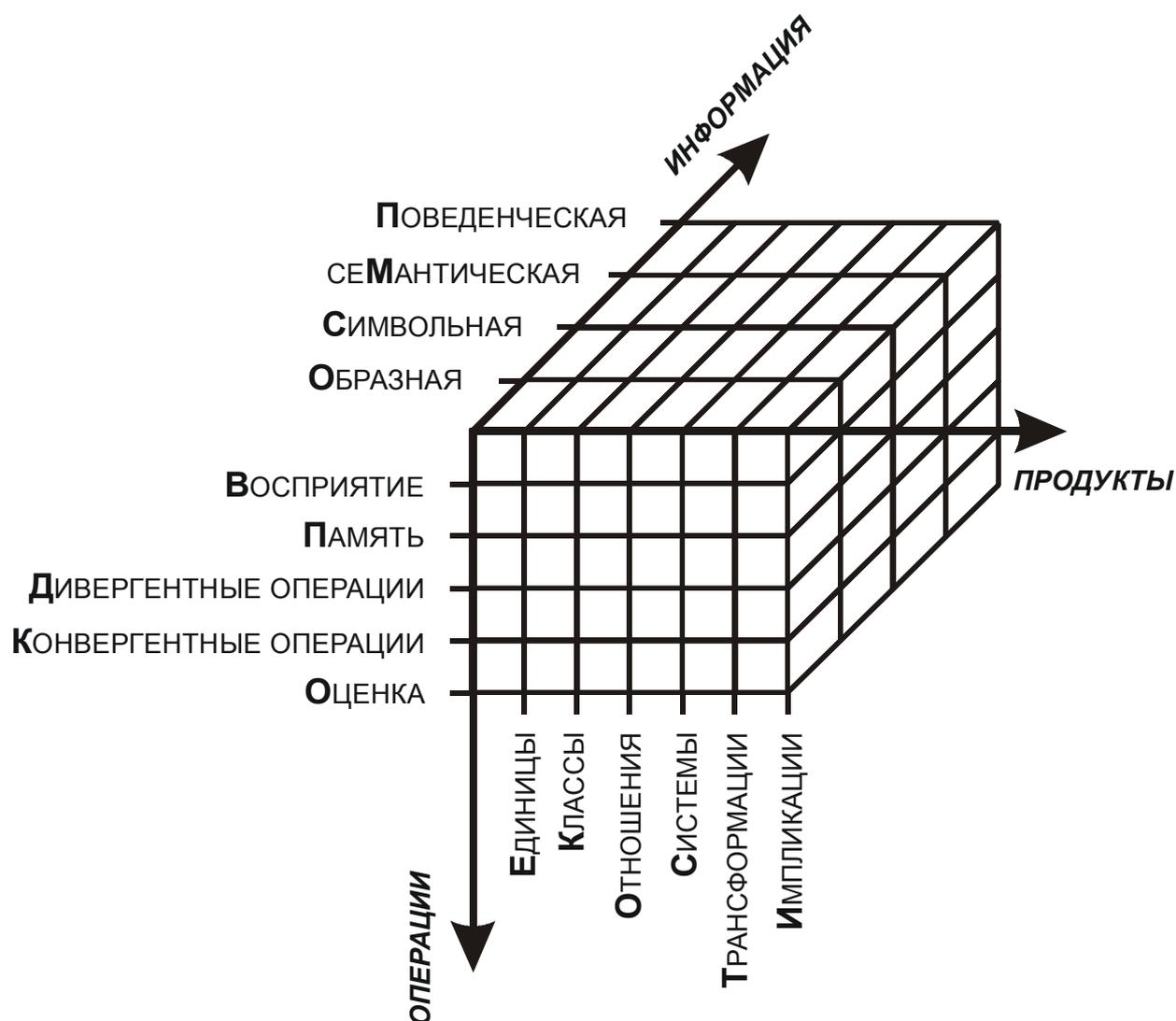


Рис. 18. Структура интеллекта (по Гилфорду)

Модель Гилфорда можно использовать для решения практических задач развивающего обучения. Во-первых, она позволяет оценить уровень интеллектуального развития. Чем выше этот уровень, тем больше интеллектуальных способностей должно присутствовать. Для определения уровня развития в каждом конкретном случае достаточно определить, какие из 120 способностей развиты, а какие нет. Это можно проделать с помощью системы тестовых заданий, где каждое из заданий соотносится (коррелирует) с определенной интеллектуальной способностью.

Во-вторых, модель Гилфорда дает возможность грамотно подобрать **разнообразные** учебные задачи к изучаемой теме и тем самым предотвратить ошибку одностороннего подхода к обучению. Суть этой ошибки в том, что преподаватель дает только однотипные задачи, активизирующие ограниченный класс

интеллектуальных способностей. Например, обучение может сводиться к запоминанию единичных фактов (способность ППЕ) или простому повторению того, что сказано преподавателем («репродуктивный метод»). Другая крайность — пренебрежение твердыми и устойчивыми знаниями, появляющимися при заучивании, и преимущественная ориентация обучения на дивергентные операции («эвристический метод»). Требование полноценного изучения темы должно быть связано с освоением достаточно большого набора интеллектуальных операций с информацией разного уровня абстракции, получением продуктов разного типа.

В-третьих, на основе модели Гилфорда можно определить порядок следования учебных задач, для реализации одного из основных дидактических принципов «от простого к сложному». Значения трех параметров интеллектуальных способностей, расположенные соответственно на трех осях размещаются там не в случайном порядке, а в порядке, соответствующем объективным законам развития. Что бы мы ни изучали, всегда первые операции с новым материалом начинаются с восприятия и запоминания некоторых единичных образных представлений (ВОЕ, ПОЕ). Со временем эти представления складываются в понятийную систему (ВПС). Необходимо только пояснить, почему поведенческий тип информации является самым сложным. Это становится понятным, если учесть, что выполнение поведенческих операций Гилфорд рассматривал прежде всего в социальном контексте (функционирование человека в некоторой социальной среде). Процессы социализации в полной мере становятся определенными, когда человек приступает к профессиональной деятельности. Поэтому операции с поведенческой информацией являются самыми сложными.

Модель Гилфорда интересна не только благодаря своей практической значимости, она позволяет представить общую структуру психических функций, являющуюся результатом филогенеза и онтогенеза. Модель наглядно показывает, что появившиеся на более поздних этапах психические функции не вытесняют более примитивные формы, а дополняют структуру психики новыми элементами.

Однако эта модель не лишена недостатков. Одним из сомнительных ее допущений является независимость элементарных интеллектуальных способностей. В следующих разделах пособия будут обсуждаться различные виды психических функций, появившиеся именно благодаря влиянию одних когнитивных функций на другие (например, апперцепция или мнемонические способности).

Можно сделать аналогичные замечания не только относительно системы элементарных способностей, но и относительно различных видов поведения. Развитие интеллектуального поведения никак не отменяет поведение, основанное на инстинктах или условных рефлексах, оно лишь включается в общую структуру поведения, оказывая при этом заметное воздействие на некоторые старые ее подструктуры.

В этом можно убедиться, рассмотрев влияние интеллекта на инстинктивное и условно-рефлекторное поведение. Как уже было сказано, условный рефлекс может подавить проявление инстинкта. Но с таким же успехом и интеллект может справиться с инстинктом. Воздействие интеллекта на инстинктивное поведение, в частности, может выражаться в уже упомянутом выше механизме сублимации. Психическая энергия направляется не на удовлетворение инстинктивных потребностей, а на решение творческих задач, использующих дивергентные и конвергентные интеллектуальные операции.

Часто подавление инстинктивных и условно-рефлекторных реакций происходит под управлением такой важной для направленного развития психической функции как воля. Воля окончательно формируется на интеллектуальном этапе онтогенеза. Главной характеристикой волевого процесса является наличие цели и координация всего поведения в соответствии с ней. В качестве цели может выступать эмоционально переживаемый образ или идея. Так принесение себя в жертву ради религиозной или социальной идеи служения является ярким примером подавления инстинкта самосохранения.

Итак, процесс развития поведения в онтогенезе и филогенезе в итоге сводится к развитию интеллектуального поведения. Поскольку важнейшими компонентами интеллектуального поведения являются когнитивные функции (внимание, восприятие, память и мышление), необходимо проанализировать процессы развития этих функций в филогенезе и онтогенезе и на основании этого анализа выявить общие закономерности.

## Восприятие. Закон структуры

На всех ступенях развития поведения восприятие играет заметную роль, поскольку оно является важнейшей частью любой реакции. В инстинктивном поведении восприятие во многом определяет вид и силу ответной реакции, то есть ее сенсорный, центральный и моторный этап.

В более сложных механизмах поведения от восприятия зависит работа других психических функций, на центральном этапе реакции оно запускает процессы памяти и мышления.

Рассмотрим более детально функциональное назначение и механизм восприятия.

Ранее давалось следующее определение восприятия:

*Форма целостного отражения предметов и явлений при их непосредственном воздействии на органы чувств. Суть восприятия — распознавание внешнего объекта или явления с целью выработки на него адекватной реакции.*

Поясним это определение. Если психику рассматривать как некую форму отражения окружающей среды, то восприятие является первым этапом этого отражения.

Предмет или явление, существующее во внешней среде, благодаря восприятию как бы становится предметом внутри нас. Этот процесс **начинается с ощущения**, являющегося информацией, которую зарегистрировали рецепторы. Ощущение — первая фаза восприятия. Однако, не все, что мы ощущаем, мы воспринимаем. Среди множества ощущений восприятие, прежде всего, должно выделить ту совокупность ощущений, которые жизненно необходимы. Эта совокупность связана с какими-то целостными объектами или явлениями, которые обеспечивают жизненный цикл или предупреждают об опасности. К таким объектам относятся потенциальные враги, пища, партнеры. Именно на эти объекты должен в первую очередь реагировать организм. Чтобы соотнести группу ощущений с теми или иными объектами, необходимо решить задачу **распознавания**.

Главная задача восприятия — обеспечить выполнение действия адекватного воспринимаемому (распознанному) объекту или явлению. Если воспринят враг, то от него нужно скрыться, а если пища, то в случае голода ее надо съесть. Направленность восприятия на выработку реакции (действия) на распознанный объект называется **деенаправленностью восприятия**.

Ответ на вопрос, каким способом происходит восприятие, эквивалентен пониманию способа распознавания объектов. То есть способа, с помощью которого мы, например, определяем, что яблоко, которое мы видим, является яблоком, а стул — стулом. В психологии есть по крайней мере два ответа на этот вопрос. Первый состоит в том, что объект распознается по совокупности связанных (ассоциированных) с ним признакам (цвет, форма, размер), воспринимаемых органами чувств. Это объяснение восприятия дает нам так называемая **теория ассоциаций**. Например, все знают, что яблоко может быть красным, желтым или зеленым, иметь круглую форму и т. д. Изначально или в процессе накопления опыта группа признаков связывается (ассоциируется) с объектом. Распознавание в соответствии с ассоциативной теорией идет следующим образом: сначала мы выделяем признаки, а потом по их совокупности решаем, с каким объектом мы имеем дело.

Указанный способ понятен и многие им пользуются, когда пытаются выделить нужный объект среди множества незнакомых объектов по приметам, условным знакам, паролем. Этим пользуются, например, незнакомые люди, которые договариваются о встрече по телефону и для этого описывают наиболее характерные черты своей внешности, одежду и т. п.

Но всегда ли восприятие работает именно таким образом? Очевидно, что большинство объектов, ситуаций узнаются нами сразу, мгновенно, без анализа совокупности признаков. Происходит ли это потому, что процесс распознавания автоматизирован, или же работает другой механизм? В пользу второго предположения, говорит тот факт, что выделение и анализ признаков взрослый человек осуществляет с помощью мышления, следовательно, такой способ восприятия не может существовать на ранних стадиях филогенеза и онтогенеза?

Чтобы ответить на эти вопросы и проверить, верна ли теория ассоциаций. Для этого Келером [6, стр. 39-40] был проведен следующий эксперимент.

Курице давались зерна, насыпанные на светло-сером и на темно-сером листе бумаги. На светло-сером зерна лежали свободно, так что курица могла их клевать, а на темно-сером зерна были приклеены к листу (рис. 19). Курица сначала пыталась клевать зерна на обоих листах. Затем, потерпев ряд неудач с зернами на темно-сером листе, она сразу и безошибочно стала подходить к светло-серому листу. Методом проб и ошибок решение было получено. С помощью механизма оперантного обусловливания у курицы выработалась положительная реакция на светло-серый и отрицательная реакция на темно-серый лист.

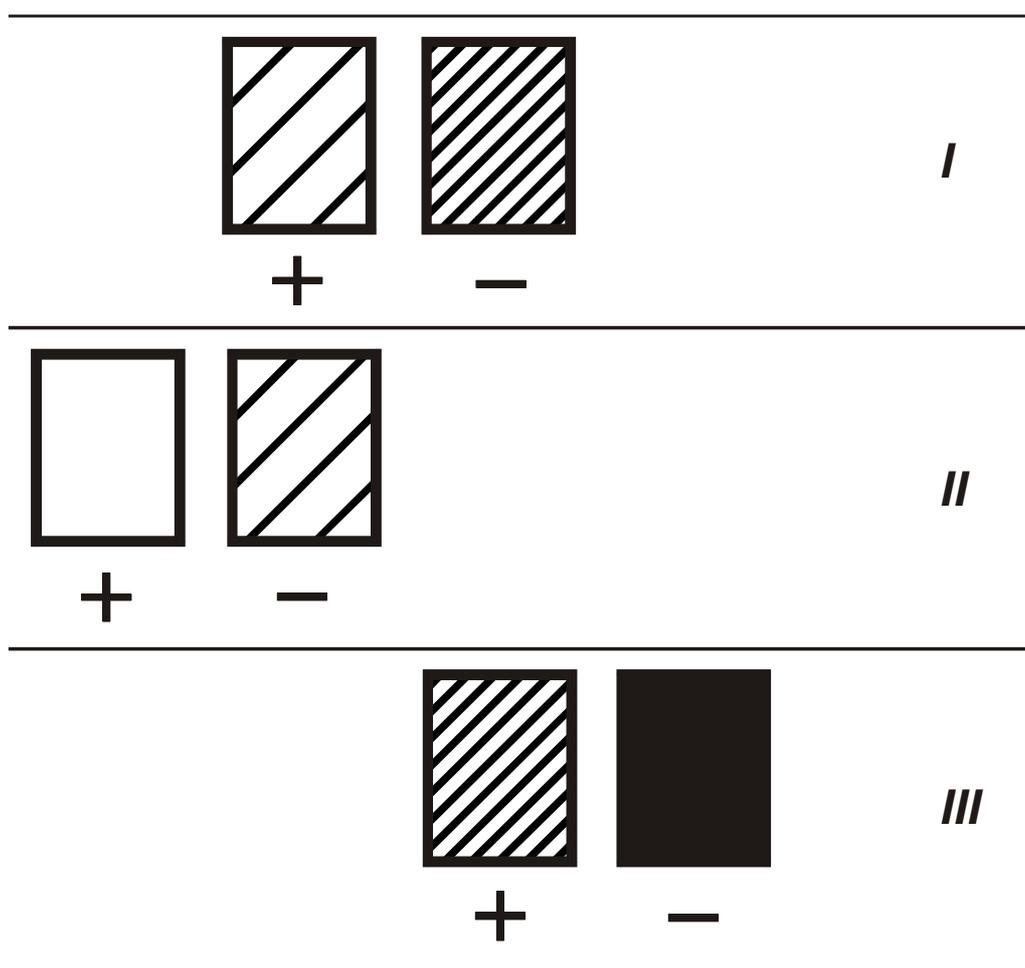


Рис. 19. Опыт Келера. I — основные опыты (дрессировка), II — первый критический опыт, III — второй критический опыт, + — положительная реакция, — — отрицательная реакция

Вопрос эксперимента состоял в выяснении того, что является условным стимулом — цвет листа или что-то другое? С точки зрения теории восприятия на основе ассоциаций условным признаком должен быть именно цвет листа.

После закрепления условных реакций Келером были проведено два критических эксперимента, которые должны были подтвердить или опровергнуть то,

что у курицы сформировалась условная реакция именно на цвет. Ей были предъявлены новые пары листов. В первом критическом эксперименте — *тот же самый светло-серый*, на который была выработана положительная реакция, а другой — новый, белый. Если бы условная реакция была выработана на цвет, естественно было бы ожидать, что курица безошибочно подойдет к светло-серому листу бумаги, так как она уже была выдрессирована клевать зерна именно с него. Можно было бы еще допустить, что ввиду появления нового белого листа бумаги результаты прежней дрессировки будут утрачены, и курица опять будет пытаться найти решение с помощью метода проб и ошибок, то есть станет случайным образом подходить то к одному, то к другому листу (примерно половина попыток на каждый лист). Опыт показал совершенно обратное. Курица, как правило, сразу подходила к *новому, белому листу* бумаги, который она видела в первый раз, и игнорировала *светло-серый лист* бумаги, на который у нее путем длительной дрессировки была закреплена положительная реакция выбора.

Второй критический эксперимент состоял в том, что курице предъявлялась еще одна пара листов, один из которых был темно-серый, а другой — черный. Несмотря на то, что на темно-серый цвет была выработана отрицательная реакция, курица сразу устремлялась именно к нему. Тем самым этот эксперимент еще раз подтвердил, что курица не воспринимает цвет листа, непосредственно связанного с кормом. Она запоминает характеристику этого листа по отношению ко всей сцене в целом, то есть место этого листа в общей визуальной структуре. В итоге получилось так, что курица во всех экспериментах реагировала на лист более светлого тона, а не на конкретный цвет.

Воспринимаемый объект тесно связан со всей сценой и в некотором смысле не отделен от нее, он воспринимается как подструктура в контексте общей структуры сцены. Указанный закон восприятия доминирует на ранних стадиях развития восприятия. Он носит название «**закон структуры**».

Еще одним доказательством справедливости закона структуры служит эксперимент с голодным пауком. Если пауку вне паутины дать муху, то даже будучи очень голодным, он не станет ее есть. Для паука муха (как еда) тесно связана с общим контекстом сцены — паутиной. Муха неотделима от этой сцены и может восприниматься только в ее контексте как подструктура.

Наличие закона структуры позволяет предположить, что восприятие — весьма сложный многоэтапный процесс, который начинается с некоторой первичной обработки всей сцены в целом (определение контрастных перепадов, детектирование контуров и т. п.). Распознавание же объектов с целью выработки реакции на них относится к более позднему этапу. Для организмов, находящиеся на ранних ступенях развития способ восприятия полностью определяется законом структуры. С развитием происходит усложнение восприятия, прежде всего за счет включения более сложных механизмов распознавания (с помощью выделения признаков, например).

Как будет показано позже, рассмотрение механизма восприятия на уровне нейронных сетей подтверждает данное предположение и позволяет обобщенно представить процесс восприятия следующим образом (см. рис. 20).

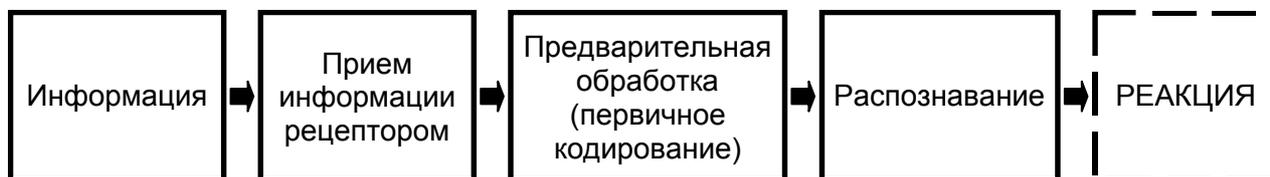


Рис. 20. Схема механизма восприятия

Информация, как уже говорилось, принимается с помощью рецепторов — особых нейронов, чувствительных к внешнему раздражителю. Затем происходит предварительная обработка полученной информации.

Рецепторов, воспринимающих воздействие окружающей среды, очень много, и предварительная обработка нужна, чтобы уменьшить информационный поток, приходящий от рецепторов, удалить оттуда заведомо ненужную для организма информацию. Разница между обработанной (закодированной) информацией и информацией, принимаемой рецепторами, такая же, как между изображением круга, заданным с помощью множества точек и словом «круг» (рис. 21).

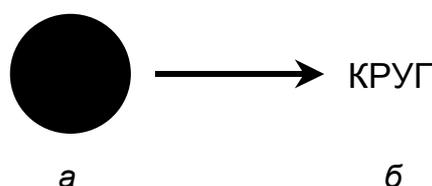


Рис. 21. Разница между необработанной (а) и обработанной (б) информацией

Предварительная обработка целиком и полностью зависит от устройства нервной системы, в том числе от типов нейронов и способа их соединения между собой. Она определяется наследственными факторами и степенью созревания организма. В дальнейшем мы рассмотрим некоторые механизмы предварительной обработки информации.

Механизм распознавания в простейшем случае может представлять собой некоторое пороговое устройство, которое в зависимости от уровня возбуждения запускает или не запускает реакцию, реализуемую эффекторами. У более развитых видов животных к процессу распознавания подключается сначала память, а потом мышление, что позволяет воспринимать объекты или явления на основе прошлого опыта и проделывать с имеющейся информацией сложные преобразования. Например, неприятные ощущения, боль, запечатленные в памяти одновременно со световым ощущением красного цвета, заставит в дальнейшем воспринимать красный цвет как опасность.

Мышление с помощью таких операций как сравнение, обобщение, установление причинно-следственных связей позволяет распознавать и воспринимать новые объекты и явления, конкретный вид которых не был дан в предыдущем

опыте. Так, если мы видим, что после того как человек, попив из стакана, упал без сознания, мы будем воспринимать жидкость в этом стакане как потенциально опасную и вряд ли отважимся ее выпить. Мухи подобной способностью не обладают. Они одна за другой будут садиться на липкую ленту, несмотря на то, что каждый такой опыт заканчивается прилипанием и гибелью.

Обобщенная схема восприятия показывает, что развитие механизма восприятия в процессе филогенеза и онтогенеза может быть связано с изменением:

- 1) сенсорного аппарата (развитие системы рецепторов, их функциональная дифференциация),
- 2) способа и роли первичной обработки,
- 3) механизма распознавания (за счет активного воздействия мышления и памяти).

## Ранние виды восприятия и их развитие

Ранее говорилось о том, что поведение животных на ранних ступенях онтогенеза и филогенеза является преимущественно инстинктивным, то есть определяется в основном биологическими факторами. Восприятие — неотъемлемая часть поведения, следовательно ранние виды восприятия организма также должны быть тесно связаны с биологической, наследственной структурой его нервной системы вообще и с устройством его сенсорного аппарата, в частности.

Сенсорный аппарат обеспечивает прием информации из внешней среды и формирование того, что обычно называют ощущением. Этот аппарат появляется на той стадии филогенеза, когда у организмов в процессе формирования нервной системы образуются специализированные клетки, отвечающие за прием внешнего сигнала-раздражителя — рецепторы, а также клетки, выполняющие обработку принятой информации — нейроны.

Множество рецепторов должно обеспечить прием от раздражителей именно той информации (зрительной, слуховой, тактильной), которая наиболее важна для выживания животного и которая зависит от среды его обитания. Очевидно, что специализированные виды рецепторов будут лучше выполнять задачу такого приема. Поэтому в филогенезе должна наблюдаться **функциональная дифференциация** системы рецепторов.

В самом деле, на ранних стадиях филогенеза существовали рецепторы, принимающие несколько видов сигналов. Многие виды медуз, например, обладают рецепторами, которые могут реагировать на несколько типов раздражителей: они чувствительны к свету, к силе тяжести и к звуковым колебаниям [20].

В дальнейшем происходил переход от рецепторов недифференцированного типа к специализированным группам, отвечающим за отдельные ощущения. Появление особых видов рецепторов, возрастание их чувствительности связано, прежде всего, с необходимостью выживания в конкретной среде обитания, в определенных условиях. Для большинства видов животных можно указать доминирующий (главный) информационный канал восприятия. Так для хищных

птиц, например, характерно развитое зрение: оно используется для поиска пищи. У собак лучше всего развит нюх, у змей — восприятие теплового поля и т. п.

В онтогенезе как и филогенезе развитие сенсорного аппарата идет в направлении функциональной дифференциации рецепторов, изменяется роль органов чувств в процессе роста ребенка. Особенно ярко эти изменения проявляются в течение первого года жизни ребенка. Главную роль в ощущениях младенца играют осязание и вкус, поскольку главной задачей является поиск материнской груди и питание. В дальнейшем начинает активно развиваться зрительный аппарат и сопутствующие этому развитию моторные системы. В течение первых полутора месяцев жизни появляются аккомодация зрачка (механизм настройки на резкость) и способность координированного движения глаз, благодаря которой ребенок может рассматривать части предмета, переводить взгляд с одного предмета на другой и отслеживать движущиеся объекты. С 3-4 месяцев ребенок способен узнавать знакомые лица. В дальнейшем в развитии восприятия все большую и большую роль начинают играть мышление и память.

От развития сенсорного аппарата перейдем теперь к рассмотрению развития следующего звена в механизме восприятия — развитию предварительной обработки информации (первичному кодированию). Предварительная обработка осуществляется на «аппаратном» уровне, то есть за счет особого строения системы нейронов и особого вида самих нейронов, связанных с системой рецепторов. Строение системы предварительной обработки передается по наследству, следовательно, способ этой обработки является биологическим фактором.

Для выявления тенденций развития аппарата первичного кодирования в филогенезе рассмотрим изменение принципов функционирования этого аппарата при переходе от животного, стоящего на более низкой ступени развития — лягушки к животному с более высокоорганизованной нервной системой — кошке.

Как мы помним, обработкой информации на уровне нейронов занимаются ганглии — соединения (сплетения) нервных клеток. Известно [1, стр. 72], что на уровне ганглий у лягушки выполняются специальные функции обработки, суть которых состоит в детектировании (выделении из изображения):

- 1) границы,
- 2) движущегося закругленного края (детекторы насекомых),
- 3) движущейся границы,
- 4) затемнения.

Мы не будем рассматривать реализации всех этих механизмов на уровне нейронов. Проиллюстрируем лишь возможность такой обработки, рассмотрев механизм селекции (детектирования) изображения объектов, движущихся с заданной скоростью, с помощью нейрона специального вида.

Пусть отличительным свойством такого нейрона является геометрия дендритного ветвления. Рассмотрим для простоты нейрон с четырьмя дендритами. Каждый дендрит образует по одному синапсу со зрительным рецептором, причем

синапсы 1-4 расположены на убывающем расстоянии от аксонного холмика этой клетки (рис. 22).

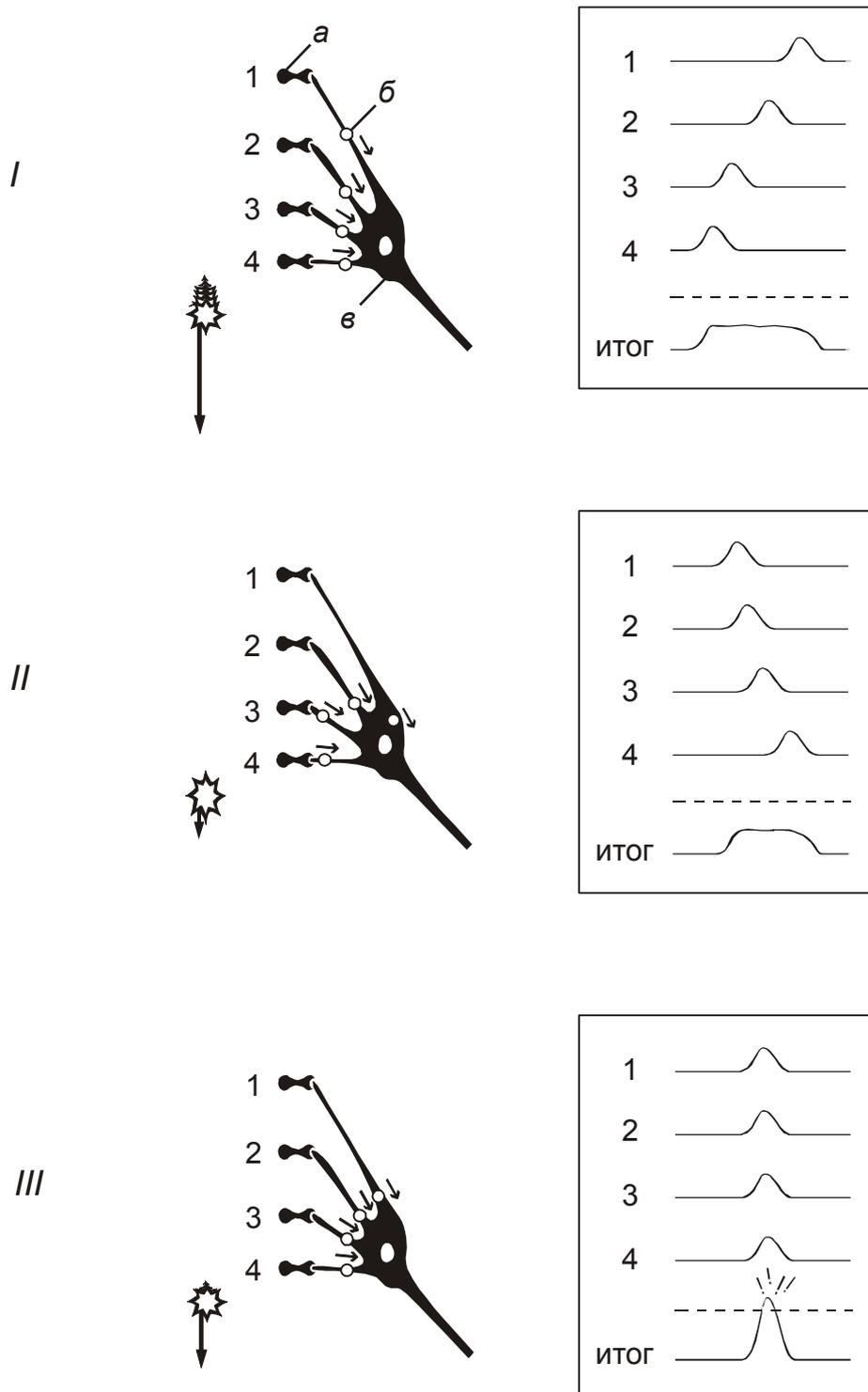


Рис. 22. График, показывающий временные зависимости возбуждений аксона от каждого из дендритов и суммарное возбуждение: I — высокая скорость светового пятна, II — низкая скорость светового пятна, III — скорость светового пятна, обуславливающая возбуждение аксона; а — рецептор, б — импульс, в — аксонный холмик

Предположим, что каждый рецептор такого нейрона реагирует на проходящее над его поверхностью световое пятно и через синапс передает это возбуждение дальше соответствующему дендриту. Вследствие разницы длины требуется разное время для передачи возбуждения по каждому из дендритов: по короткому дендриту возбуждение, естественно, будет передаваться быстрее. Предположим, что световое пятно движется от первого рецептора к четвертому. Если оно движется очень быстро (рис. 22 I), то можно считать, что возбуждение передается синапсами практически одновременно, следовательно, сначала до тела клетки дойдет возбуждение от 4-го дендрита, потом от 3-го, 2-го и 1-го. Предположим, что эффект от возбуждения, дошедшего по любому из дендритов меньше порогового, следовательно, возбуждение не будет дальше передаваться по аксону. Если наоборот движение очень медленное (рис. 22 II), то к телу клетки будет приходить возбуждение сначала от 1-го рецептора, затем от 2-го, 3-го и 4-го. В этом случае также возбуждение дальше передаваться не будет. Очевидно, что существует диапазон скоростей, когда возбуждения от различных дендритов будут приходить одновременно и суммироваться в аксонном холмике (рис. 22 III), причем суммарное возбуждение будет превосходить порог и передаваться дальше по аксону. Следовательно, только в рамках этого диапазона будет восприниматься движущееся световое пятно, и приведенный тип нейрона может играть роль детектора движения.

Что дает такой тип детектора лягушке? Такой тип детектора позволяет ей обнаруживать среди множества движущихся объектов еду — насекомых, движущихся с определенной скоростью. Наличие в механизме восприятия лягушки встроенного детектора скорости подтверждает тот факт, что лягушка, даже очень голодная не будет есть неподвижную муху: она не воспринимает ее как еду. Мы видим, что аппарат первичной обработки зрительных стимулов лягушки практически сразу выдает готовое решение задачи распознавания важных для ее жизнедеятельности объектов.

Теперь рассмотрим особенности аппарата предварительной обработки сенсорных сигналов у животного, стоящего на более высокой стадии развития в филогенезе — кошки.

Упрощенно можно представить зрительное поле кошки в виде множества круглых зрительных элементов, включающих группу рецепторов. Каждый такой элемент обрабатывает возбуждение за счет особых синаптических связей. Часть синапсов, получающих сигналы от рецепторов с периферийного кольца зрительного элемента при воздействии света, дает торможение (ослабление) сигнала, а остальная часть синапсов, связанная с центральным кругом зрительного элемента, наоборот — возбуждение (усиление сигнала, рис. 23).

Когда элемент зрительного поля кошки полностью находится в тени или на свету, соотношение возбуждение-торможение не меняется. Другое дело, когда элемент находится на контрастной границе, например, на границе света и тени, то есть частично освещен. Если зона торможения освещена, а зона возбуждения остается в тени, элемент производит торможение, которое тем больше, чем

больше освещена зона торможения. Если свет падает и на зону возбуждения, и на зону торможения, возбуждение элемента становится больше, чем в предыдущем случае. Оно будет максимальным при полной освещенности зоны возбуждения и минимальной освещенности зоны торможения. Таким образом очевидно, что элементы зрительного поля кошки реагируют на световой перепад, то есть являются детекторами контраста (рис. 24).

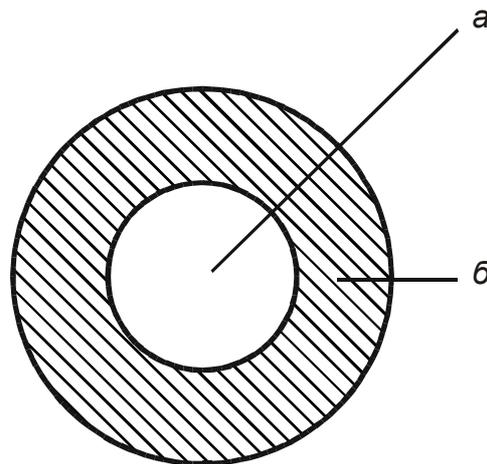


Рис. 23. Элемент зрительного поля кошки: а — зона возбуждения, б — зона торможения

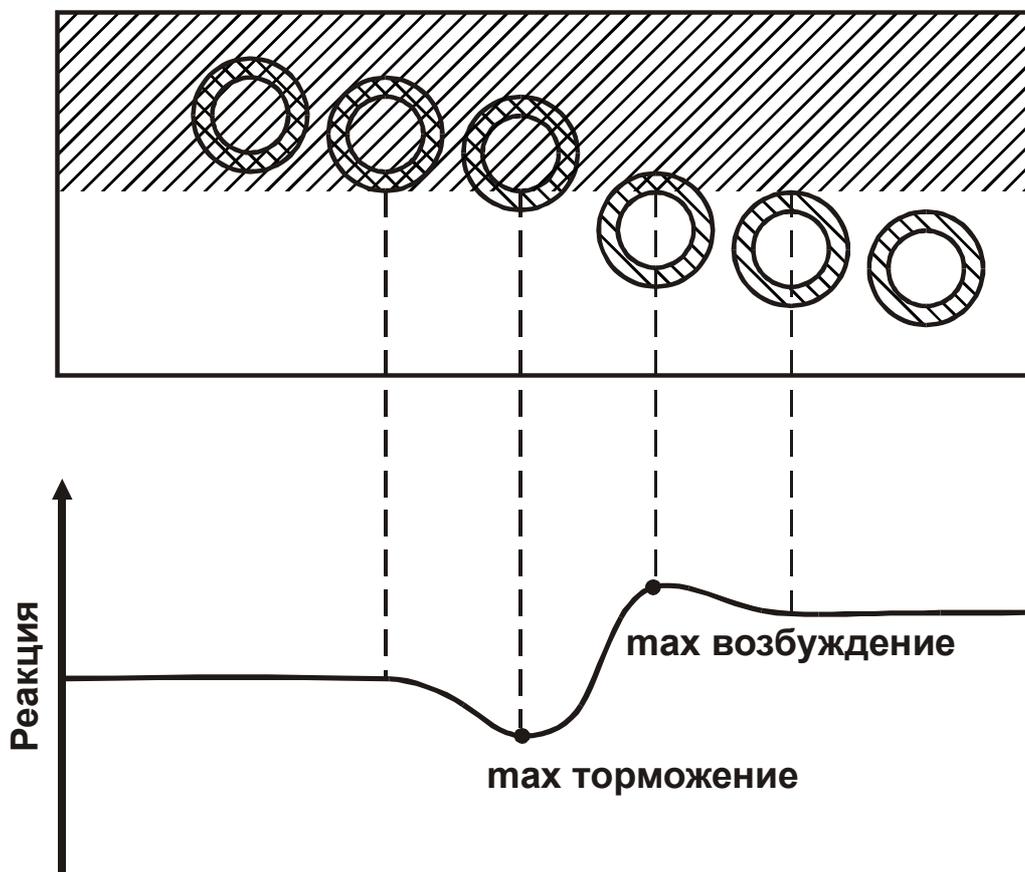


Рис. 24. Выделение контрастной границы элементом зрительного поля кошки

Детектора контраста явно недостаточно, чтобы распознать объект, для этого требуется еще дополнительная обработка. Но эта обработка у кошки уже осуществляется не на стадии первичного кодирования, а на более поздней стадии, связанной с работой центральной нервной системы.

Первичное (биологическое) восприятие использует для **обработки** информации некоторый **запомненный** на генетическом уровне алгоритм. Можно сказать, что это вид восприятия является **недифференцированной** психической функцией поскольку включает в себя генетическую память и мышление (обработка информации). Восприятие на основе первичной обработки информации является частью инстинктивного поведения, поскольку оно биологически обусловлено, жестко «запрограммировано», то есть передается по наследству.

Сравнение биологически обусловленных механизмов зрительного восприятия кошки и лягушки позволяет сделать вывод о том, что в филогенезе роль предварительной обработки существенно меняется. На ранних этапах филогенеза задача распознавания практически **полностью решалась** на уровне первичного кодирования: организм сразу получал сигнал о том, с каким типом внешнего объекта он имеет дело («еда», «враг», «партнер»). В дальнейшем целью предварительной обработки стало преобразование всего информационного поля **с целью наилучшего восприятия** объектов, которые в этом поле потенциально могут находиться. Вид такого преобразования определяется средой обитания животного (для кошки — детектор контраста, поскольку она ведет ночной образ жизни). Указанная организация восприятия позволяет организму успешно взаимодействовать с разнообразными и даже неизвестными объектами, адекватно реагировать на них, тем самым обеспечивается лучший механизм приспособления.

В филогенезе решение основной задачи восприятия — распознавания объектов постепенно смещается с этапа первичного кодирования на более поздние этапы, следовательно **будет снижаться** и **роль предварительной обработки** в механизме восприятия.

## Память как психическая функция. Механизм памяти. Виды памяти

Как мы выяснили ранее, память играет важнейшую роль в образовании условно-рефлекторных и интеллектуальных реакций, следовательно, развитие памяти оказывает существенное воздействие на развитие поведения в онтогенезе и филогенезе.

Вспомним, что памятью мы называли *форму психического отражения, заключающуюся в закреплении и последующем воспроизведении прошлого опыта.*

Слово «отражение» в приведенном определении подчеркивает то, что память обладает неким свойством материи отражать объективно существующий мир.

Если использовать какие-то сравнения, то лучше всего под отражением понимать некий отпечаток, похожий на след на песке или печать из сургуча. То есть отражение:

- связано со свойствами отражаемого объекта,
- может сохранять информацию об этих свойствах достаточно долго.

Как по отпечаткам окаменелостей **можно восстановить** внешний вид доисторических животных, так и память позволяет восстановить прошлый опыт.

Итак, работа памяти связана с тремя процессами:

- 1) записью информации,
- 2) хранением информации,
- 3) воспроизведением информации.

В настоящее время считается, что на физиологическом уровне память можно представить себе как образование некоего следа в нервной системе, обусловленного модификацией синапсов (изменением синаптической проводимости). В процессах памяти участвует не только кора головного мозга, но и многие подкорковые образования. Для большей надежности следы памяти широко представлены в коре и при этом многократно дублируются.

Процессы памяти (запись, чтение и воспроизведение) имеют ряд характеристик, которые необходимо рассмотреть, чтобы в дальнейшем понимать особенности развития памяти как психической функции.

Начнем с характеристик процесса запоминания (записи). Очевидно, что прежде чем запомнить какую-то информацию, необходимо сначала ее получить. За процесс получения и распознавание внешней информации отвечает такая психическая функция как восприятие. Следовательно, запоминание тесно связано с восприятием.

Как мы уже знаем, одной из классификационных характеристик восприятия является **тип воспринимаемой информации**. Следовательно, эта же характеристика будет свойственна и памяти. Существует визуальная, аудиальная (акустическая), обонятельная, осязательная и вкусовая память. Отметим, что память может фиксировать не только результаты, полученные с помощью отдельных информационных каналов, но также внутренние **общие психофизиологические состояния** организма — **эмоции**. В процессе обучения важнейшую роль играет **моторная память**, с помощью которой могут быть запомнены различные типы движений организма, начиная от мускульных движений и заканчивая серией мыслительных операций.

Момент взаимодействия памяти и восприятия отображен в общей схеме, иллюстрирующей механизмы запоминания (рис. 25). Блоки, относящиеся к этапам восприятия, включены в данную схему и связаны с блоками памяти.

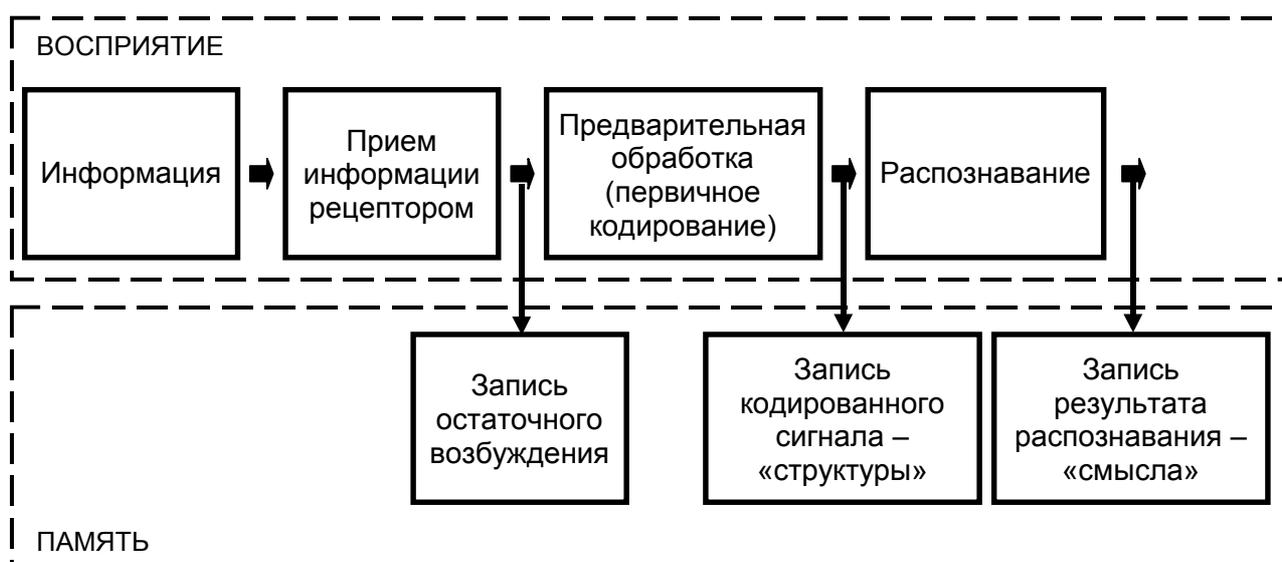


Рис. 25. Схема механизма запоминания информации

Память может фиксировать результаты каждого из этапов восприятия, поэтому можно выделить разные виды запоминания и, соответственно, разные виды памяти:

- память, фиксирующая остаточное возбуждение на рецепторах;
- память, хранящая закодированный сигнал;
- память, позволяющая сохранить результат распознавания, то есть смысл воспринимаемой информации.

Отметим, что один и тот же объект может запоминаться с помощью разных видов памяти. Так например, если мы смотрим на стол и потом сразу закроем глаза, то перед нами предстанет какое-то более или менее отчетливое пятно, являющееся запомненным остаточным возбуждением зрительных рецепторов, в мыслях может промелькнуть что-то вроде слова «стол» (результат кодирования полученной информации и перевода ее в словесную форму). В то же время может происходить фиксация смысла воспринимаемого объекта, например, «стол, который нужно передвинуть, накрыть скатертью, поставить еду и т. п.».

Итак, восприятие предоставляет организму информацию для запоминания. Сам процесс **запоминания** может быть неуправляемым и управляемым, что соответствует произвольным и непроизвольным видам памяти.

**Непроизвольные** виды памяти генетически предшествуют ее произвольным видам. Непроизвольность является основной характеристикой памяти организмов, находящихся на ранних стадиях филогенеза и памяти человека на начальных этапах онтогенеза. На этих ранних этапах механизм непроизвольной памяти целиком и полностью обусловлен биологическими, наследственными факторами, структурой нервной системы.

**Произвольные** же виды памяти формируются в процессе онтогенеза человека. Забегая немного вперед, скажем, что развитие этих видов памяти обусловлены

развитием мышления. Произвольность памяти означает, что мы запоминаем то, что хотим запомнить, в отличие от ситуации, когда запоминается что-то помимо нашей воли. Однако следует отметить, что в процессе многократного использования произвольной памяти для запоминания событий или явлений какого-то определенного класса происходит автоматизация процесса запоминания. Так любой профессионал сразу, не задумываясь, «на автомате» запоминает то, что необходимо ему для профессиональной деятельности: преподаватель помнит поведение и реакции учащихся во время занятий, а конструктор — увиденное новое оригинальное пространственное решение.

Успешное запоминание информации зависит не только от нашего желания что-то запомнить, но еще и от того, с помощью чего мы запоминаем, какие приемы и вспомогательные средства запоминания используем. Например, есть **пластические виды памяти**, когда мы ничего не используем для запоминания, то есть происходит **непосредственное** запоминание внешней информации. При этом информация как бы сама по себе впечатывается в память подобно тому, как металлическая печать оставляет след на сургуче или пластилине (отсюда и слово «впечатление»). Запоминается непосредственный сигнал, поступивший с рецепторов. Есть память **опосредованная**, требующая вспомогательных средств для запоминания и воспроизведения запомненной информации. К опосредованной памяти относится, например, запоминание внешнего вида человека с помощью словесного описания.

Когда нужная информация тем или иным образом была запомнена, начинается процесс ее **хранения** в памяти. Очевидно, что не вся запомненная информация одинаково важна.

Поэтому какая-то малозначимая информация сразу после использования забывается, а какая-то будет храниться весьма продолжительное время, чтобы в любую минуту ею можно было воспользоваться для решения важных задач. В первом случае работает **кратковременная** память, а во втором — **долговременная**. Например, нам можно спокойно забыть о том, за кем мы занимали очередь, когда наша очередь уже подошла. В то же время мы должны держать в памяти информацию о сотне мелочей, которыми мы пользуемся постоянно, начиная от дороги на работу и заканчивая ежедневно используемыми профессиональными знаниями (врач помнит симптомы болезней, преподаватель математики — теоремы и способы доказательства и т. п.). Кратковременная память используется преимущественно для хранения информации о конкретной ситуации, а долговременная связана с доминирующей деятельностью. Приведенная классификация в некоторой степени является условной, поскольку оба эти вида могут переходить один в другой. Порой несущественная информация, которая многократно повторяется, надолго запоминается, а то, что нужно запомнить вдруг забывается.

Запомненная и сохраненная информация должна быть воспроизведена в нужный момент. Процесс **воспоминания**, как и процесс запоминания, может носить как произвольный, так и произвольный характер.

Непроизвольные воспоминания всплывают в нашей памяти благодаря каким-либо внешним или внутренним раздражителям. Произвольные же воспоминания это то, что мы пытаемся заставить себя вспомнить.

Сам процесс воспоминания может восприниматься нами либо как актуальное переживание, либо как некоторое отвлеченное воспоминание.

Итак, были кратко рассмотрены основные характеристики, описывающие главные процессы, связанные с памятью, а именно:

- Запоминание общих состояний организма (статических и динамических).
- Запоминание информации, связанной с отдельными каналами восприятия.
- Произвольность-непроизвольность запоминания и воспоминаний.
- Непосредственность-опосредованность запоминания и воспоминаний.
- Кратковременность-долговременность хранения.
- Актуальность-отвлеченность переживания воспоминаний.

В каждой паре первая из приведенных характеристик наиболее типична для раннего этапа развития памяти, а вторая — для более позднего.

Поясним эту мысль в следующих разделах, посвященных этапам развития памяти.

## Ранние виды памяти

Чтобы описать ранние виды памяти, надо еще раз вспомнить механизмы восприятия на первых ступенях филогенеза или онтогенеза человека. В сенсорном аппарате доминировали кинестетические каналы восприятия (осязание, вкус, обоняние). Зрение и слух были развиты слабо. На определенных этапах филогенеза не существовало даже строго специализированных рецепторов, соответственно и память не могла быть строго соотнесена с определенными каналами восприятия. Однако выделение в процессе развития функционально дифференцированных систем восприятия автоматически не означало появления специализированной памяти. Та чувственная информация, которая пришла по разным каналам одновременно должна храниться в связанном состоянии, чтобы была обеспечена ее целостность и принадлежность к конкретному объекту или явлению. Этот способ организации памяти можно было бы назвать «сцепленностью» ранних видов памяти. Совокупность информации, пришедшей по разным каналам, об объекте или событии представляются в памяти в виде **чувственного образа**.

Запоминание образа важно не само по себе. Образ должен быть обязательно связан в памяти, во-первых, с некоторой конкретной реакцией на него, а, во-вторых, с оценкой удачности или неудачности этой реакции. Котенку мало запомнить образ мыши, вылезавшей из норки, надо еще запомнить в связи с этим

образом способ выполнения прыжка, в результате которого мышь окажется пойманной и состояние успеха после проделанной попытки. То есть для выработки адекватных реакций на внешние раздражители на самых ранних этапах развития необходима моторная память (память движений) и эмоциональная память (память состояний).

Итак, к ранним видам памяти следует отнести:

- эмоциональную память,
- моторную память,
- образную память.

Рассмотрим наиболее типичные свойства ранних видов памяти.

Начнем с **эмоциональной памяти**. Как запоминание, так и воспоминание эмоционального состояния чаще всего **непроизвольно**. Исключением являются произвольные эмоциональные состояния, вызванные актерской игрой. В обычной жизни приятные и неприятные эмоции запоминаются вне зависимости от наших желаний. Точнее, запоминаются не эмоции, а запоминаются образы объектов или событий, имеющие ту или иную эмоциональную окраску.

Это вполне объяснимо, поскольку эмоция, которую мы запоминаем значима не сама по себе, а только в связи с определенными событиями. Запомнить явления, вызывающие негативные эмоции требует инстинкт самосохранения. Вспоминая ситуации, вызывающие отрицательные эмоции, мы будем стараться их избегать.

Исследования [3] подтверждают, что лучше всего запоминаются события, связанные с сильными эмоциональными переживаниями — аффектами. Особенно хорошо запоминаются негативные переживания.

Положительные эмоции могут играть роль подкрепления в формировании условного рефлекса с помощью механизма оперантного обусловливания.

Аффективные состояния запоминаются и связываются с воспринимаемыми объектами и явлениями жизни непроизвольно. За счет этого постепенно все, что мы воспринимаем (события, явления, объекты и т. д.) постепенно приобретает ту или иную эмоциональную окраску. Сформировавшаяся таким образом эмоциональная картина окружающего мира, во многом определяет наши предпочтения, выбор, оказывает существенное влияние на систему внутренних мотиваций и, в конечном итоге, на наше поведение.

Стабильность эмоциональной картины мира во многом определяется динамикой появления новых эмоциональных переживаний, а также постепенным угасанием силы запомненных переживаний. Суть этого угасания состоит в том, что сила эмоций при воспоминании некоторого события слабее, чем это было в момент его непосредственного эмоционального переживания. Так болезненное ощущение вспоминается как страх, страх — как неприятное чувство, неописуемый восторг переходит в светлую радость и т. п.

Трудно себе представить эмоциональное воспоминание «в чистом виде». Пожалуй, наиболее близкой к этому «чистому виду» будет эмоция, возникающая под воздействием музыки. В остальных случаях эмоция вспоминается, вместе с образом, который был с ней когда-то связан. Толчком к воспоминанию о пережитой эмоции и связанного с ней образа может быть любой раздражитель, имеющий сходные черты с фрагментом указанного образа. Возникшее в результате воспоминания эмоциональное переживание воспринимается не отвлеченно, а **актуально**, то есть как реально существующее. Так если вдруг мы попадаем в обстановку, где когда-то были счастливы, то сами по себе, произвольно могут возникнуть воспоминания, выраженные в образах, связанных с этой обстановкой. При этом мы испытываем реальные приятные переживания.

Свойства **моторной памяти** во многом похожи на свойства эмоциональной памяти. Моторная память — память движения, изменений. Запоминание движений, как и в случае эмоциональной памяти, происходит **непроизвольно** при их многократном «механическом» повторении. Причем слово «движение» здесь надо понимать в достаточно широком смысле. К такому «движению» могут относиться совершенно разные последовательно протекающие процессы: перемещение частей тела, пение мелодии, проговаривание стихотворной строки, решение в уме типовой профессиональной задачи и др. Двигательный процесс при моторном запоминании как бы «укладывается» в один неделимый блок, так называемый «динамический стереотип», и в виде этого блока так и хранится в памяти.

Для устойчивого хранения требуется периодическое повторение динамического стереотипа.

При отсутствии таких повторений или при внесении неких изменений (внешних или внутренних) в процесс повторения динамический стереотип может «расколоться», разлететься на куски.

Наглядно этот эффект иллюстрирует ситуация, когда выученное наизусть исполняемое на публике произведение, стихотворение вдруг из-за привнесенного состояния страха вдруг прерывается, останавливается, исполнитель с ужасом думает, что «забыл как дальше». Во многих случаях забытый таким образом динамический стереотип можно восстановить только, если начать, как говорится «от печки», то есть с начала. Последний факт подтверждает мысль о том, что процессом воспоминания динамического стереотипа управлять очень сложно, поэтому можно сказать, что процесс моторного воспоминания носит **непроизвольный** характер.

Очевидным для моторной памяти является свойство **актуальности** «моторных воспоминаний» и сцепление их с некими образами. Мысленное представление движения не есть само движение, а только представление образа движения — его чувственного результата. Мысленное представление пения или декламации является лишь целью будущего реального воспоминания запомненных артику-

ляционных движений, дыхания и вибрации голосовых связок в сочетании с необходимым положением тела, тонусом мышц и т. д.

Перейдем теперь к характеристикам **образной памяти**. С помощью нее запоминаются чувственные образы. Эти образы представляют собой совокупность зрительных, слуховых, вкусовых, обонятельных и осязательных ощущений. Доля того или иного вида ощущений, представленных в образе, может существенно меняться в зависимости от этапа развития. Известно, что зрительные и слуховые каналы восприятия развиваются наиболее интенсивно и являются доминирующими у взрослого человека. Поэтому в структуре его образной памяти этих ощущений будет больше, чем у ребенка. Память на вкусовые, осязательные, обонятельные ощущения либо развивается в гораздо меньшей степени, либо так и остается на ранних этапах развития на протяжении всей жизни человека. Главное исключение из этого правила составляют люди, профессиональная деятельность которых связана с созданием или дегустацией продукции, основные потребительские качества которой, определяются с помощью органов чувств кинестетического типа (повара, виноделы, парфюмеры) или так называемые гурманы — особые ценители разнообразных кинестетических ощущений.

Рассмотрим в общем виде механизм работы образной памяти. Раздражитель воздействует на группу рецепторов. Даже после того как раздражитель перестает действовать, рецепторы продолжают какое-то время хранить возбуждение вызванное раздражителем — остаточное возбуждение. Эти остаточные возбуждения составляют то, что фиксирует и хранит образная память.

Вид зрительной памяти, который записывает и хранит остаточное возбуждение на сетчатке, называется **эйдетической памятью**. Остаточное зрительное возбуждение можно пронаблюдать, если закрыть глаза. В первый момент рецепторы сохраняют образ более или менее похожий на исходную сцену (до закрытия глаз), затем через некоторое время происходит искажение, растворение и ослабление этого образа.

Процесс вспоминания картины, записанной с помощью эйдетической памяти, противоположен процессу ее запоминания. Происходит возбуждение рецепторов не со стороны внешних раздражителей, а со стороны памяти и образ предстает перед глазами<sup>1</sup>. То, что мы получили «представление» о чем-то означает, что мы что-то запомнили на уровне эйдетической памяти. Благодаря эйдетической памяти можно запечатлеть много конкретных деталей, присущих объекту, данному в чувственном восприятии.

---

<sup>1</sup> В обычном состоянии человек как правило может отличить реальные объекты, которые он видит, от эйдетических представлений. В состоянии сильного нервного возбуждения или под влиянием химических веществ эйдетический образ может усилиться, стать ярче настолько, что он уже не будет отличаться от реальности. Этот образ обычно называют галлюцинацией.

Народы, находящиеся на примитивном этапе развития, обладают феноменальной топографической памятью, то есть прекрасно ориентируются на местности благодаря тому, что они запоминают ориентиры с помощью эйдетической памяти. То, что для современного культурного человека запомнится просто как «одна и вторая береза на пути», человек, принадлежащий примитивной культуре, с доминирующей эйдетической памятью запомнит как два уникальных и неповторимых дерева, отличающихся множеством деталей.

Отметим, что эйдетическая память во многом напоминает восприятие, то есть является недифференцированной формой восприятия и памяти.

Ранние виды других видов чувственной памяти работают аналогично эйдетической зрительной памяти. Они также фиксируют и хранят остаточные рецепторные возбуждения, а при припоминании рецепторы возбуждаются вновь.

Все ранние виды памяти **записывают и воспроизводят информацию непроизвольно**. Полученная чувственная информация хранится в некотором «сцепленном» виде, который обычно называют **образным впечатлением** (так как информация как бы впечатывается в нашу память), **чувственным образом** или просто **образом**.

Возникает вопрос, неужели все остаточные возбуждения, полученные в течение жизни, хранятся в памяти? И если нет, то каков критерий отбора для записи тех или иных возбуждений? Действительно, есть теории, утверждающие, что человек помнит абсолютно все ощущения, полученные в течение жизни. Основной довод против указанных теорий состоит в том, что для записи всей этой информации требуется значительный объем памяти.

Если происходит некий отбор чувственной информации для запоминания, то логично предположить, что критерием отбора является ее важность, а способ, по которому происходит произвольная оценка организмом этой важности, основан на силе сопутствующего эмоционального переживания. То есть лучше всего запоминаются образы, связанные с сильными эмоциями — аффектами. Такой образ запоминается и хранится до тех пор, пока какой-то **внешний или внутренний раздражитель** не вызовет его **воспоминание**. Раздражителем, приводящим к возникновению воспоминания, может быть какое-то воздействие на один или несколько «сцепленных» каналов восприятия, имеющее ассоциативную связь с запомненным образом. Например, если в детстве ребенок был напуган собакой, то образ этого события может долго храниться у него в памяти и будет вспоминаться каждый раз при виде похожей собаки или в похожей ситуации.

Поскольку воспоминание, записанное с помощью ранних видов памяти возникает как возбуждение рецепторов, то оно фактически неотлично от восприятия, оно носит **характер актуального переживания**. Отличие его от реального восприятия состоит лишь в силе возбуждения рецепторов, ну и в том, конечно,

что в случае воздействия памяти на рецепторы мы ощущаем те объекты, которых реально нет. Отметим, что степень актуальности или отвлеченности воспоминания зависят, прежде всего, от степени развития того или иного вида памяти. Это подтверждается, в частности тем, что мы как правило не путаем зрительные воспоминание с реальным предметом (за исключением ситуации галлюцинаций), но можем почувствовать запах или вкус, которого реально нет.

Например, человек, который смотрит на искусственную ель, может почувствовать вдруг запах хвои живой ели (актуальное воспоминание запаха, вызванное зрительным восприятием).

## Непроизвольное и произвольное воспоминание зрительных образов

Для непроизвольного воспоминания, которое, как мы говорили, характерно для ранних видов памяти, может возникать такое явление как «**течение образов**». Суть данного явления состоит в том, что каждый всплывающий в памяти образ под действием какого-то раздражителя может в свою очередь играть роль раздражителя и вызывать себе на смену другой образ. Движение образов не бесконечно, оно прерывается, если цепочка связанных раздражителей ослабевает или прерывается сторонним раздражителем.

Приведем результаты двух экспериментов, направленных на изучение процесса течения непроизвольных зрительных образов [3, стр. 74]. Эти результаты представлены двумя текстовыми фрагментами, записанными со слов испытуемой, на которую действовали раздражители тактильного типа. В первом случае испытуемой с закрытыми глазами в руку давалась монета, а во втором — спичечная коробка.

«... Монета. — Круглая кошачья морда, уши торчат; нет, это — морда какого-то другого зверя, неприятные два глаза. Какой-то столб из двух ушей, к нему треугольники, один над другим. Превращается в дерево с круглой кроной; вижу ясно корни его, точно у выкопанного дерева. Все это вижу на медно-коричневом фоне. Светлеет. Краснеет. Какое-то животное — круглая морда, громадные уши. Все очень неясно. Темнеет. Голубеет. Темнеет. Все. Конец».

«... Спичечная коробка. — Смутный образ белого фартука и женщины (женщина вроде тех, которых рисуют на коробке из-под какао). Женщина на коробке из-под соды. Магазин и прилавок, где продают спички, все очень ясно, особенно коробка».

Иллюстрация второго текстового фрагмента представлена на рис. 26.

Попробуем охарактеризовать основные преобразования, которые происходят при течении зрительных образов на основе анализа приведенных текстовых фрагментов.

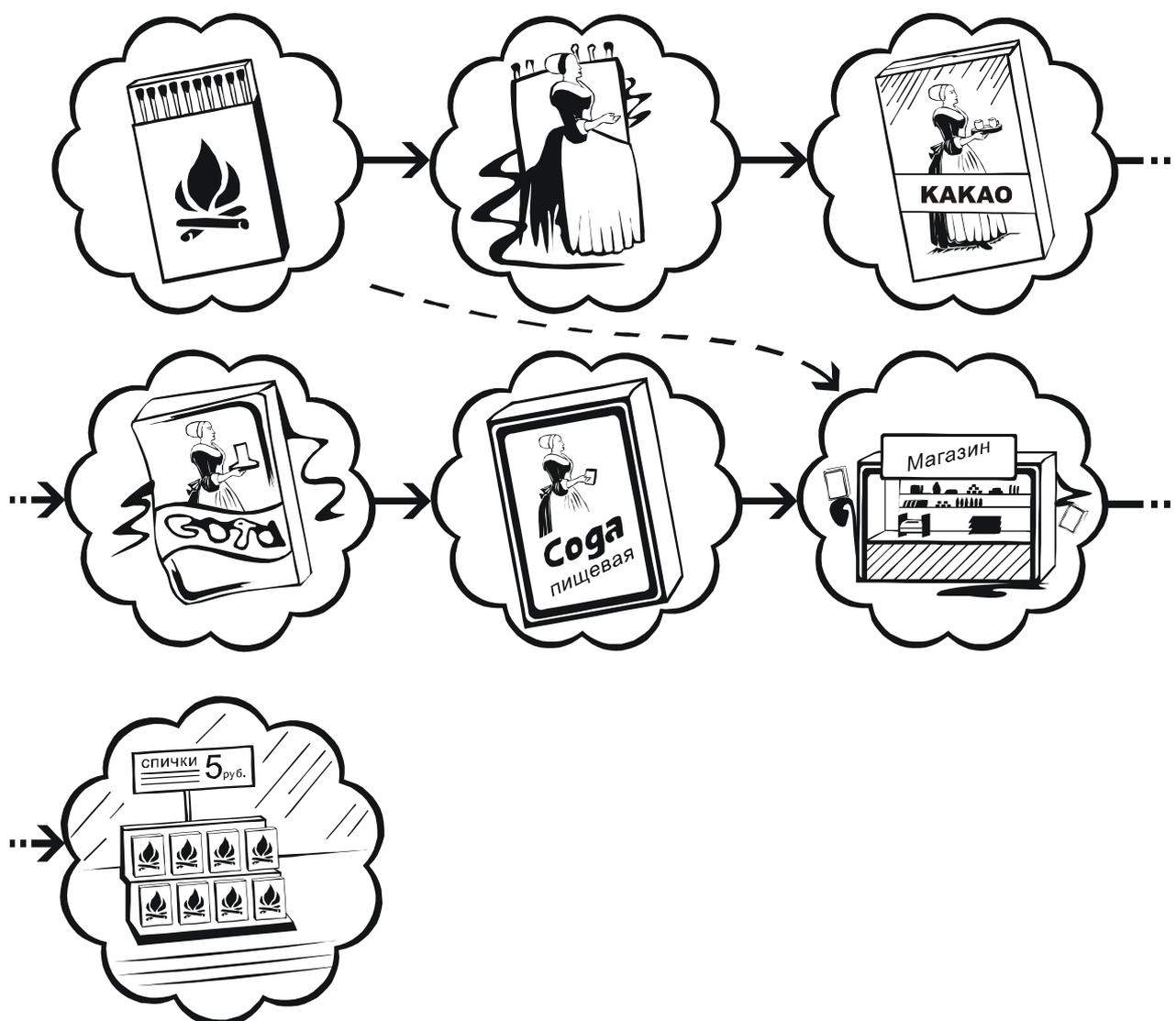


Рис. 26. Пример течения и изменения зрительных образов при непроизвольном воспоминании

Прежде всего очевидна трансформация объектов. В первом эксперименте эта трансформация весьма разнообразна. Происходит трансформация «круглого» (кошачья морда, звериная морда, глаза, крона дерева, морда) и «треугольного» (кошачьи уши, столб из ушей, треугольники, громадные уши). Испытуемая потом пояснила, что, ощупывая монету, она получила впечатление не только круглой монеты, но и чего-то треугольного на ее поверхности. Интересна трансформация цветов: бледно-коричневый (воображаемый цвет медной монеты), светло-коричневый, красный, зеленый, голубой, темный. С одной стороны, происходит то посветление, то потемнение данного цвета, а с другой стороны, наблюдаются достаточно резкие цветовые переходы.

Во втором эксперименте трансформируется коробка: коробка из-под какао превращается в коробку из-под соды, а затем в спичечные коробки. Но наряду с трансформацией существуют и другие изменения. Один из них — реинтеграция: коробка видится вместе с нарисованной на ней женщиной или вместе с

магазином, где продаются спички. Второй — персеверация: образ женщины на коробке из-под какао видится и на коробке из-под соды, хотя в действительности на последней коробке не бывает этой картинки.

Аналогичные эксперименты проделывались с множеством других испытуемых. В опытах использовались различные тактильные, визуальные и вербальные (произносились слова) раздражители. Итак, выявлены следующие типы преобразований, возникающих при непроизвольном течении зрительных образов.

- **Трансформация** — постепенное изменение формы, размеров, цвета визуального образа.
- **Персеверация** — перенос элемента изображения (фрагмента, воспринимаемого как единый визуальный объект) с одного образа на другой.
- **Реинтеграция** — восстановление (достраивание сцены) по элементу изображения или соединение нескольких образов в один.

Очевидно, что указанное течение представлений свойственно таким процессам как сон, фантазия, а также креативному (творческому) процессу, который выше был назван как «дивергентное мышление».

На основании закономерности течения образов (представлений) можно сделать практический вывод о способах развития креативности. Для успешного развития этой характеристики интеллекта ребенку с раннего возраста необходимо накапливать разнообразный чувственный опыт, совмещенный с достаточно сильными эмоциональными переживаниями.

Однако человеку в большинстве жизненных ситуаций непроизвольные образные воспоминания бывают мало полезны. Ему приходится произвольно вызывать чувственные представления. Эти ситуации возникают когда, например, нужно вспомнить, как выглядел тот или иной человек, или сориентироваться на местности, где уже приходилось бывать и т. д. Поэтому нужно разобраться, какими свойствами обладают произвольные воспоминания чувственной информации, когда-то зафиксированной в памяти. Этой информацией человек, конечно, может пытаться управлять. Иногда вспоминаемые образы могут быть достаточно яркими и отчетливыми. Это особенно характерно для ситуаций сильного эмоционального возбуждения. Однако, если отбросить случаи проявления так называемой «фотографической памяти» и взять среднестатистического человека в среднестатистической ситуации, то будет очевидно, что запомненная им образная информация при воспоминании претерпевает существенные изменения. Эти изменения были исследованы с помощью простого эксперимента [3, стр. 110-112], в котором требовалось припомнить и описать увиденный когда-то зрительный образ.

В результате было зафиксировано, что припоминаемое визуальное представление в сравнении с исходным объектом (рис. 27):

- более схематично,
- менее цельно: как правило, распадается на составные части,

- состоит из трансформировавшихся, часто преувеличенных частей,
- включает в себя повторяющиеся элементы.



*Рис. 27. Иллюстрация процесса произвольного визуального воспоминания на примере трех объектов*

В целом с течением времени происходит как бы разрушение хранящегося образа, ослабление степени его воздействия.

Не надо думать, что деструктивный характер памяти приносит нам только вред, поскольку мы не можем вспомнить досконально пережитые ощущения. Этот механизм забывания чрезвычайно полезен, поскольку благодаря ему:

- экономится память,

- можно отличить воспоминание от реальности,
- возникает то, что можно было бы назвать «строительным материалом» творческого процесса, поскольку возникают части, комбинируя которые в дальнейшем, благодаря дивергентному мышлению, можно будет создавать что-то новое.

Вероятно, что благодаря свойствам чувственно-образной памяти появились и могут быть понятны известные поэтические тропы: метафора, метонимия, синекдоха и др.

Использование поэтических тропов основано на употреблении для обозначения неких объектов или явлений слов в переносном значении. Видоизменение чувственных впечатлений в процессе хранения, их течение при непроизвольном воспоминании дают нам возможность почти реально представить поэтические тропы, визуально проследить путь от непосредственного до переносного значения слова.

Для каждого тропа характерен свой способ образования переносного значения. Так, например, синекдоха является видом тропа, при котором переносное значение образуется заменой слова, обозначающего известный предмет (группу предметов), другим словом, которое обозначает часть названного предмета (единичный предмет).

В обыденной речи мы часто используем синекдоху, называя людей по характерной детали их внешнего вида, говоря, например: «Шляпа пришел» или «Борода разозлилась».

Почему мы можем понять, что это не просто какие-то объекты со странным поведением, а люди с характерными признаками? Ответ на этот вопрос состоит в том, что у нас есть опыт преобразования чувственных впечатлений, при которых происходит разрушение чувственного образа и выделения из него отдельных наиболее характерных элементов.

## **Неречевое мышление. Опыты Келера. Закон запруды**

В отличие от восприятия и памяти, для которых в филогенезе и онтогенезе можно четко выделить ранние этапы (о них шла речь в предыдущих разделах), существование ранних этапов развития мышления не столь очевидно. В самом деле, можно предположить, что мышление тесно связано с речью и определяется ей, следовательно, мышление может быть только у человека, поскольку только человек обладает осмысленной речью. Однако данное предположение противоречит логике эволюционной теории.

Основой эволюционной теории развития новых видов является механизм приспособления к меняющимся условиям среды. Но видовые изменения тесно связаны с особенностями поведения организма, поэтому процесс эволюции должен затрагивать и изменение всех психических функций, в том числе и мышление.

На основании этих рассуждений, можно выдвинуть предположение о существовании каких-то форм неречевого мышления на ступенях филогенеза, предшествующих появлению человека.

Поиском и описанием этих форм в начале XX века занимался немецкий психолог В. Келер. Для опытов были выбраны шимпанзе — вид наиболее биологически близкий к человеку.

Келеру был интересен не только сам факт возникновения интеллектуальной реакции у обезьян, но и некоторые моменты, связанные с этим фактом, а именно:

- условия возникновения интеллектуальных реакций;
- границы интеллекта обезьян;
- роль опыта обезьян при решении ими интеллектуальных задач, возможность его приобретения и передачи;
- роль орудий труда при решении интеллектуальных задач;
- внешние проявления интеллектуальных реакций.

Келер предположил, что **необходимым условием** проявления интеллектуальной реакции **является препятствие** (в широком смысле этого слова) на пути достижения цели, поэтому все задачи, которые он ставил перед обезьянами, заключались в преодолении тех или иных препятствий. Чем труднее преодолеть препятствие, тем сложнее задача.

Усложняя постепенно задачи можно **определить границу** между классом задач, с которыми шимпанзе справлялись и классом задач, которые для них были неразрешимы. Эта граница и есть верхняя граница интеллекта обезьян.

Роль опыта при решении задач становится ясна, если достаточно долго наблюдать за поведением шимпанзе. В рамках эксперимента обезьяны должны иметь возможность приобрести свой собственный опыт (прежде всего это относится к опыту использования орудий труда), а также наблюдать и использовать чужой опыт.

Для исследования интеллектуальных реакций обезьян Келер разработал серию задач с препятствиями, сложность которых определялась как видом препятствий, так и количеством операций необходимых для их преодоления. Эти задачи шимпанзе могли решать следующим образом:

- обойти препятствие,
- устранить препятствие,
- применить существующее орудие,
- изготовить и применить новое орудие,
- применить последовательно комбинацию из вышеперечисленных подходов.

То, насколько сложна была та или иная задача можно оценить по тому, как быстро находилось решение и сколько обезьян (в процентном отношении) смогли решить задачу.

Рассмотрим несколько ключевых опытов в порядке возрастания их сложности [6, стр. 28-38].

Самой простой задачей оказалась задача, в которой обезьяна сидит в клетке, а перед клеткой находится плод, к которому привязана веревка, протянутая в клетку. Чтобы достать плод, обезьяна должна просто притянуть к себе за веревку плод. Схема эксперимента изображена на рис. 28.

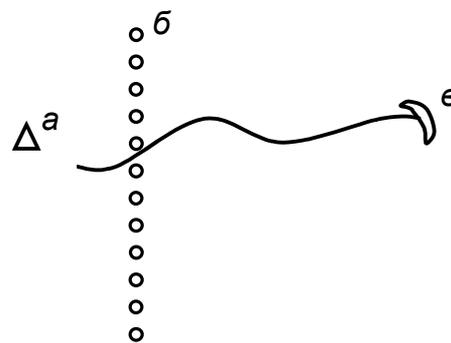


Рис. 28. Схема эксперимента (вид сверху): а — местоположение животного, б — решетка, в — плод

Веревка используется обезьяной как орудие решение задачи. Показательно то, что собака в аналогичной ситуации (если к веревке привязано мясо) не может решить задачу. Вместо того, чтобы использовать веревку, собака будет пытаться лапой достать пищу.

В следующем опыте перед обезьянами ставится более сложная задача. Схема эксперимента повторяет предыдущую схему, но с тем отличием, что к плоду дополнительно протянуто еще несколько непривязанных веревок (рис. 29).

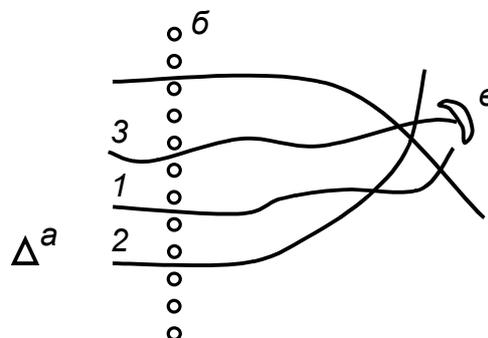


Рис. 29. Схема эксперимента (вид сверху): а — местоположение животного, б — решетка, в — плод; 1, 2, 3 — порядок выбора веревок обезьянами

Пытаясь решить задачу, обезьяны, как правило, тянут не за ту веревку, которая привязана к плоду, а за ту, которая кажется им короче. На рисунке цифры рядом с веревками показывают порядок выбора соответствующих веревок обезья-

янами. Опыт показал, что при решении задачи обезьяны с одной стороны ориентируются на свои визуальные представления о способах решения задачи (надо тянуть за более короткую веревку), а с другой — на конкретное зрительное поле, в котором находится и нужное орудие (веревка), и цель, которую нужно достигнуть (банан).

Следующая серия опытов связана с применением орудия в виде палки.

В самом простом из них перед обезьяной лежит палка, которую нужно использовать, чтобы достать банан, находящийся за решеткой (рис. 30).

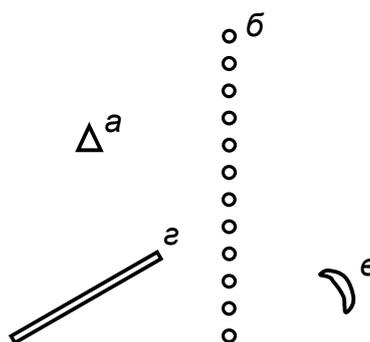


Рис. 30. Схема эксперимента (вид сверху): а — местоположение животного, б — решетка, в — плод, г — палка

Обезьяны без особого труда догадываются, что можно схватить палку, с ее помощью приблизить к себе плод, а затем схватить его руками. Исключение из зрительного поля обезьян хотя бы одного элемента, необходимого для решения задачи (орудия или цели), приводило к существенному усложнению задачи, делая ее практически неразрешимой.

На основании результатов приведенных опытов можно сказать, что главным условием успешного решения задач обезьянами, является его очевидность. Слово «очевидное» в данной ситуации надо понимать буквально как то, что «видно» «очами», то есть находится в рамках конкретного зрительного поля.

Оказалось, что в рамках одного зрительного поля обезьяны способны решать и более сложные задачи, в которых надо было:

- совершить несколько дополнительных действий, чтобы получить орудие для решения задачи,
- по очереди применять ряд приемов,
- искать обходные пути решения задачи.

Опишем коротко ряд таких задач.

В опыте, схема которого представлена на рис. 31, в распоряжении обезьяны была только короткая палка, с помощью которой нельзя достать плод, но зато ее можно было использовать для того, чтобы достать подходящую, длинную палку, с помощью которой уже легко можно достать банан. Эта задача была решена.

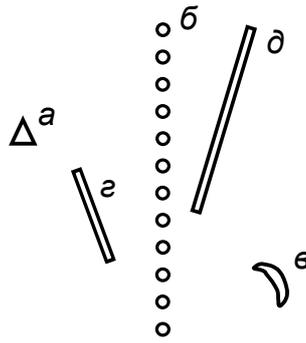


Рис 31. Схема эксперимента (вид сверху): а — местоположение животного, б — решетка, в — плод, г — короткая палка, д — длинная палка

Еще один вариант опыта состоял в том, что в клетке находились две короткие тростниковые палки.

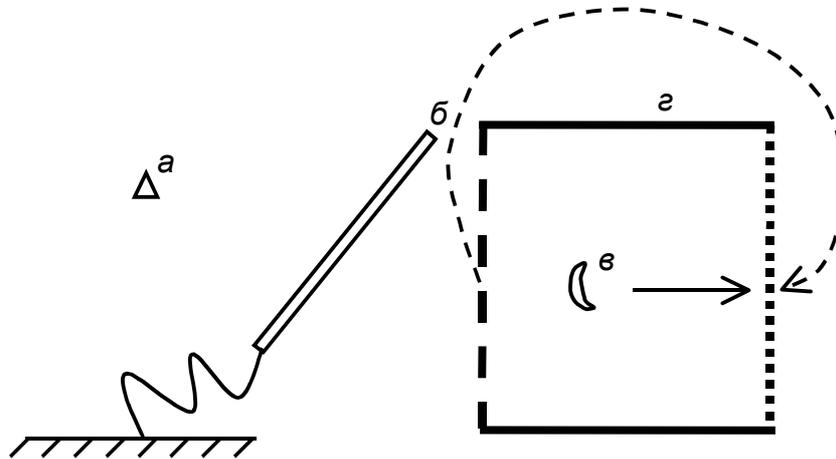


Рис. 32. Схема эксперимента (вид сверху): а — местоположение животного, б — привязанная палка, в — плод, г — ящик специальной конструкции

Понимая, что для того, чтобы достать банан, нужна длинная палка, обезьяна сначала пыталась просто соединить две палки, держа их вместе соединения, а затем методом проб и ошибок догадалась вставить одну в другую. Решение, найденное один раз **в процессе игры**, в дальнейшем использовалось как «обезьяной-изобретателем», так и теми обезьянами, которые наблюдали решение данной задачи. Этот факт говорит, во-первых, о том, что личный опыт может быть получен за счет игры, которая по сути своей является проявлением познавательного инстинкта, а, во-вторых, о том, что обезьяны могут перенимать личный опыт других обезьян, наблюдая за ними. Аналогичные выводы относительно интеллектуальных способностей обезьян можно сделать и на основании анализа их подходов к решению задач на обходные пути. Например, на рис. 32 изображена схема одной из таких задач. От обезьян требуется достать банан, который находится на дне ящика с особой конструкцией. С одной стороны этого ящика довольно высоко в доске сделана горизонтальная щель. Противоположная сторона ящика состоит из вертикальных прутьев. Недалеко от ящика на веревке привязана палка таким образом, что палкой можно достать

только до щели. Животное должно сначала палкой, введенной в щель, отодвинуть плод от себя к прутьям, а потом, обойдя ящик, с другой стороны, просунуть руку между прутьями и достать таким образом банан.

Указанная задача весьма сложна для обезьян, так как, во-первых, для ее решения требуется совершить не одну, а несколько операций, во-вторых, в число этих операций входят операция обхода и операция, в которой обезьяна вынуждена толкать палкой банан не к себе (что в некотором смысле является более естественным), а от себя.

Тем не менее, поскольку все элементы задачи находились в визуальном поле, более умные животные правильно решали эту задачу.

Итак, мы выделили класс задач, которые с успехом могут решать обезьяны. Эти задачи, как уже было отмечено, можно назвать «визуальными» или в буквальном смысле — «очевидными». Для их успешного решения необходимо, чтобы все объекты, с которыми обезьяна должна манипулировать для достижения цели, находились в поле ее зрения. Покажем теперь, что решение указанного класса задач осуществляется именно с помощью мышления. В этом можно убедиться на основе анализа поведения обезьян в процессе опытов. Такое поведение имеет следующие особенности.

- 1) Когда обезьяна сталкивается с проблемой, происходит торможение ее моторных реакций, она как бы замирает.
- 2) Наступает момент, который называется «ага-ситуация». Обезьяна как бы говорит: «Ага! Решение найдено!».
- 3) Обезьяна пробует применить найденное решение. В дальнейшем в случае успеха она всегда его применяет при решении похожих задач.

О том, что задача решена с помощью мышления говорят перечисленные ниже факты.

- 1) Перед обезьяной стояла новая задача, с которой она еще не сталкивалась.
- 2) Решение было найдено иным путем, чем путь проб и ошибок. Если и были неудачные попытки, то они отличались друг от друга в самом подходе к решению задачи.
- 3) Найденное один раз решение в дальнейшем воспроизводилось безошибочно.

Какие внутренние процессы привели к тому, что начал работать интеллект?

Легко догадаться, что эти внутренние процессы стимулировала ситуация затруднения. Чтобы понять суть этих процессов с точки зрения функционирования психики рассмотрим следующий опыт.

Курица регулярно в течение достаточно длительного времени проходила через садовую ограду и подходила к тому месту, где она получает пищу. И в один

прекрасный день все отверстия кроме одного в ограде оказались сужеными настолько, что курица уже никак не смогла через них протиснуться. Попробовав неоднократно протискиваться в разные отверстия и потерпев неудачу, курица с кудахтаньем металась и носилась вдоль ограды, беспорядочно тычась во все отверстия, пока нашла единственное широкое отверстие. Возник так называемый гиперкинез, т. е. перепроизводство движений, благодаря которому курица все-таки нашла решение. Аналогичное поведение обнаруживается и у других животных: будь то муравей, если на его пути поместить препятствие, или голодная собака, находящаяся в клетке, перед которой лежит кусок мяса.

Таким образом, видно, что ситуация затруднения приводит как бы к энергетической мобилизации психики, направленной на поиск решения.

Это явление было названо «законом запруды». Также как плотина перегораживает реку, после чего наблюдается резкий подъем воды, так и ситуация затруднения «перегораживает» нормальное течение психических процессов и приводит к возрастанию психической активности. Закон запруды можно сформулировать следующим образом.

Если течение какого-нибудь психологического процесса встречает на своем пути **задержку или препятствие**, то в месте задержки происходит **повышение нервной энергии**, повышение силы и активности самого процесса, который в ответ на препятствие с возросшей силой стремится либо преодолеть задержку, либо обойти ее обходным путем.

В опытах с шимпанзе при возникновении препятствия не наблюдался гиперкинез, наоборот, наблюдалась задержка двигательной активности. В свете закона запруды можно предположить, что вся энергия пошла каким-то другим путем: она ушла не во внешний моторный процесс, а перешла вовнутрь, **благодаря повышенной психической энергии возникла интеллектуальная реакция**.

Закон запруды играет важную роль в разработке методов развивающего обучения. В частности этот закон является теоретической основой метода «проблемного обучения». Суть этого метода состоит в создании проблемных ситуаций, в процессе преодоления которых учащийся самостоятельно приходит к основным положениям изучаемой дисциплины. В отличие от методов обучения, ориентированных преимущественно на развитие памяти и запоминание готового учебного материала, метод проблемного обучения стимулирует проявление интеллектуальных реакций учащихся.

В учебных проблемных ситуациях важно следить за тем, чтобы возросшая нервная энергия учащегося не ушла в разнообразные моторные проявления. Такое случается, когда задача слишком сложна для учащегося, или когда он не хочет организовать свой мыслительный процесс.

Неинтеллектуальные и интеллектуальные реакции можно пронаблюдать в группе школьников, работающих с компьютером. Если компьютер им не выдает желаемый результат, возникает ситуация затруднения. У одних учащихся такая

ситуация вызывает неинтеллектуальную реакцию в виде случайных моторных реакций (беспорядочное щелканье мышью на элементах интерфейса, стук по клавишам клавиатуры и т. п.) или попытки найти решение методом «тыка». У других будет очевиден этап размышления (пониженная моторика, «ага-ситуация») и действия, обусловленные анализом возникшей задачи.

Итак, опыты Келера позволили определить условия и внешние проявления интеллектуальных реакций. Кроме этого, опыты Келера дают возможность найти границы интеллекта обезьян. Для этого, как мы уже говорили, следует описать класс принципиально неразрешимых для обезьян задач.

Обратимся к опытам, которые демонстрируют границы интеллекта шимпанзе. Показательны опыты, где банан подвешивался высоко к потолку и обезьяны должны были применять разнообразные приспособления, чтобы его достать. В качестве таких приспособлений им давалась возможность использовать ящики и палку (рис. 33).

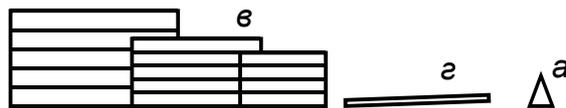
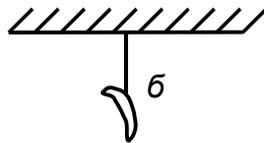


Рис. 33. Схема эксперимента (вид сбоку), а — местоположение животного, б — плод, в — ящики, г — палка

Эта задача была решена, но способ ее решения был в общем случае неоптимальным. Обезьяны догадались поставить ящики друг на друга и таким образом достать банан. Однако было замечено, что сооружения обезьян из ящиков оказывались в высшей степени беспорядочными, неустойчивыми и задача обеспечения равновесия представляла для обезьян принципиальную сложность.

Если в ящике, который нужен обезьяне, чтобы добраться до банана лежат тяжелые камни или песок, и обезьяна не может его сдвинуть с места, она с величайшим трудом догадывается высыпать песок и камни, для того, чтобы освободить ящик. Если ящик стоит около самой решетки и закрывает место, с которого можно достать плод, многие обезьяны часами пытаются решить задачу другими способами, пока не догадаются, наконец, отодвинуть ящик в сторону.

И, наконец, приведем пример интеллектуально-неразрешимой задачи для шимпанзе (рис. 34).

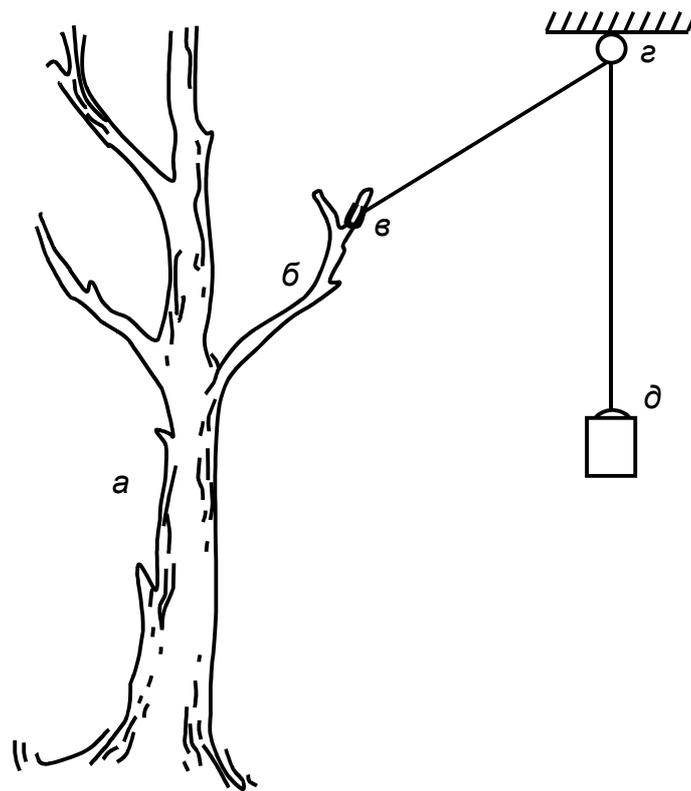


Рис. 34. Схема интеллектуально неразрешимой задачи для шимпанзе (вид сбоку), а — дерево, б — сук, в — петля, г — кольцо, д — коробка

Коробка с фруктами, как представлено на рис. 34, подвешена на высоте двух метров над землей с помощью шнура. Этот шнур, пропущен через железное кольцо, его конец закреплен свободной петлей и надет на сук стоявшего вблизи дерева. Животное, видящее фрукты и желающее их получить, стоит под этой подвешенной коробкой. Для решения задачи ему проще всего снять петлю с сучка, после чего коробка упадет на землю. Однако максимально, что могли сделать обезьяны — сильно потянуть за шнур до его разрыва.

Проанализировав описанные опыты, можно прийти к выводу, что задачи становятся принципиально сложными для обезьян, когда подходы к их решению базируются на понимании и использовании не визуальных свойств объектов и не визуальных связей между объектами. В приведенных примерах такими свойствами являются устойчивость и тяжесть, а последний описанный опыт демонстрирует непонимание обезьянами механических связей.

Представим общую схему решения обезьянами интеллектуальных задач.

Побуждение к решению задачи — внешний раздражитель (пища), который запускает привычный процесс добывания пищи, но на пути этого процесса возникает препятствие — новая ситуация, непосредственно неразрешимая в рамках предыдущего опыта. Согласно закону запруды происходит рост психической энергии, что стимулирует возникновение интеллектуальной реакции. В качестве исходных данных для решения интеллектуальной задачи выступает визуальная сцена. Чтобы успешно решить задачу обезьяне необходимо найти

в этой сцене орудие труда и его использовать для достижения цели. Это происходит на основании мысленного преобразования прошлого визуального опыта. Легко догадаться, что в основе преобразований чувственного опыта лежит закон структуры. Палка в новой ситуации имеет визуальную структуру сходную со структурой ветки в природной среде.

После нахождения решения интеллектуальной задачи с помощью инструмента, это решение запоминается как некий недифференцированный и целеобусловленный визуально-моторный образ, а одновременно с ним и запоминается и назначение использованного инструмента, то есть его **функциональный смысл**. Так палка становится «средством сбивания бананов», а горка ящиков — «то, на что надо залезть, чтобы достать банан»<sup>1</sup>.

Обратим внимание на то, что интеллектуальные реакции даже на уровне неречевого мышления связаны с использованием внешних приспособлений (инструментов). Приспособления берутся из внешней среды, следовательно можно сказать, что интеллект использует внешнюю среду для решения своих задач. В этом проявляется агрессивная суть интеллекта по отношению к среде, что мы и наблюдаем в течение истории человечества.

Итак, опыты Келера не только заполнили недостающее звено в эволюционном развитии поведения животных, но также дали ключ к пониманию поведения человека на ранних стадиях онтогенеза. Позднее проводились эксперименты по изучению неречевого мышления детей, результаты которых были аналогичны результатам опытов Келера и позволили называть ранний этап в развитии человека «шимпанзеобразным».

## Развитие примитивных психических функций. Апперцепция

В предыдущих разделах были рассмотрены примитивные формы базовых психических функций, характерные для ранних этапов филогенеза и онтогенеза. Можно предположить, что на более поздних этапах в связи с развитием структуры нервной системы будут появляться более совершенные формы этих функций. Исчезают ли при этом примитивные формы? Суть развития, как мы уже знаем, состоит в расширении функциональных возможностей организма за счет возникновения новых функций. Поэтому примитивные формы не должны исчезать, но их роль в общей системе функций может существенно измениться, постепенно отойдя на второй план.

---

<sup>1</sup> Вспомним, что ранние виды памяти обладают свойством сцепленности. Припоминание одной части сцепленного образа ведет к припоминанию и остальных частей, связанных с ним. В данном случае зрительная структура палки «вытаскивает» из памяти, связанную с ней моторную часть, касающуюся использования палки для сбивания бананов.

Новые функции, как правило, являются результатом одного из двух процессов:

- 1) процесса дифференциации: функции одной структуры распределяются между специализированными взаимодействующими подструктурами (рис. 35 I);
- 2) процесса взаимовлияния: новая структура появляется как бы «на границе»; она начинает выполнять принципиально новые функции, являющиеся результатом взаимодействия прежних структур, (рис. 35 II).

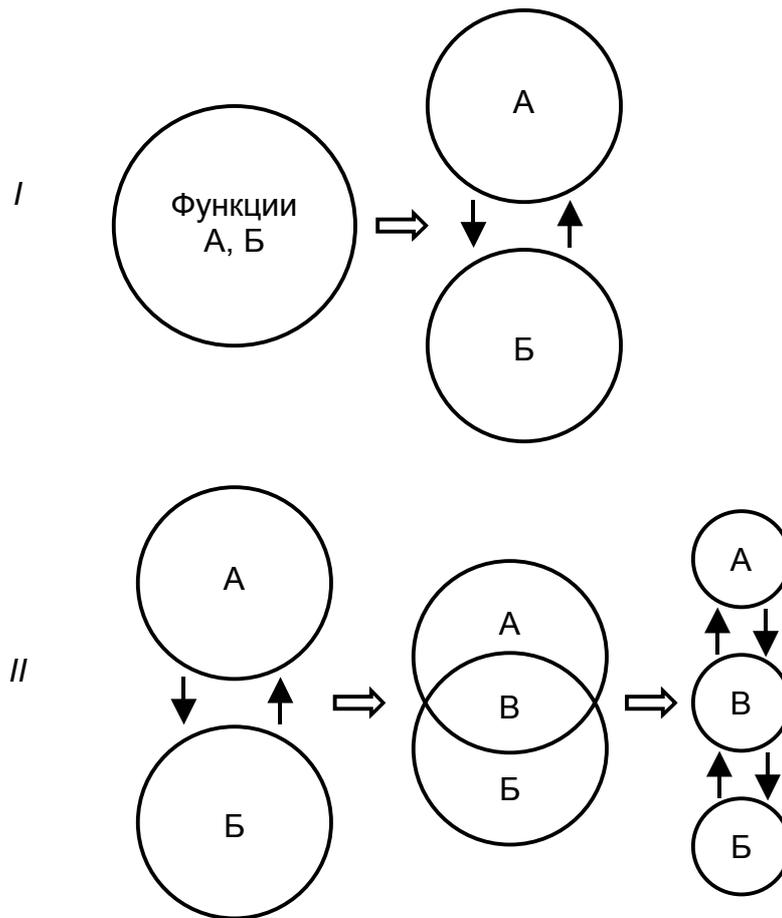


Рис. 35. Схема, иллюстрирующая основные процессы образования новых функций.

*I* — как результат дифференциации многофункциональной структуры,

*II* — как результат взаимовлияния существующих структур

Если первый тип образования новых функций наиболее характерен для самых ранних этапов развития, на которых идет активное формирование новых структур со специализированными и следовательно более совершенными функциями (ранее было приведено множество примеров процессов структурно-функциональной дифференциации в филогенезе), то второй тип характерен для более поздних этапов. Он связан не с делением структуры и распределением функций между получившимися элементами, а с новыми образованиями, выделившимися за счет появления специализированных структур, которые отвечают за взаимодействие существующих элементов внутри системы. В развитии психических функций таким новообразованием будет определенным образом настро-

енный фрагмент нервной системы. Обратим внимание на второй тип потому, что именно он играет существенную роль при переходе от примитивных форм психических функций к более развитым формам. Его можно уподобить процессу смешивания красок с целью получения нового цвета. Как синий и желтый пигменты образуют при смешении новый зеленый цвет, так и две функции при взаимодействии могут дать третью функцию, которая принципиально отличается от исходных. Аналогичные процессы происходят и при появлении новых направлений профессиональной деятельности, являющихся пересечением существовавших ранее областей. Так например, дизайн образовался на стыке инженерных и художественных направлений.

Рассмотрим, что же происходит с такой функцией как восприятие в процессе филогенеза и онтогенеза.

Согласно принципу деенаправленности суть восприятия состоит в выработке адекватной реакции на существенные внешние раздражители (враг, пища, партнер и т. д.).

Мы уже знаем, что на ранних стадиях онтогенеза, как и в начале филогенеза, развитие восприятия в основном сводится к развитию и специализации сенсорного аппарата. Доминирующим механизмом при этом является встроенный механизм предварительной обработки, с помощью которого реализуется закон структуры.

Функции указанного механизма соответствуют определенным условиям внешней среды и не могут гибко адаптироваться к ее изменению, поскольку они генетически обусловлены. Эти функции существенно зависят от свойств нервной системы (геометрии нейронных сплетений, электрохимических свойств и т. д.). Очевидно, что в филогенезе, вследствие необходимости выживания и адаптации к меняющимся внешним условиям, возникла потребность в существенном расширении этих примитивных функций восприятия.

Это расширение произошло за счет влияния памяти и мышления, их включения в механизм восприятия. Благодаря памяти появилась возможность запоминать опыт, полученный в процессе примитивного восприятия, и формировать на основе этого опыта ответную реакцию. Мышление же позволило преобразовывать накопленную информацию для ее использования в новой ситуации.

Восприятие на основе опыта называют **апперцепцией**. Преимущество апперцепции по сравнению с биологически обусловленным восприятием очевидно. Если, опираясь на генетически заданный механизм восприятия, объект **сразу не был распознан**, то он уже **никогда и не будет распознан**. Апперцепция же позволяет распознавать неизвестные объекты на основе запоминания опыта (положительного или отрицательного) взаимодействия с ними.

Механизм апперцепции тесно связан с формированием условных рефлексов. Поясним это на следующем примере. Пусть из окна бросают на землю корм для голубей. Через некоторое время, найдя корм, голуби слетаются и начинают его клевать. Постепенно у голубей формируется условный рефлекс на стимул, со-

стоящий в том, что открывается окно и корм бросается на землю. Вся эта ситуация воспринимается птицами как **ситуация кормления**, а то, что бросается на землю — как еда. Реакцией на ситуацию будет то, что голуби слетаются с деревьев на землю и начинают клевать корм. Восприятие объектов, брошенных из окна на землю, как еды является результатом опыта голубей. Если попробовать в этой ситуации на землю из окна бросить что-то несъедобное, но внешне похожее на корм, то реакция голубей будет такой же.

У голубей выработался условный рефлекс благодаря положительному подкреплению — корму, удовлетворяющему их насущные потребности.

В общем случае аффект, связанный с подкреплением (положительным или отрицательным) и участвующий в образовании условного рефлекса, будет в дальнейшем определять работу механизма апперцепции, то есть то, как будет восприниматься раздражитель (как привлекательный или отталкивающий, как угроза или защита). Например, неоднократный (или сильный однократный) аффект страха, пережитый человеком в момент встречи с собакой, может в дальнейшем привести к тому, что он будет воспринимать всех собак как опасность.

Примеры, приведенные выше, показывают, что механизм апперцепции может привести к иллюзиям восприятия (камень не является кормом, а собака не всегда представляет опасность).

В психологии для описания явлений, в которых восприятие ситуации или объектов существенно зависит от предыдущего опыта восприятия аналогичных ситуаций или объектов, введен термин «**психологическая установка**» [15].

Явление психологической установки демонстрирует следующий опыт. Испытуемому дают несколько раз подряд поднять разными руками пару предметов одинаковой формы, но заметно неодинакового веса (например, более тяжелый предмет поднимается правой рукой, а менее тяжелый — левой). После серии опытов, у него вырабатывается состояние, при котором подобные предметы одинакового веса начинают ему казаться неодинаково тяжелыми. Груз в той руке, в которую он получал более легкий предмет, будет казаться более тяжелым, чем груз такого же веса в другой руке.

Аналогичные иллюзии возникают и при восприятии других физических характеристик, количества, трудности задач, эмоционального фона и пр. Преподавателю важно знать и учитывать феномен установки при организации учебной деятельности. Например, он может с помощью педагогических воздействий пытаться компенсировать иллюзии учащихся, связанные с восприятием трудности заданий, вводя соответствующую установку.

## **Влияние мышления на восприятие.**

### **Вербальное восприятие**

Преодолеть иллюзии, о которых говорилось в предыдущем разделе, возможно при включении в процесс восприятия мышления. Мышление позволяет провес-

ти объективный анализ того или иного явления, дать ему адекватную оценку. Кроме этого, использование мыслительных операций в процессе восприятия дает возможность обобщить полученный опыт, сделать его пригодным для множества будущих ситуаций. Наглядно это можно продемонстрировать на примере формирования такого свойства зрительного восприятия как **ортоскопичность**. Свойство ортоскопичности дает возможность воспринимать размеры удаляющегося объекта как постоянные, несмотря на уменьшение проекции этого объекта на сетчатке. То есть большие объекты, даже весьма удаленные не перестают восприниматься большими. Ортоскопическое зрительное восприятие отсутствует у маленьких детей. Это проявляется в том, что некоторые дети пытаются рукой достать луну или, забравшись на высокую колокольню, воспринимают людей, находящихся внизу, как игрушки. Ортоскопичность зрительного восприятия развивается в онтогенезе постепенно за счет накопления визуального опыта и его интеллектуальной обработки. Суть этой обработки сводится к сравнению последовательности проекций удаляющегося объекта, остающихся на сетчатке благодаря эйдетической памяти, и нахождение инварианта, относящегося к одному и тому же объекту.

Можно указать еще одно явление, демонстрирующее влияние мышления и памяти на процесс визуального восприятия — постепенное изменение восприятия ребенком картинки, нарисованной на бумаге. Сначала ребенок вообще не воспринимает рисунок как рисунок. Он воспринимает его только как лист бумаги, который можно смять, разорвать, выбросить. Затем, в связи с накоплением некоторого опыта, ребенок узнает нарисованное. В этот период процесс узнавания для него функционально един как для реальных, так и для нарисованных или игрушечных объектов. Поэтому ребенок часто относится к изображению как к реальности. В дальнейшем на основе накопленного опыта происходит критическое переосмысление самого способа восприятия. Первичным становится не момент идентичности процессов восприятия, связанных со сходством изображаемого с изображаемым, а функциональные, генетические и прочие различия между изображением и реальным объектом. Эти различия выявляются в процессе анализа благодаря мышлению. Происходит четкое разделение в восприятии ребенка реальных объектов и их изображений.

Итак, мы выяснили, что мышление оказывает существенное влияние на процесс чувственного восприятия. Отметим, что судить о том, как ребенок воспринимает тот или иной объект, мы можем изначально по действиям ребенка относительно этого объекта. Ребенок воспринимает куклу как игрушку — значит использует ее по назначению, то есть играет с ней, а не пытается выдрать ей волосы или покусать. Такое восприятие, как уже было сказано, **приходит не сразу**. Оно основывается на включении мышления в процесс восприятия.

Восприятие на основе мышления мы будем называть **пониманием**. Понимание на более поздних этапах развития может выражаться не только в адекватных действиях, но и в адекватных словесных описаниях и суждениях. Этот процесс

развития восприятия человека в онтогенезе напрямую связан с развитием речи. Он приводит к так называемому **вербальному восприятию**<sup>1</sup> или восприятию с помощью слов.

Речь появилась как инструмент, использующийся для запоминания и передачи информации, а также для организации самого процесса мышления (вопросы, связанные с появлением и развитием речи будут рассмотрены позже). Слово как таковое существует как в контексте культурной среды, так и в личном контексте. Оно является результатом личного или социального опыта.

Суть **вербального восприятия** фактически сводится к словесному описанию ощущений, либо к чувственной или смысловой интерпретации вербальных конструкций. Иными словами, вербальное восприятие есть либо распознавание в воспринимаемом объекте элементов прошлого опыта и обозначение этих элементов с помощью слов, либо своего рода декодирование слов, поиск их смыслового и образного содержания.

Поэтому можно сказать, что **слово может завершать или начинать процесс вербального восприятия**.

Когда мы смотрим на картину и видим, что там нарисован дом, то наше восприятие может на этом и завершиться. «Нарисован дом», — скажем мы. Более внимательное рассмотрение картины приведет к более детальному описанию: «двухэтажный дом», «белые стены», «красная крыша» и т. д. Но все равно любое, сколь угодно подробное вербальное описание будет отличаться от непосредственного чувственного восприятия, оно всегда будет более схематично, поскольку слова, как уже было сказано, просто связывают воспринимаемый объект с прошлым опытом говорящего.

Тот, кто слушает это описание картины, пытается воспринять смысл сказанного, переводя слова в конкретные чувственные представления. Но перевод этот основан, конечно, на опыте воспринимающего, а не на опыте говорящего. Поэтому и дом, который представил себе человек по вербальному описанию, может существенно отличаться от реального дома, о котором шла речь.

Опыт воспринимающего является тем контекстом, в котором происходит восприятие смысла высказывания. Реализация принципа деенаправленности восприятия в конечном итоге приводит к тому, что **контекст восприятия определяется доминирующей деятельностью человека** (игровой, учебной, профессиональной). Мы воспринимаем в первую очередь то, чем занимаемся и в контексте наших занятий. Если показать ребенку турбинную лопатку и сказать «это лопатка», то реакцией будет фраза: «А как ей копать?».

Профессиональная деятельность формирует так называемый «профессиональный взгляд на вещи», заставляющий психолога в первую очередь усматривать в

---

<sup>1</sup> «Вербальное восприятие» и «вербальное понимание» можно употреблять как синонимы.

тех или иных поступках окружающих людей реализацию их психотипов, а медика обращать внимание на внешние признаки болезни. При этом активно используются вербальные способы восприятия. Психолог, например, наблюдая поведение человека, может сказать вслух или про себя: «Это холерик», и этим определением закончить процесс распознавания. Теперь он знает, как себя вести с распознанным объектом, чего от него ждать при общении (холерики отличаются вспыльчивостью, на которую лучше не нарываться).

Преобладание вербального восприятия у взрослого человека связано с существованием потребности называть окружающие предметы, с которыми он взаимодействует. В том случае, когда человек впервые сталкивается с неизвестным объектом, он все равно пытается включить этот объект в контекст прошлого опыта за счет активизации ассоциативного мышления, выделить признаки объекта, а затем сопоставить ему некий образ и соответствующее вербальное описание, хранящиеся в памяти.

Как пример можно привести восприятие пятен Роршаха из известного психологического теста [11]. Пятна Роршаха — черные пятна неопределенной формы. На вопрос: «Что это?» человек с нормальным умственным развитием всегда выдает ответ, подсказанный ему ассоциативным мышлением. Лица с существенным отставанием умственного развития, как правило, ничего кроме пятен не видят.

Итак, на поздних этапах развития появляются такие формы восприятия как апперцепция и вербальное восприятие.

## Внимание и его развитие

С развитием восприятия тесно связано развитие еще одной когнитивной функции, которая позволяет оптимизировать поток информации из внешней среды, поступающей организму на обработку. Процесс оптимизации происходит за счет общей настройки организма на определенный класс внешних раздражителей. Такая психическая функция называется **вниманием**. Коротко внимание можно определить как **направленное восприятие** одного или нескольких внешних или внутренних раздражителей. Реакция внимания настраивает **весь организм** на наилучшее восприятие **наиболее важных для него** раздражителей. Эта реакция может иметь как **внешние проявления**, связанные с моторными действиями (тропизмами, изменениями положения отдельных частей тела для ориентации органов чувств), так и **внутренние проявления**, состоящие в **направленности внутренних процессов** на обработку информации определенного типа.

И тогда, когда мы, не отрывая взгляда, следим за тем, что происходит на сцене театра, и тогда, когда мы сосредотачиваем свои мысли на решении важной проблемы, имеет место реакция внимания.

На ранних стадиях филогенеза и онтогенеза функция внимания неотделима от восприятия.

О внимании как об отдельной психической функции появился смысл говорить лишь с того момента, когда, во-первых, благодаря чисто физической, телесной организации у организмов появилась возможность направлять свое восприятие на те или иные объекты, а, во-вторых, когда начали развиваться гибкие механизмы восприятия, связанные с использованием памяти и мышления.

В этом можно убедиться даже на примере сравнения организации внимания у кошки и лягушки. Благодаря первичной обработке информации лягушки не нужно делать какие-либо усилия, чтобы направлять свое восприятие для отслеживания движения потенциальной пищи. Выделение зрительных сигналов, необходимых для восприятия объекта — пищи проходит на первичном нейронном уровне. Поэтому можно сказать, что механизм внимания жестко встроено в механизм восприятия лягушки. Она как бы внимательна всегда и это внимание внутренне-биологическое. У лягушки нет необходимости крутить головой в разные стороны, двигать глазами, чтобы отслеживать пищу за исключением тех случаев, когда она должна компенсировать движение туловища, например, покачиваясь на листе. Поэтому костно-мышечная система лягушки не приспособлена для того, чтобы гибко направлять органы восприятия на некоторый объект. В отличие от лягушки кошка имеет великолепную телесную пластику, которая позволяет ей в случае необходимости максимально сконцентрироваться на процессе ожидания добычи.

Существуют разные механизмы организации внимания. Ряд **безусловных рефлексов**, таких как поворот головы на раздавшийся в стороне звук или отслеживание движущегося предмета глазами, являются реакциями внимания. К этим же реакциям относится и так называемый ориентировочный рефлекс, который начинает работать, когда животное или человек попадает в незнакомую ситуацию. Человек начинает осматривать место, где он в первый раз очутился, собака начинает обнюхивать незнакомый предмет и т. п.

Обычно стимулом, вызывающим реакцию внимания является некий сигнал, существенно выделяющийся какими-то характеристиками на общем фоне. Если говорить о звуковых сигналах, то чаще всего привлекает внимание звук повышенной громкости или необычного тембра. В видеоряде или картинке мы прежде всего обращаем внимание на предметы, отличающиеся от окружения цветом, формой или размерами. Это свойство используют художники для выбора центра композиции.

Визуальными или звуковыми безусловными раздражителями пользуются часто для того, чтобы привлечь внимание к возможной опасной ситуации (сигнал тревоги, плакат, предупреждающий об опасности). Однако следует знать, что неоднократное воздействие сильных безусловных раздражителей вызывает эффект **утомляемости внимания**. Повторяющийся стимул как бы переходит в

разряд фона и сила его воздействия постепенно утрачивается. Так преподаватель, постоянно общающийся с учащимися на повышенных тонах, постепенно начинает замечать, что его громкий голос уже перестает должным образом действовать на учащихся. Учащиеся уже привыкли к такой манере обучения, их внимание ослабло.

Итак, ранние виды внимания, как и ранние виды других психических функций, носят биологически обусловленный характер и базируются на безусловных реакциях.

Наряду с указанными типами внимания, связанными с врожденными безусловными рефлексам, в процессе развития формируются реакции внимания на основе механизма **условного рефлекса**. Приведем следующий пример. Кошке неоднократно давали еду из шуршащего полиэтиленового пакета. С течением времени у нее выработалась реакция внимания на шорох полиэтилена (поворот головы и перемещение к источнику звука).

Преподаватель может пытаться сформировать и использовать реакции внимания учащихся на некоторые знаки в виде условных рефлексов. Эти реакции подчас совершенно необходимы для организации и проведения занятий. Так, войдя в класс или аудиторию, преподаватель тем или иным способом должен обратить на себя внимание. То, что учащиеся встают при входе преподавателя в класс, замолкают при определенных его жестах или словах, в конечном итоге, является следствием выработки соответствующих условных рефлексов.

Как виды внимания, в основе которых лежит безусловный рефлекс, так и виды внимания, появившиеся в результате условного рефлекса, относятся к непроизвольным видам внимания. **Реакция непроизвольного внимания** возникает при воздействии условных или безусловных стимулов, независимо от желания человека или животного, на которого эти стимулы воздействуют.

К ранним видам внимания относится и **непроизвольное опосредованное внимание**.

Опосредованность как характеристика может относиться не только к вниманию, но и к любой психической функции, поэтому важно пояснить смысл этого термина. Психическая функция является опосредованной, если она реализуется с помощью какого-то инструмента, приспособления, средства. Функция «забывание гвоздей» является опосредованной, поскольку она требует для своей реализации молоток или нечто подобное.

Внимание является опосредованным, если его направленность связана с неким объектом. Яркий пример непроизвольного опосредованного внимания — слежение глазами за указкой или рукой преподавателя. Указка или рука являются инструментами, организующими внимание. Жест, указывающий на какой-либо предмет в окружающей среде, обычно называют **указательным жестом**.

Именно с него начинается знакомство ребенка с названиями объектов окружающего мира. Его можно пронаблюдать, например, у годовалого ребенка, ко-

гда тот тянет ручку к какому-нибудь заинтересовавшему его объекту (кошке, собаке, автомобилю, яркой картинке). Желательно, чтобы взрослый перехватывал эти указательные жесты ребенка и называл соответствующие объекты. Характерный вопрос ребенка около трех лет: «Что это?» также часто сопровождается указательным жестом. Ребенок как бы начинает понимать, что у всех окружающих его предметов есть какие-то названия и что знание этих названий совершенно необходимо.

Постепенно **речь**, появившаяся под влиянием культурной среды и во многом благодаря непроизвольным опосредованным видам внимания, **становится инструментом организующим внимание**. Фразы: «Посмотри, вон вдалеке кораблик плывет» или «Посмотри, вот птица полетела» направляют внимание того, к кому они обращены. С течением времени необходимость решать интеллектуальные задачи приводит к тому, что человек **с помощью речи** начинает сам управлять собственным вниманием. Внимание становится **произвольным**, то есть управляемым. Поскольку речь, существующая в культурной среде, используется как инструмент для организации произвольного и опосредованного внимания, становится очевидным влияние культурной среды на способы организации внимания.

Динамику процесса организации внимания, связанную с овладением инструментальными средствами из внешней культурной среды, показывает опыт, описанный в [6, стр. 179-182].

Ребенку 8-9 лет давалась задача, требующая от него длительного напряжения внимания, сосредоточения его на определенном процессе. Ему задавался ряд вопросов, между которыми попадались такие, на которые надо отвечать названием определенного цвета, например: «Ходишь ли ты в школу?», «Какого цвета парта?», «Любишь ли ты играть?», «Бывал ли ты в деревне?», «Какого цвета бывает трава?», «Бывал ли ты в больнице?», «Видел ли ты доктора?», «Какого цвета бывают халаты?» и т. п.

Ребенок должен как можно скорее ответить на вопросы, однако, при этом ему дается инструкция, что он не должен называть

- 1) дважды один и тот же цвет,
- 2) два заданных цвета (например, белый и черный).

Опыт показал, что ребенок не в состоянии самостоятельно организовать внимание необходимое для решения задачи. В качестве помощи ему было предложено воспользоваться некими внешними приспособлениями — цветными карточками.

Процесс организация внимания с помощью этих цветных карточек происходил не сразу, а состоял из нескольких этапов, ярко демонстрирующих направление развития опосредованного внимания.

Первый этап характеризовался тем, что ребенок убирал карточки с запрещенными цветами, оставляя в поле внимания разрешенные цвета. Однако, как пра-

вило, такой метод не приводил к желаемым результатам, поскольку сама суть задания сводилась к запрещающим правилам, а не разрешающим. На следующем этапе испытуемые обычно догадывались, что надо делать наоборот: оставлять карточки, связанные с запрещающими правилами. Процесс в этих случаях протекал так: когда ребенку задавали вопрос, требующий назвать цвет, он сначала глядел на «запрещенные» карточки, проверяя не назовет ли он запрещенный цвет, и уже потом подбирал ответ, учитывающий запрещенные цвета. При организации внимания с помощью карточек поменялась и структура процесса, и ход мышления. Вместо того, чтобы ответить: «Трава бывает зеленая», ребенок (при запрещении называть зеленый цвет) отвечал: «Трава бывает (осенью) желтая». Запрет на упоминание одного цвета привел к торможению части ответов, обращению к новым ситуациям, к новому, окольному пути мышления.

На этом употребление карточек как вспомогательных знаков не заканчивалось. Чтобы исполнить вторую задачу — не повторять два раза одних и тех же цветов, ребенок подбирал из лежащих перед ним карточек карточку соответствующую данному вопросу (например, желтую) и для отметки того, что этот цвет был уже назван, отодвигал карточку несколько вниз; после этого он, прежде чем ответить на вопросы, смотрел на оба ряда запрещенных цветов и уже после этого, сделав свой процесс опосредствованным, с успехом обходил все «опасные места» опыта. Внешние «операции» трансформировали и организовали внимание.

Однако процесс на этом не останавливался. Если у ребенка была возможность провести несколько раз такую игру, то он вскоре переставал пользоваться карточками и начинал решать задачу без внешних вспомогательных приемов, как будто бы возвращаясь к прежнему натуральному применению внимания. Но это впечатление только кажущееся: ребенок успешно продолжал решать задачу, которую он раньше не мог решить, обходя все препятствия, обусловленные инструкцией. Необходимость пользоваться карточками отпала, поскольку и карточки, и манипуляции с ними как бы переместились в область внутренних представлений. Произошел так называемый «процесс интериоризации».

Приведенный эксперимент показывает, что развитие внимания характеризуется **выработкой новых приемов его организации** за счет использования мыслительных операций и памяти. Внимание становится **произвольным и опосредованным**. Толчком к поиску новых способов организации внимания послужило препятствие, возникшее на пути решения задачи. Поскольку это препятствие непреодолимо с помощью существующих методов, активизировались мыслительные процессы, направленные на поиск приемлемых решений.

За счет произвольности и опосредованности внимания могут совершенствоваться такие его характеристики как:

- концентрация — степень сосредоточенности на чем-либо,
- устойчивость — длительность сосредоточенности,
- распределенность — способность одновременно отслеживать несколько объектов,

- объем — количество одновременно отслеживаемых объектов (количественная характеристика распределенности),
- переключаемость — способность переключать внимание с одного объекта на другой (характеризуется скоростью переключения).

Это можно продемонстрировать на примере задачи, с которой сталкивается любой преподаватель, проводящий занятие в аудитории с большой группой учащихся. Чтобы занятие проходило нормально, он должен в течение занятия быть сосредоточен на излагаемом материале (концентрация и устойчивость внимания). В то же время преподавателю надо отслеживать поведение учащихся в различных частях аудитории и оперативно реагировать на ситуации, возникающие в процессе занятия (распределенность, объем и переключаемость внимания).

Указанные способности преподаватель приобретает не сразу, а с опытом работы. Чтобы организовать внимание должным образом ему необходимо совершенствовать способы управления собственным вниманием. Для этого преподавателю приходится повторять следующие действия:

- 1) обдумывание оптимальной тактики организации внимания на занятии,
- 2) ее реализация,
- 3) анализ полученных результатов,
- 4) коррекция тактики по результатам занятия.

Результат обдумывания — словесное описание тактики организации внимания. Оно является также вспомогательным инструментом, который используется при реализации указанной тактики. Это описание может быть представлять собой хорошо продуманный набор речевых команд-инструкций, который как бы дает себе преподаватель в процессе проведения занятия.

Инструкции могут быть, например, такими:

- одновременно с изложением учебного материала смотреть за поведением учащихся;
- посмотреть на учащихся на задней парте;
- проверить, закончили учащиеся записывать очередную порцию материала или нет;
- пытаться одновременно отслеживать поведение нескольких учащихся (то, что называется «краем глаза», то есть активизировать периферическое зрение);
- запомнить текущее место учебного материала, на котором необходимо прореагировать на неадекватное поведение учащихся;
- продолжить чтение лекции с параллельным визуальным контролем аудитории.

Исполнение указанного набора команд, его пополнение и корректировка помогает преподавателю в конечном итоге найти оптимальный способ организации внимания. После чего развитие может идти в сторону автоматизации отдельных операций внимания таких как контроль поведения некоторых групп учащихся, совмещения этих операций с визуальной оценкой уровня их внимания, а также с отслеживанием логики излагаемого материала и т. п.

Итак, основной фактор развития внимания — приобретение им свойств опосредованности и произвольности, связанное с активным использованием речевого мышления.

## Развитие опосредованной произвольной памяти

Ранние виды памяти, как мы помним, характеризуются **непроизвольностью** процессов запоминания, хранения и воспроизведения. Они работают с информацией **в виде чувственных образов**. Очевидно, что такой способ организации памяти не лишен недостатков.

Механизм непроизвольного запоминания аффективно и ситуационно обусловлен (лучше всего запоминаются приятные и неприятные ситуации). Он не позволяет каким-то направленным образом отбирать информацию необходимую для запоминания. Например, будет игнорирована информация, которая на текущий момент не актуальна, но может пригодиться в будущем.

Чувственный образ как объект для запоминания тоже далек от идеала. В нем часто содержится много ненужной информации. Пусть надо запомнить, сколько этажей у дома. Для этого совсем не обязательно запоминать, как дом выглядит, какого цвета у него крыша и т.д. Образ запоминается как некоторая картина ощущений. При этом, как мы выяснили ранее, в процессе хранения он искажается и затухает.

Естественно, что указанные недостатки, свойственные образной памяти, неизбежно должны были привести к появлению и развитию нового типа памяти, обеспечивающего:

- хранение оптимального объема запоминаемой информации,
- реализацию гибких механизмов запоминания и припоминания,
- более или менее надежное хранение информации (без искажений).

Такая память должна быть организована по-новому. Чтобы продемонстрировать способы совершенствования механизмов памяти, рассмотрим следующий пример.

Пусть надо запомнить последовательность из 20-ти чисел:

2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26, 29, 32, 35, 38, 41, 44, 47, 50, 53, 56, 59.

Если бы мы пользовались запоминанием, как говорится, «в лоб», то есть попытались просто зазубрить все двадцать чисел, то, скорее всего, потерпели бы неудачу (только люди с экстраординарными способностями в состоянии решить такую задачу). Но если приглядеться чуть внимательней к предложенному ряду чисел, можно заметить очень простую закономерность: каждый  $k$ -й член последовательности высчитывается по формуле  $3k-1$ , а количество членов последовательности равно 20. Следовательно вместо запоминания двадцати чисел можно запомнить одно простейшее выражение и одно число, которое нужно подставить в это выражение. Для более надежного запоминания можно записать на бумаге:

$$3k-1, k = 1 \dots 20.$$

В приведенном примере найден оптимальный по объему и гибкий способ запоминания и припоминания с фиксацией результата без искажений.

Найденный способ не требует непосредственного запоминания, достаточно лишь:

- 1) найти метод преобразования и его запомнить,
- 2) запомнить результат преобразования (он должен просто запоминаться).

Выражение  $3k-1$  и число 20 будут результатом преобразования, а замена числового ряда последовательностью вычислений по формуле — способом преобразования.

Зная результат преобразования и способ преобразования, легко можно восстановить исходную информацию.

Обратим внимание на то, что рассмотренный принцип запоминания **базируется на использовании мышления**, которое работает как на этапе поиска способа преобразования исходной информации, так и на этапе восстановления результата.

Подчеркнем, что результат преобразования является не тем, что конкретно нужно запомнить, а неким **средством запоминания**, своего рода указателем, который нашелся благодаря использованию мышления, поэтому в данном случае мы имеем дело с опосредованным видом памяти. Более того, сам процесс запоминания был связан с желанием запомнить, следовательно, носил произвольный характер.

Приведенный пример показал основное направление развитие произвольной опосредованной памяти, которое в процессе культурного развития человека осуществляется в несколько этапов. Эти этапы легко проследить из следующего эксперимента<sup>1</sup>.

Ребенку требуется запомнить последовательность слов, следующих одно за другим. В качестве инструмента запоминания он должен использовать карточ-

---

<sup>1</sup> Описание экспериментов приводятся по [6, стр. 166-171].

ки с изображениями различных объектов. Важно, чтобы изображения на карточках не повторяли заданных слов, а лишь были тем или иным способом с ними связаны.

Запоминая очередное слово, ребенок должен был выбрать картинку, которая наилучшим образом с его точки зрения подходила бы к запоминаемому слову, и отложить ее в сторону. В конце эксперимента от него требовалось, используя отложенные карточки, воспроизвести запомненные слова. Набор картинок является внешним средством для запоминания, способ их использования тесно связан с механизмом функционирования опосредованной памяти.

Как показал эксперимент, этот способ существенно меняется с развитием ребенка.

Дети четырех-пяти лет часто вообще не могли понять, как карточки могут использоваться для запоминания. Ребенок этого возраста (если исключить особо одаренных детей) оказывается не в состоянии овладеть функциональным употреблением подсобных знаков. То есть для запоминания он преимущественно использует непосредственную, «пластическую память», где все запомненные объекты и события запоминаются как своего рода отпечаток чувственного восприятия в виде образа. Он пока еще не овладел языком и мышлением настолько, чтобы с их помощью приспособить данные ему объекты как инструмент запоминания.

Другая картина наблюдается среди детей постарше (6-7 лет). Дети этого возраста уже в состоянии употребить подсобные картинки для запоминания слов.

Правда, они это могут сделать лишь в том случае, когда содержание картинки стоит в достаточно простых отношениях к сказанному слову, например, когда рисунок был уже связан со словом в прошлом опыте ребенка. Ребенок легко запоминает «чай», если на картинке изображена чашка, запоминает «молоко», если на картинке изображена корова. Более сложным для детей этого возраста оказывается связывание по сходству (слово «птица» — картинка «аэроплан») или по функциональному признаку (слово «нож» — картинка «арбуз», потому что арбуз режут ножом). Совсем иная картина наблюдается у ребенка 10-11 лет. Ребенок этой ступени развития оказывается в состоянии уже не только использовать для запоминания знакомые ситуации из прошлого опыта, но и активно создавать для запоминания новую ситуацию, в которой связываются слово и картинка. Вот два примера таких связываний, полученных у 10-летнего мальчика:

- 1) Дается слово «театр». Ребенок выбирает картинку, изображающую рака на берегу моря; после опыта, глядя на картинку, правильно воспроизводит слово «театр». На вопрос объясняет: «Рак сидит на берегу моря и смотрит на камешки под водой: они красивые — вот ему и театр».
- 2) Дается слово «лопата». Ребенок выбирает картинку с изображением цыплят, копающихся в куче; после опыта ребенок по картинке правильно

воспроизводит слово. Объяснение: «Цыплята клювами, как лопатами, землю копают...».

В экспериментальных условиях, как было только что показано, ребенок постепенно овладевает средствами для запоминания, предложенными ему экспериментаторами. В реальной жизни он шаг за шагом осваивает средства запоминания, которые **предоставляет ему культурная среда**.

Процесс овладения такими средствами можно проиллюстрировать на опыте с запоминанием последовательности чисел. В этом опыте детям разных возрастов предлагалась одна и та же задача, им нужно было запомнить с помощью подручных материалов ряд чисел. В качестве таких материалов фигурировали зерна, бумага, дробь, перья и пр.

Дети дошкольного возраста вообще сначала не могли понять, как использовать предложенные материалы для запоминания. Через некоторое время после намеков экспериментатора дети «догадываются», что с материалами можно что-то сделать, чтобы запомнить числа (надорвать бумагу, завязать узел на веревке и т. п.). Интересно, что способ запоминания чисел, придуманный детьми, сильно напоминал способ записи чисел у примитивных народов. Если ребенку предлагалась бумажка или кусок дерева, то получалась запись, близкая к так называемой «бирковой» системе. Если в его распоряжении была веревка, получалось нечто, напоминающее узловое письмо и т. д.

В отличие от дошкольника ребенок-школьник уже хорошо знаком с системой записи цифр и их символическим изображением, поэтому он обычно уже не возвращается к примитивным приемам дошкольника, а сразу же пытается воспроизвести изображение цифры, например, вырвав его из бумаги. В данном случае ребенок воспользовался не собственным изобретением, а системой, которая вырабатывалась веками, сохранялась в культурной среде и была передана ему на школьных занятиях.

Какие же инструменты для запоминания предоставляет культурная среда?

В первую очередь в качестве такого инструмента следует указать **язык**. Благодаря использованию языка исчезает необходимость запоминать образ целиком, достаточно лишь запомнить его описание, в котором содержатся только самые существенные детали.

Например, если мы должны запомнить, что для того, чтобы попасть в нужное место, надо свернуть направо от характерного дома из красного кирпича, нам совершенно не обязательно помнить внешний вид этого дома, его архитектурный стиль и т. п.

Запоминание с помощью слов называют **вербальной памятью**. Значения слов, по сути своей являются указателями на прошлый опыт (механизмы образования и развития значений слов будут обсуждаться позже), поэтому в процессе вербального запоминания происходит не запоминание нового как такового, а фактически интерпретация этого нового с точки зрения прошлого опыта и запоминание этой интерпретации.

Но вербальная память чаще всего не работает в «чистом виде»: запоминая описание сцены, мы в какой-то мере запоминаем и чувственный образ сцены. Вспоминая словесное описание, мы можем представить себе этот образ. Описание в данном случае будет играть роль стимула, инициирующего сцепленную с ним реакцию течения чувственных образов (см. раздел о примитивных видах памяти).

Кроме языка культурная среда предоставляет человеку другие средства организации памяти, среди которых самыми главными являются: письменность и система записи чисел. С их помощью может быть организована так называемая **внешняя память**.

Использование средств записи текста или чисел **принципиально меняет организацию памяти** (способ запоминания, хранения и припоминания информации). Вместо того, чтобы просто стараться что-то запомнить, мы решаем несколько задач. Во-первых, выбираем, как и куда будем что-то записывать. Во-вторых, отбираем из входного информационного потока только то, что нам нужно, что может быть потенциально востребовано. В-третьих, стараемся максимально точно и понятно записать (чтобы потом можно было прочесть). В процессе припоминания важно вспомнить не **что** конкретно записано, а **где** это записано и **как** это **прочитать** (расшифровать). Очевидно, что на всех перечисленных этапах работы памяти должно активно включаться мышление. В противном случае, при непродуманной системе записи и хранения информации мы можем уподобиться белке, которая прячет запасы на зиму, а затем забывает место тайника.

Таким образом суть опосредованного запоминания состоит в новой организации памяти, в использовании для этой организации вспомогательных инструментальных средств. Значительная часть этих средств человек получает из культурной среды. Он овладевает этими инструментами в процессе обучения, активно включая мышление в механизм памяти.

## **Культурное развитие и развитие знаковых систем**

Если предположить, что культурно-историческое развитие является продолжением филогенеза, то на определенном этапе онтогенеза человека справедливо будет провести параллель между его индивидуальным развитием и культурно-историческим развитием человечества. Следовательно, на основании анализа развития языка, письма и операций с числами в различных культурах можно будет судить об аналогичных процессах в онтогенезе.

Структурные единицы языка, письменности и систем записи чисел являются знаками, которые образуют **знаковые системы**. Попробуем раскрыть как общие закономерности появления знака, так и его роль в организации поведения человека.

Принципиально важным для образования знака является его **функциональная связь с обозначаемым объектом**. Эта связь на первых этапах развития образовывалась за счет механизма условного рефлекса, что говорит о сигнальном характере знака. Естественными или природными знаками являются **условные стимулы** — сигналы, вызывающие безусловные реакции, связанные с инстинктом сохранения, продолжения рода и т. п. Лампочка, загорающаяся до еды, становится своего рода знаком будущей еды (вспомним о запаздывающем рефлексе).

Психологическую сущность знака легко понять, если учесть, что знак заменяет собой обозначаемый объект. Можно предположить, что первые знаки были неразрывно связаны с обозначаемым объектом в **едином акте восприятия**. За счет этой неразрывной связи, сохраненной в памяти, знак становится эквивалентом указателя на объект. Например, восприятие кошки маленьким ребенком неразрывно связано с восприятием мяуканья. После того как эта связь зафиксирована в памяти, «мяу» уже становится знаком, указывающим на кошку.

В отличие от «естественных знаков», появляющихся непроизвольно сразу или в процессе каких-то неоднократно повторяющихся событий, знаки, которыми начинает оперировать интеллект, формируются произвольно (то есть по воле субъекта) как вспомогательное средство, предназначенное для решения интеллектуальных задач. Типы задач менялись в процессе культурного развития, следовательно менялся принцип образования знака и способ его использования.

Рассмотрим основные закономерности развития знаковых систем. Начнем с **языка**. Язык с одной стороны характеризуется словарем, то есть набором используемых слов и их значений (лексикой языка), с другой стороны — грамматикой и словоупотреблением.

Как это не покажется странным, но словарь примитивного человека<sup>1</sup> гораздо богаче словаря культурного человека. Это обусловлено наличием тесной связи между знаком и объектом, на который этот знак указывает. Человек примитивной культуры именуется объекты, руководствуясь прежде всего результатом непосредственного восприятия и примитивными формами памяти. Поэтому у каждого холма, у каждой горки, у каждой вершины в цепи гор может быть свое имя, потому что они воспринимаются визуально конкретно или в акте конкретного вида жизнедеятельности. Если на одну горку человек ходит охотиться, а на другой собирает плоды, то эти горки вполне могут получить разные имена, смысл которых будет «горка для охоты» и «горка для сбора плодов». В силу аналогичных причин у одного из северных примитивных народов [6], есть множество терминов для обозначения различных пород оленей. Есть специальное слово для обозначения оленя одного года, двух, трех, четырех, пяти, шести

---

<sup>1</sup> Под примитивным человеком понимается представитель народа, находящегося на более низком уровне развития, например, член африканского племени или человек, живший в докультурный исторический период.

и семи лет, 20 слов для льда, 11 слов для холода, 41 слово для снега в различных формах, 26 глаголов, чтобы обозначить замерзание и таяние, и т.д. Каждое из этих слов, вероятно, играет свою важную роль в описании тех или иных видов деятельности северного народа.

Несмотря на кажущее богатство словаря примитивного человека, в нем чаще всего отсутствуют слова, обозначающие абстрактные качества (твердый, высокий, круглый и т. п.). «Тасманцы не имеют слов для обозначения таких качеств, как сладкий, горячий, твердый, холодный, длинный, короткий, круглый. Вместо "твердый" они говорят: *как камень*, вместо "высокий" — *высокие ноги*, "круглый" — *как шар, как луна* и еще прибавляют жест, который это поясняет. Также на архипелаге Бисмарка отсутствуют всякие обозначения для цветов. Цвета обозначаются точно таким же образом, путем названия предмета, с которым они имеют сходство». [6].

Вся трудность понимания и изучения примитивных языков заключается в том, что они неизмеримо превосходят языки культурных народов по степени богатства, обилия и роскоши различных обозначений, отсутствующих в языках культурных народов вообще.

Что касается грамматики примитивных языков, то она как и лексика характеризуется значительной размытостью, диффузностью [12]. Представим себе, зачем и как могли употребляться первые слова. Основное их назначение, скорее всего, было связано с **воздействием** на себе подобных или на природу. Эту функциональность, вероятно, обеспечивали некие примитивные слова, которые могли одновременно играть роль междометий, существительных и глаголов повелительного наклонения. Такие слова, с одной стороны констатировали существование известного факта, а с другой стороны, давали приказание к известному действию. Одновременно эти слова были **магически** и **эмоционально** заряжены. Примитивному человеку прежде всего нужно было передавать информацию о различных действиях, поскольку именно эта информация обеспечивала сохранение его жизни и жизни его рода, позволяла организовать взаимодействие членов сообщества. Поэтому на ранних этапах развития в речи должны были выделиться (дифференцироваться) ее части, связанные с обозначением этих действий, то есть глаголы и наречия<sup>1</sup>.

Итак, сравнение примитивных и культурных форм языка приводят к выводу, что для развития языка характерны следующие процессы.

- 1) В словаре появляются и начинают играть существенную роль слова, обозначающие абстрактные качества, понятия.
- 2) Структурные элементы языка приобретают все большую функциональную определенность, развивается грамматика.

---

<sup>1</sup> Обилие глаголов и отглагольных существительных наблюдается и в речи детей от 2 до 5 лет [18].

Аналогичные закономерности можно усмотреть и в развитии других интеллектуальных инструментов. Так на ранних стадиях развития письменности использовалось так называемое **предметное письмо**. В любом предметном письме в качестве знаков используются какие-то материальные объекты. Скорее всего связь между предметом-знаком и обозначаемым объектом (значением знака) образовывалась на основе восприятия и запоминания факта их непосредственного контакта. Знаком мог служить любой предмет, который на протяжении какого-то времени взаимодействовал с обозначаемым объектом или вообще был его частью. Так для птицы знаком могло быть перо, а для человека — часть его одежды и т. п. Знаки такого примитивного предметного письма могли использоваться не только как средства хранения и передачи информации, но и как средства магического воздействия. Положение о том, что «вещи хоть раз бывшие в соприкосновении пребывают в контакте постоянно» или «закон контакта» лежит в основе контагиозной магии [15].

В дальнейшем связь между знаком и его значением начинает формироваться не только в силу факта их нахождения в непосредственном контакте, но и на основе их подобия, построения ассоциаций.

Приведем пример. Индейцы одного из племен фиксируют свои боевые заслуги с помощью перьев различного вида (рис. 36). Так, перо с продырявленным отверстием (а) означает, что носитель убил врага; перо с вырезанным треугольником (б) означает, что он перерезал горло врагу, скальпировал врага; перо с отрезанным концом (в) означает, что врагу перерезано горло; расщепленное перо (г) означает, что враг был ранен [6].

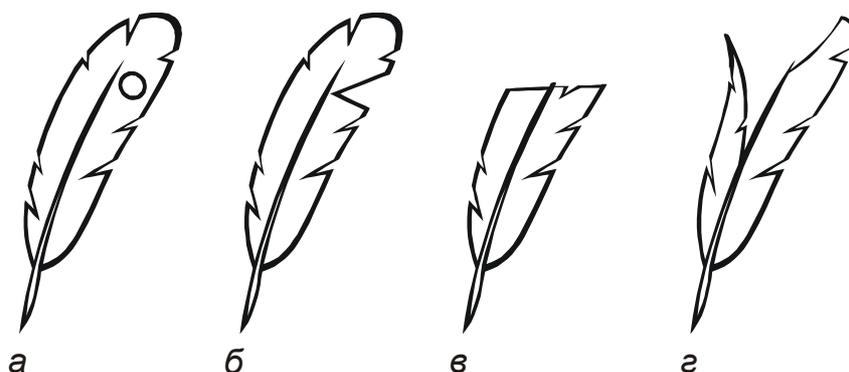


Рис. 36. Пример предметных знаков

В примитивных культурах предметы, связываемые по подобию (ассоциативно) с другими предметами могли использоваться как символы в магических ритуалах. Например, распространенный обычай клясться на камнях, скорее всего, основывается на свойствах прочности и мощи камня. Ритуал должен способствовать передаче этих свойств клятве. Считая, что в камнях есть магическая сила, перуанские индейцы использовали одни виды камней для увеличения урожая маиса, другие — картофеля, третьи — для умножения скота. Камни, используемые для увеличения урожая маиса, напоминали по форме маисовые початки, а те, что способствовали якобы росту поголовья скота, имели форму ба-

рана. Магия, использующая принцип «подобное вызывает подобное», называется гомеопатической или имитативной магией [16].

Недифференцированность информационных и магических свойств предметного знака-символа весьма характерное явление для ранних стадий развития письменности. Для более поздних стадий можно отметить появление письма, базирующегося на общепринятой системе знаков. Чтобы использовать такой вид письма необходимо:

- знать систему условных обозначений,
- уметь строить из этих условных обозначений высказывания.

Одним из самых древних видов предметного письма, использующего систему условных обозначений, является **узелковое письмо** (рис. 37).

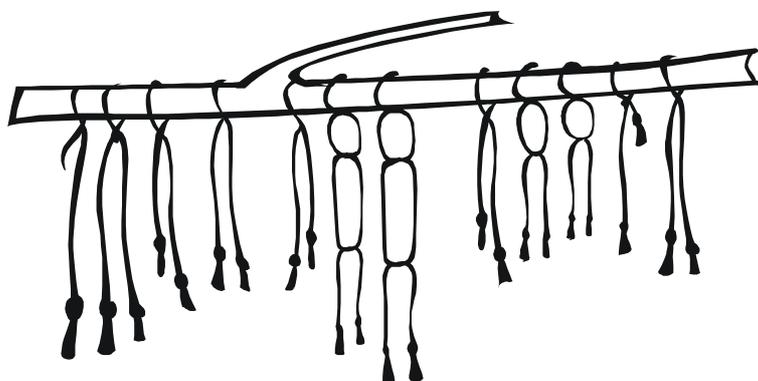


Рис. 37. Узелковое письмо (квипу)

Узелковое письмо (квипу) употреблялось в древнем Перу для ведения летописей, для передачи приказаний отдельным провинциям, для подробных сведений о состоянии армий и т. д. В некоторых племенах были специальные чиновники, функциями которых было связывание и истолкование квипу. Несмотря на то, что вид узлов до некоторой степени напоминает обозначаемый объект (см. рис. 38), редкие чиновники могли читать чужие квипу без дополнительных комментариев. Когда кто-нибудь являлся издалека, то вместе с квипу он должен был дать пояснения: касается ли это квипу переписи, сборов податей, войны и т. д.

Североамериканские индейцы (ирокезы и некоторые другие народы) чтобы передавать информацию использовали другой тип предметного письма — вампумы. Вампумы — это шнуры с нанизанными на них раковинами разного цвета или пояса, сплетенные из таких шнуров. Количество, цвет и взаиморасположение раковин были значимы (например, белый цвет означал мир, фиолетовый — войну), так что с помощью большого числа раковин, составляли довольно сложные сообщения [6].

Каков бы ни был вид предметного письма, и сколько бы он не был развит, очевидно, что далеко не всегда удобно им пользоваться хотя бы потому, что запись информации является слишком громоздкой, ее неудобно хранить и передавать.

С этой точки зрения гораздо больше преимуществ у графического письма, которое обеспечивает более удобный и компактный способ записи.

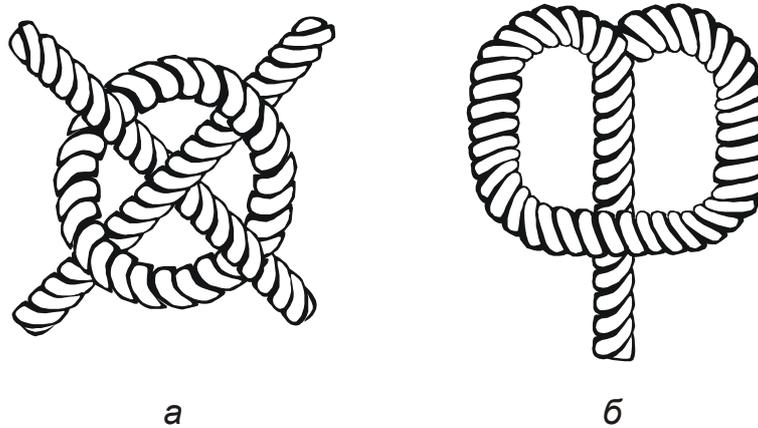


Рис. 38. Примеры узлов кипу: а — солнце, б — дерево

Существуют следующие типы графического письма:

- 1) рисуночное (пиктографическое),
- 2) символическое (иероглифическое или идеографическое),
- 3) фонетическое (буквенное).

Появление этих типов происходило в процессе развития письма.

Рисуночное письмо является самой ранней формой письменности. В нем изображается целое сообщение. Например, в пиктографическом письме индейца к сыну (рис. 39) передается сообщение с просьбой приехать и с указанием пересылаемой суммы денег на дорогу, имена отца и сына изображены маленькими фигурками над головами.

Каждая фраза, мысль в рисуночном письме требует отдельной прорисовки, наглядных изображений. Восприятие смысла такого письма существенно зависит как от качества этих изображений, так и от некоего общего смыслового контекста, который должен быть известен как автору письма, так и его читателю. В противном случае возможна неправильная интерпретация.

В отличие от рисуночного письма в идеографическом или иероглифическом письме изображается не целое сообщение, а слова, из которых это сообщение состоит. Каждому слову соответствует свой знак называемый иероглифом.

Единственная из идеографических письменностей, дожившая до наших дней, — это китайская иероглифика. Китайские иероглифы легли и в основу современной японской письменности. На рис. 40 изображены некоторые из иероглифов в их древней (справа) и современной форме (слева). Видно, что современное начертание иероглифов более условно, то есть оно менее похоже на смысловое значение иероглифа.

Наряду с примерами иероглифов, обозначающими некоторые объекты, на рис. 41 показан пример возникновения составных иероглифов, используемых для передачи отвлеченных понятий.

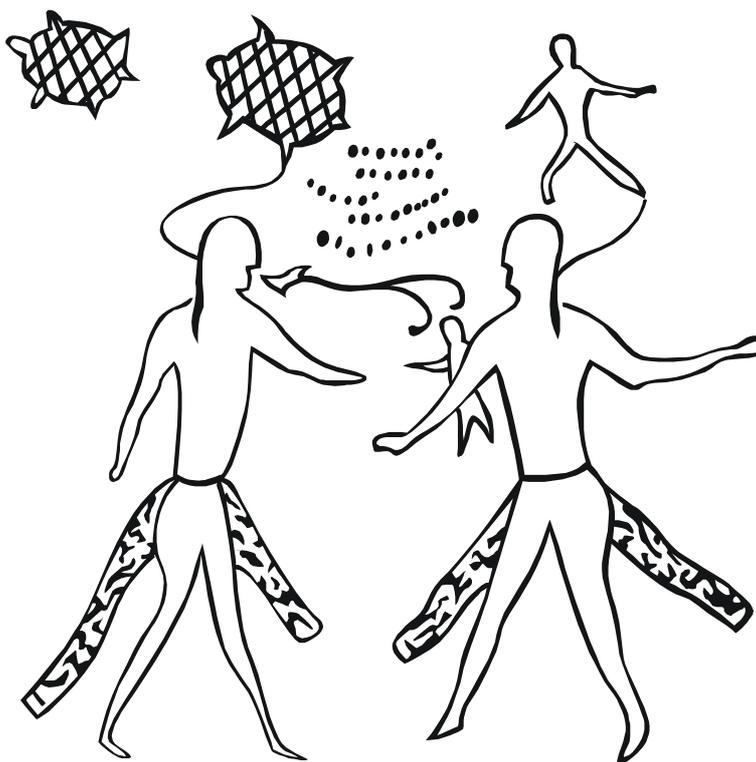


Рис. 39. Пример рисуночного письма

Несмотря на то, что изображение иероглифов чем-то похоже или как-то связано с обозначаемым словом, идеографическое письмо очень сложно освоить. Для этого требуется запомнить начертание и смысл сотен знаков. Множество фонетически определенных звуков, которое человек использует, чтобы произносить слова, содержит существенно меньше элементов.

Поэтому в процессе развития письма знаки стали использовать не только для обозначения предметов, но и для обозначения фонетических конструкций. Этот процесс в конце концов привел к появлению разнообразных алфавитов.

Чтобы понять смысл фразы, написанной с помощью алфавита нужно:

- 1) суметь прочесть фразу, пользуясь правилами чтения;
- 2) знать смысл слов, входящих во фразу;
- 3) понимать смысл используемых во фразе синтаксических конструкций.

Сравнивая основные этапы развития письменности, можно сказать, что для развития письма характерны следующие процессы.

- 1) Изменение вида письменного знака от конкретного изображения к абстрактному знаку.
- 2) Знак приобретает четкую функциональность, а именно — изображение фонетической конструкции.
- 3) Использование письменных знаков все большее и больше опирается на мышление, поскольку именно мышление обеспечивает понимание и использования правил записи и чтения письменных знаков.

		жи «солнце»
		юэ «луна»
		шань «гора»
		цзы «ребенок»
		ба «большая змея»
		му «дерево»
		юй «дождь»
		ши «стрела»
		мэнь «дверь, ворота»
		цэ «связка бамбуковых дощечек с текстами, книга, том»

Рис. 40. Иероглифы древней и современной китайской иероглифики<sup>1</sup>

Разобравшись в закономерностях развития языка и письменности, несложно понять и развитие операций с числами.

Нам уже известно, что в примитивных культурах не было слов для обозначения абстрактных качеств, поэтому легко догадаться, что там не было и способов обозначения абстрактных количеств. Вспомним, что для обозначения абстрактного качества примитивный человек пользовался сравнением с конкретными объектами («круглый, как луна» и т. п.). Считал объекты он примерно так же, то есть с помощью конкретного счета. Этот способ счета опирался на чувственный образ, на естественное запоминание, на сравнение. Количественный признак для примитивного человека играл роль некоторого непосредственно воспринимаемого качества, которым некая группа предметов отличается от других групп. И по внешнему виду примитивный человек может судить о том, полна ли эта группа или неполна. Он не знал, сколько голов точно в стаде, но мог сравнить два стада по количеству голов или сказать, что в стаде столько голов, сколько было вчера.

<sup>1</sup> Приводится по [10].



Рис. 41. Составные иероглифы для обозначения отвлеченных понятий

Чтобы легче запомнить и суметь передать количественную информацию, примитивному человеку стали необходимы некоторые внешние орудия счета, своего рода эталонные меры. В принципе роль этих орудий могла бы сыграть любая группа предметов, но наиболее удобным оказалось использовать для этих целей пальцы рук. К тому же эти орудия всегда при себе. Но что делать, если не хватает пальцев для счета. Примитивное мышление подсказывает пригласить второго, а если нужно и третьего товарища, чтобы считать на их пальцах. Этот способ в конце концов позволил прийти к пониманию того, что такое разряд, поскольку приглашение нового товарища как раз и означает появление единицы следующего разряда (нового десятка пальцев).

Система примитивного счета на пальцах нашла свое отражение в римской системе записи цифр.

Эта система пользуется специальными знаками для обозначения единиц и разрядов. В трех первых знаках I, V и X, соответствующих цифрам один, пять и десять нетрудно увидеть пальцевые обозначения указанных цифр (цифра один — один палец, цифра пять — пятерня с оттопыренным большим пальцем и сложенными вместе остальными пальцами и, наконец, десять — две пятерни, одна из которых перевернута).

Счет многих примитивных народов основан на знаках, похожих на римскую систему. Так бирковая система бурят строится на особых знаках в виде надрезов на дереве, используемые в ней обозначение десятка и пятерки практически

идентичны римским цифрам. Легко заметить, что римский способ записи цифр является весьма громоздким и неудобным с точки зрения выполнения арифметических операций.

Каждый из числовых знаков римской системы записи имеет некое конкретное количественное значение, а для определения значения всей числовой записи требуется производить ряд сложений и вычитаний. Например, число 2996 записывается как **MMCMXCVI**, а считается как **1000+1000+1000-100+100-10+5+1**, а число 1683 обозначается **MDCLXXXIII** и рассчитывается **1000+500+50+10+10+10+1+1+1**.

Современный способ записи чисел, основанный на так называемых арабских числах, использует более абстрактные знаки и подразумевает позиционный способ записи. Согласно этому типу записи каждая цифра имеет свою позицию, которая определяет ее численное значение. Позиции цифр носят название разрядов. Существенным отличием позиционных систем от непозиционных является использование специального знака «нуля» для обозначения пропущенных разрядов.

Поскольку нуль изображает то, чего нет в предметном мире, он является принципиально абстрактным знаком. Понимание и использование позиционных систем счисления требует более существенной работы мысли, нежели непозиционных.

Развитие операций с числами, появление математики как науки теснейшим образом связано с эволюцией знаков и способов их употребления. Введение отвлеченных алгебраических обозначений множеств, расширение спектра абстрактных операций позволило описывать и решать многочисленные задачи в самом общем, отвлеченном виде, а также хранить полученные результаты в культурной среде.

Итак, на примере развития языка, письма и числовых операций мы убедились, что процесс культурного развития связан с непрерывным процессом развития знаковых систем, являющихся инструментальными средствами для решения различных задач.

Для процесса развития этих систем характерны следующие тенденции:

- 1) появление и увеличение числа знаков, обозначающих абстрактные объекты, качества, операции,
- 2) повышение уровня абстракции знаков,
- 3) функциональная дифференциация и определенность структурных элементов знаковых систем,
- 4) повышение роли мышления в процессах восприятия и использования системы знаков.

## Мнемонические системы

В предыдущих разделах речь шла о том, что развитие произвольной памяти связано с овладением и использованием знаковых систем, существующих в культурной среде. Этот способ развития является универсальным и традиционным для педагогической практики. Мы развиваем память одновременно с развитием устной и письменной речи, учимся использовать математическую символику. Однако существуют ситуации, когда нужно быстро запоминать значительные объемы информации. В этих ситуациях обычными средствами и способами в виде простого заучивания уже не обойтись, требуется особым образом организовывать процессы запоминания и воспоминания. Это можно сделать на основе неких специальных методов, которые обычно называют **мнемоническими системами** (системами запоминания) или **мнемотехниками**.

Мнемонические системы известны еще со времен древней Греции. В трактате Цицерона об ораторском искусстве описывается одна из ранних мнемотехник, основанная на так называемом **методе размещения** [17]:

«... я благодарен славному Симониду Кеосскому, которого называют основоположником науки памяти. Рассказывают ведь, что однажды Симонид, ужиная в Кранноне у знатного фессалийского богача Скопы, пропел в его честь свою песню, в которой, по обычаю поэтов, много было для красоты написано про Кастора и Поллукса. ... Немного спустя Симонида попросили выйти: сказали, будто у дверей стоят двое юношей и очень желают его видеть. Он встал, вышел и никого не нашел, но в это самое мгновение столовая, где пировал Скопа, рухнула, и под ее развалинами погиб и он сам, и его родственники. Когда друзья хотели их похоронить, но никак не могли распознать раздавленных, Симонид, говорят, смог узнать останки каждого потому, что он помнил, кто на каком месте возлежал. Это вот и навело его на мысль, что для ясности памяти важнее всего распорядок. Поэтому тем, кто развивает свои способности в этом направлении, следует **держат в уме картину каких-нибудь мест и по этим местам располагать воображаемые образы запоминаемых предметов. Таким образом, порядок сохранит порядок предметов, а образ предметов означит самые предметы, и мы будем пользоваться местами, как воском, а изображениями, как надписями...**».

В приведенной цитате изложен принцип способа размещения. Очевидно, что каждый человек хранит в памяти представления о каком-то знакомом пространстве, которое он может мысленно обходить. Это может быть квартира, маршрут от дома до института, внутреннее пространство института и т. д. Чтобы запомнить ряд объектов, их надо мысленно разместить в этом пространстве. Объект как бы привязывается к определенному месту в пространстве, при этом запоминается не сам объект, а связующий образ объекта и пространства. Этот образ должен быть ярким и запоминающимся. Чтобы вспомнить запомненные объекты надо мысленно обойти все места, где были расположены предметы,

вспомнить соответствующий каждому месту размещения связующий образ и выделить из этого образа запоминаемый объект.

Проиллюстрируем метод размещения на конкретном примере. Предположим нужно запомнить перечень покупок в магазине: 1) сосиски, 2) сахар, 3) хлеб, 4) сыр, 5) минеральная вода, 6) творог, 7) кефир, 8) помидоры. В то же время пусть в памяти хранится представление о маршруте от метро к СПбГУ ИТМО до аудитории 405. Поскольку нужно запомнить восемь объектов, вдоль этого пути следует выделить восемь запоминающихся мест, причем таких, чтобы их можно было визуально представить. Пусть такими местами будут: 1) здание метро в виде цилиндра с полукруглой крышей, 2) песчаная дорожка, 3) переход через дорогу, по которой ходят трамваи, 4) стеклянный вестибюль, 5) фонтан в вестибюле, 6) вахтер, сидящий в будке, 7) длинный коридор, 8) окно с подоконником.

Теперь необходимо мысленно разместить запоминаемые объекты в указанных местах, причем так, чтобы получился яркий, чувственный и запоминающийся образ. Известно, что необычная, неожиданная картинка запоминается лучше. Учитывая это, представим восемь сцен, которые мысленно предстанут нашему внутреннему взору по дороге от метро к аудитории 405 (рис. 42):

- 1) метро, обмотанное сверху связкой сосисок;
- 2) дорожка из сахарного песка, эту сцену можно дополнить звуковыми образами типа скрипа сахара под ботинками, лужами из сиропа, мухами, кружащими над ними;
- 3) подойдя к переходу, замечаем трамвай, в виде буханки хлеба;
- 4) в стеклянном вестибюле, похожем на клетку летает стая ворон и у некоторых во рту сыр, у некоторых сыр выпал и валяется на полу;
- 5) из фонтана бьет минеральная вода, пузырится, на фонтане написано «Ессентуки»;
- 6) на вахте сидит бородатый вахтер, который только что позавтракал, а на губах и бороде у него остались остатки творога;
- 7) на полу длинного коридора везде разлит кефир, валяются студенты и преподаватели, поскользнувшиеся и запачканные кефиром;
- 8) на подоконнике сидит студент, читающий конспект, у которого голова похожа на помидор, покраснела и раздулась от знаний.

Чтобы вспомнить объекты запомненные таким образом достаточно мысленно прогуляться по известному маршруту, представляя по очереди восемь запомненных сцен.

Попробуем найти некоторую общую закономерность в образовании мнемонических систем. Для этого сравним метод размещения с еще одним мнемотехническим методом, так называемым методом **слов-вешалок**. Суть этого метода

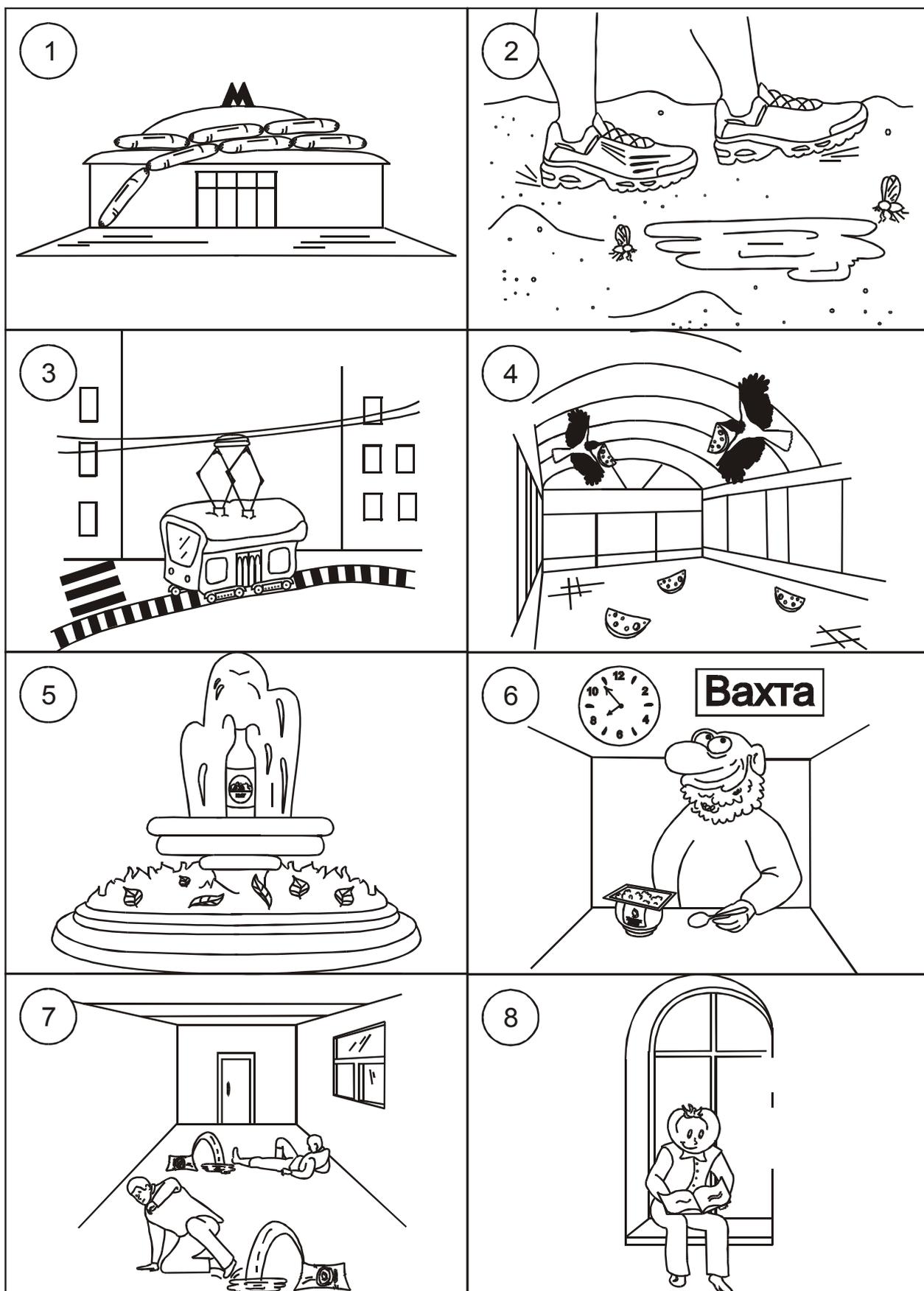


Рис. 42. Пример использования метода размещения

заключается в том, что для запоминания используется некоторая хорошо известная **опорная последовательность слов**. Те слова, которые нужно запомнить «вешаются» на эту последовательность. Повесить одно слово на другое в данном контексте означает мысленно составить чувственно-запоминающийся образ, в котором фигурировали образы двух слов: опорного и запоминаемого.

Вспомним для примера последовательность заселения теремка [19] в одном из вариантов одноименной русской народной сказки: 1) муха-горюха, 2) блоха-попрыгуха, 3) комар-пискун, 4) мышка-норушка, 5) лягушка-квакушка, 6) зайчик-побегайчик, 7) лисичка-сестричка, 8) волчище-серый хвостиче. На эту последовательность «повесим» последовательность слов из предыдущего примера, соединив обе последовательности слов в незабываемые образы. В результате такого соединения может получиться следующая последовательность образов:

- 1) старые сосиски, засиженные мухами;
- 2) блохи в виде черных крупинок, сидящие в банке вместе с сахарным песком и выскакивающие оттуда, когда банку открывают;
- 3) человек, желающий заснуть и заткнувший себе в ухо батон, чтобы не слышать комариного писка;
- 4) мышка, жующая сыр;
- 5) лягушка, плавающая в минеральной воде;
- 6) фигурка зайчика, сделанная из творога;
- 7) лисица, пытающаяся засунуть морду в бутылку с кефиром;
- 8) волк с красными горящими глазами как помидоры.

Чтобы вспомнить запоминаемые слова необходимо повторить последовательность сказочных героев, представить связанные с ними сцены и в этих сценах обнаружить запоминаемый предмет.

Сравнение метода размещения и метода слов-вешалок приводит к следующей общей закономерности образования и использования мнемонических систем.

Необходимым условием образования любой системы является некоторая **опорная информация**, которую человек либо помнит очень хорошо, либо может сразу запомнить очень хорошо. Эта информация может быть разного типа, например визуальная (в методе размещения) или вербальная (в методе слов-вешалок).

Следующий шаг — **соединение опорной информации с запоминаемой информацией** за счет некоторых преобразований и **получение новой легко запоминающейся информации**. В приведенных примерах такой новой информацией была последовательность ярких чувственных образов. Часто для запоминания используется стишки или простые фразы, как пример, известная всем

мнемотехника для запоминания порядка следования цветов в радуге по первым буквам слов фразы: «каждый охотник желает знать, где сидит фазан» (красный, оранжевый, желтый, зеленый, синий, голубой, фиолетовый).

Успех использования мнемотехники во многом зависит от того, насколько хорошо был запомнен результат вышеупомянутых преобразований, а также от того, получится ли сделать обратное преобразование, чтобы вычленить запоминаемые слова. В нашем примере с перечнем покупок это преобразование заключается: а) в припоминании опорной информации, б) выстраивании на ее основе последовательности запомненных чувственных образов, в) удалении из каждого запомненного образа опорной информации, что легко сделать, учитывая смысловой контекст задачи запоминания (покупки в продовольственном магазине).

Приведем пример **мнемонической системы для запоминания чисел**, еще раз подтверждающий, что полученное нами общее описание создания и использования мнемонической системы является верным.

В качестве опорной информации выступают согласные буквы — визуальные аналоги цифр:

0 — с,

1 — т,

2 — з,

3 — з,

4 — ч,

5 — п,

6 — б,

7 — к,

8 — в,

9 — г.

Преобразование состоит в составлении более или менее осмысленных и легко запоминающихся фраз по следующим правилам.

- 1) Цифры кодируются в буквы в соответствии с опорной информацией. Например, год проведения XXII съезда КПСС — 1961 преобразуется в результате кодировки в ТДБТ.
- 2) Можно добавлять сколько угодно букв, пробелов, знаков препинания, кроме 10 букв приведенных в опорной информации. Самое важное — не менять последовательности и количества букв, полученных в результате первичного кодирования.

- 3) Желательно, чтобы полученная фраза была осмысленной. В идеале она должна быть ассоциативно связана с запоминаемым числом. «Разбавив» буквами и пробелами ТДБТ, получим Труд и БыТ — слова, тематически связанные с вопросами XXII съезда. Номер телефона 2338830, по которому звонят негодующие родители учащихся можно закодировать как ГЗЗВВЗС ГлаЗа ЗВериные у ВЗроСлых.

Приведенные примеры показывают, что **необходимым условием использования мнемонической системы является наличие развитого мышления**. В самом деле, именно благодаря мышлению:

- 1) происходит соединение запоминаемой информации с опорной информацией;
- 2) производится обратное преобразование и восстановление необходимой информации.

Следовательно, мнемонический способ запоминания характерен для поздних этапов развития памяти.

Мнемоническая память характеризуется:

- 1) произвольностью (мы запоминаем то, что хотим запомнить, сами управляем своей памятью);
- 2) опосредованностью (в качестве приспособления для запоминания выступает опорная информация).

## **Заключение. Общие закономерности развития когнитивных психических функций**

Итак, развитие и взаимовлияние основных когнитивных функций: восприятия, внимания, памяти и мышления обуславливают развитие всей психики в целом. Если обобщить материал, представленный в предыдущих разделах пособия, то легко заметить, что в онтогенезе и филогенезе все функции проходят **похожие стадии**. Развитие любой психической функции начинается с некоторых **примитивных форм**. Наиболее характерной чертой этих форм является отсутствие структурно-функциональной дифференциации. Так механизм примитивного восприятия, реализованный за счет специальной структуры нейронных сетей, решает как задачи кодирования, так и задачи распознавания. Решение задачи распознавания по сути своей является обработкой информации, то есть задачей мышления. Чтобы распознать объект необходимо хранить некоторый параметр, в соответствии с которым происходит классификация объектов<sup>1</sup>, что, вообще говоря, является задачей памяти. Все эти задачи решаются с помощью одного

---

<sup>1</sup> Таким параметром в рассмотренном выше примере был порог возбуждения нейрона.

биологически обусловленного механизма примитивного восприятия, который является недифференцированной формой восприятия, памяти и мышления.

Примитивная (пластическая) память связана с сохранением остаточного возбуждения на рецепторах. Процесс вспоминания происходит за счет повторной генерации этого остаточного возбуждения на рецепторах и его восприятия. То есть функции пластической памяти неотделимы от функций восприятия.

Все примитивные когнитивные функции биологически (генетически) обусловлены, а, следовательно, и **непроизвольны**. Факт природной обусловленности этих функций необходимо учитывать при решении задач развивающего обучения. Преподаватель не может изменить такие природные факторы как чувствительность рецепторов или возбудимость нервной системы, он может лишь создавать благоприятные или неблагоприятные **условия** для проявления этих факторов. Например, человек может не знать, что обладает уникальным слухом или прекрасной непосредственной зрительной памятью, пока перед ним не встанет задача, решая которую он вынужден будет использовать эти природные свойства. Задача преподавателя, во-первых, найти такую задачу и поставить ее перед учащимся, а, во-вторых, сделать так, чтобы учащийся поверил в свои способности.

Дальнейшее развитие когнитивных функций связано с необходимостью совершенствования механизмов приспособления в меняющихся внешних условиях. Первый способ такого усовершенствования опирается на **использование прошлого опыта**, а следовательно — на **память**. Благодаря влиянию памяти в структуре психики появляются следующие виды когнитивных функций:

- восприятие на основе прошлого опыта (апперцепция),
- внимание на основе прошлого опыта (реакции непроизвольного внимания, сформировавшиеся на основе условного рефлекса),
- мышление на основе прошлого опыта<sup>1</sup>.

Использование прошлого опыта позволяет оптимизировать работу психических функций за счет того, что запоминаются и в дальнейшем воспроизводятся наилучшие варианты реакций на внешние раздражители. Внимание, подкрепленное опытом, будет обращено на то, что нужно, а то, что не нужно будет проигнорировано. Объекты, с которыми происходили неприятные взаимодействия запоминаются как опасные, а объекты, удовлетворяющие те или иные потребности как желательные. Удачные решения задач, выводы, рассуждения связываются в памяти с некоторыми условиями и применяются в аналогичных ситуациях.

---

<sup>1</sup> Вопросы развития мышления будут подробно рассмотрены во второй части учебного пособия.

Накопление опыта является способом развития когнитивных функций, которым может и должен управлять преподаватель. Одна из его задач — помощь учащимся в получении опыта организации внимания с целью восприятия объектов, связанных с изучаемым предметом. Этот опыт необходим для развития апперцепции. Кроме этого, учащийся должен получить опыт решения типовых задач предметной области. Например, при изучении художественных стилей преподаватель должен предоставить учащимся такой наглядный материал, чтобы учащиеся **запомнили** а) на что важно обратить внимание при изучении художественных произведений (опыт организации внимания), б) примеры произведений, выполненных в том или ином стиле (опыт восприятия, развитие механизма апперцепции) и в) основные этапы решения типовых задач, связанных с анализом художественных произведений (мышление на основе прошлого опыта).

Несмотря на то, что психические функции, связанные с использованием прошлого опыта и памяти, позволяют лучше адаптироваться к меняющимся условиям, в некоторых ситуациях они могут быть неэффективными, приводить к иллюзиям, ошибкам и ложным результатам. Например, восприятие собак как опасности, которое иногда возникает благодаря механизму условного рефлекса с отрицательным подкреплением, приводит к боязни всех собак. Подчеркнем, что подобные реакции, **являются непроизвольными**, то есть возникают сразу, как бы «на автомате» независимо от желания или нежелания выбирать тот или иной способ реагирования.

Указанные недостатки преодолеваются на следующем этапе развития, когда в структуре психики наряду с прежними видами когнитивных функций появляются **функции, опирающиеся на возможности мышления**.

Мышление, как это отмечалось ранее, позволяет решать новые задачи, которых еще не было в опыте, адаптируя при этом внешнюю среду под свои нужды с помощью орудий труда. Даже примитивное мышление (вспомним опыты Келера) использует при решении задач инструментальные средства типа палки, с помощью которой удастся решать весьма сложные задачи в рамках одного визуального поля. Развитое мышление в качестве орудий труда использует речь и внешние знаки и оперирует с абстрактными объектами.

И речь, и внешние знаки возникают и развиваются под влиянием культурной среды. В процессе развития, осваивая указанные средства с помощью мышления, человек учится организовывать и управлять когнитивными функциями (вниманием, восприятием, памятью). Происходит повышение уровня абстракции используемых знаковых систем, растет роль мышления. Появляются новые когнитивные функции (вербальное восприятие, вербальная память и др.).

Суть **вербального восприятия** состоит в том, что объекту или явлению с помощью мышления сопоставляется некая словесная конструкция. Эта конструкция в дальнейшем определяет форму взаимодействия с указанным объектом или явлением.

Например, преподавателю во время проведения лекции желательно воспринимать степень интереса к учебному материалу каждого из учащихся, чтобы оптимальным образом организовать обучение. Внешними признаками интереса являются устойчивость внимания, поза, количество и осмысленность задаваемых вопросов. В соответствии с выявленным в процессе проведения занятия набором признаков преподаватель может сопоставить каждому из учащихся некую словесную характеристику его интереса. Полученное множество характеристик будет набором фраз типа «сильно заинтересованный», «вялый, безразличный», «интересующийся только тем, он что имеет практическую ценность» и т. п.

Процесс получения указанных характеристик будет значительно проще, если преподаватель сможет научиться управлять своим вниманием и восприятием. В организацию процесса управления включается мышление и речь. Сначала выдается серия команд таких как: «посмотреть, что делает тот или иной учащийся», «запомнить его реакцию на учебный материал» и т. п., а потом анализируется полученный результат. Таким образом преподаватель может использовать **произвольное и опосредованное речью** внимание и восприятие.

Память, опосредованная речью, или **вербальная память** применяется для произвольного запоминания необходимой информации. Этот вид памяти, использующий возможности мышления, позволяет существенно уменьшить объем запоминаемой информации: вместо чувственных восприятий запоминается описание, которое фактически является совокупностью ссылок на прошлый опыт.

Пример использования мнемонических систем иллюстрирует основной путь развития психических функций. Этот путь связан с поиском и совершенствованием инструментальных средств, которые обеспечивают принципиально новый способ организации этих функций. В качестве таких средств используются знаковые системы, а новый способ организации появляется как результат работы мышления.

Итак, обобщая вышесказанное, отметим, что **основное направление развития психических функций связано с их произвольной и опосредованной организацией**.

Новые разновидности когнитивных функций, появляющиеся в процессе развития, не вытесняют старые примитивные функции, а встраиваются наряду со старыми функциями в общую структуру психики. Поэтому в зависимости от ситуации человек может использовать различные виды восприятия, внимания, памяти, мышления. Например, одна и та же картина может запоминаться и как чувственный образ, и как вербальное описание.

Средства, которые человек использует для новой организации психических функций, изначально являются внешними, то есть берутся из культурной среды, а затем как бы встраиваются в структуру психики, расширяя ее возможно-

сти. Человек постепенно начинает использовать эти средства умозрительно, в своем воображении и представлении.

Произвольные виды психических функций (произвольное внимание, произвольная память и т. п.), появившиеся в результате влияния мышления, относятся к **высшим психическим функциям** [4].

Поскольку основным инструментом мышления является речь, закономерности развития высших психических функций связаны с **взаимодействием мышления и речи**. Этот вопрос, требует особого внимания. Он будет в дальнейшем рассмотрен в пособии «Развитие мышления и речи».

## Литература

1. Арбиб М. Метафорический мозг. — М:Мир, 1976. — 294 с.
2. Биология: Животные. Учебн. пособие. //Под ред. Шумного В. К. и др. — М.:Просвещение, 2000. — 287 с.
3. Блонский П. П. Память и мышление. — СПб.: Питер, 2001. — 288 с.
4. Выготский Л. С. Мышление и речь. Собр. Соч. в 6 томах. том 2. — М.:Педагогика, 1982. — с. 214.
5. Выготский Л. С. Педагогическая психология. — М.:Астрель: Люкс, 2005. — 671 с.
6. Выготский Л. С., Лурия А. Р. Этюды по истории поведения. — М:Педагогика-Пресс, 1993. — 221 с.
7. Гилфорд Дж. Три стороны интеллекта. //Психология мышления/Под ред. А. М. Матюшкина. — М.:Прогресс, 1987. — 532 с.
8. Кэрролл Л. Приключения Алисы в Стране Чудес. — М.:Пресса, 1992. — 320 с.
9. Лем С. Собр. соч. в 10-томах, т. 7. — М.:Текст, с. 48-56.
10. Леонтьев А. А. От рисунка к современным алфавитам. //В сб. «Познание продолжается». — М.:Просвещение, 1970, с. 437-442.
11. Соколова Е. Т. Проективные методы исследования личности. — М.:Изд-во МГУ, 1987, с. 50-76.
12. Социальная лингвистика: Пособие для студентов гуманитар. вузов и учащихся лицеев. — 2-е изд., испр. — М.:Аспект Пресс, 2000. — 207 с.
13. Опыты научные, политические и философские, т. 1-3. Основания психологии. — В кн.: Спенсер Г., Циген Т. Ассоциативная психология. — М.:АСТ, 1998.
14. Торндайк Э. Принципы обучения, основанные на психологии. В кн. Основные направления психологии в классических трудах. Бихевиоризм. — М.:АСТ-ЛТД, 1998. — 704 с.
15. Узнадзе Д. И. Психология установки. — СПб.: Питер, 2001. — 416 с.
16. Фрезер Дж. Дж. Золотая ветвь: Исследование магии и религии. — М.:Политиздат, 1980, с. 20-61.
17. Цицерон М. Т. Три трактата об ораторском искусстве. Под редакцией М. Л. Гаспарова. Москва, Издательство «Наука», 1972.
18. Чуковский К. И. Соч. в 2-х томах, т. 1, с. 94-99.
19. Теремок. Русская народная сказка. — <http://www.kostyor.ru/tales/tale49.html>
20. Удивительный мир животных. Тип кишечнополостные. — <http://www.home-edu.ru/user/f/00000545/kishechnopolostnie/obshee.htm>.

## **Содержание**

Введение .....	3
Направления развития человека. Филогенез и онтогенез .....	5
Развитие нервной системы в филогенезе .....	9
Развитие культурной среды человека .....	14
Поведение как система реакций психики .....	17
Факторы, влияющие на развитие психики, ступени развития психики .....	20
Инстинктивное поведение .....	26
Поведение на основе условных рефлексов. Виды условных рефлексов .....	30
Оперантное обусловливание .....	33
Интеллектуальное поведение. Структура интеллекта (по Гилфорду) .....	38
Восприятие. Закон структуры .....	45
Ранние виды восприятия и их развитие .....	50
Память как психическая функция. Механизм памяти. Виды памяти .....	55
Ранние виды памяти .....	59
Непроизвольное и произвольное воспоминание зрительных образов .....	64
Неречевое мышление. опыты Келера. Закон запруды .....	68
Развитие примитивных психических функций. Апперцепция .....	77
Влияние мышления на восприятие. Вербальное восприятие .....	80
Внимание и его развитие .....	83
Развитие опосредованной произвольной памяти .....	89
Культурное развитие и развитие знаковых систем .....	93
Мнемонические системы .....	103
Заключение. Общие закономерности развития когнитивных психических функций .....	108
Литература .....	113
Содержание .....	114



В 2009 году Университет стал победителем многоэтапного конкурса, в результате которого определены 12 ведущих университетов России, которым присвоена категория «Национальный исследовательский университет». Министерством образования и науки Российской Федерации была утверждена Программа развития государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики» на 2009–2018 годы.

---

## **КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНОЙ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ**

Кафедра инженерной и компьютерной графики (КИКГ) — старейшая среди общеинженерных кафедр университета, ведет подготовку студентов по классическим и современным инженерным дисциплинам (начертательная геометрия, черчение, инженерная и компьютерная графика).

В связи с развитием информационных технологий и возникновении общественной потребности в специалистах профессионального обучения в областях компьютерных технологий и дизайна на КИКГ были открыты следующие направления подготовки и специальности:

- с 1997 года — 050501.04 ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ (дизайн),
- с 2001 года — 050501.06 ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ (информатика, вычислительная техника и компьютерные технологии),
- с 2008 года — 230203 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИЗАЙНЕ.

Основными направлениями методической и научной работы КИКГ являются:

- компьютерное конструирование и проектирование — от систем автоматизированного проектирования (САПР) до разработки сетевых приложений и приложений баз данных, обеспечивающих организацию и функционирование учебного процесса;
- графический и web-дизайн, полиграфия, трехмерное моделирование, мультипликация и виртуальная реальность;
- новые компьютерные технологии обучения, разработка графических обучающих программ, обучающих сред и систем дистанционного обучения.

Владимир Анатольевич Локалов

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ  
РАЗВИТИЯ ПСИХИКИ И КОГНИТИВНЫХ  
ПРОЦЕССОВ

Учебное пособие

В авторской редакции

Дизайн

Д. Д. Шумов,

А. С. Цветинская,

А. С. Миронов

Верстка

Редакционно-издательский отдел Санкт-Петербургского  
государственного университета информационных технологий,  
механики и оптики

Зав. РИО

Н. Ф. Гусарова

Лицензия ИД № 00408 от 05.11.1999

Подписано в печать

Заказ №

Тираж 100 экз.

Отпечатано на ризографе

**Редакционно-издательский отдел**  
Санкт-Петербургского государственного  
университета информационных технологий,  
механики и оптики  
197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49

