

Joachim Hoffmann

# DAS AKTIVE GEDÄCHTNIS

Psychologische Experimente und  
Theorien zur menschlichen  
Gedächtnistätigkeit

VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften  
Berlin 1982

И.Хофман

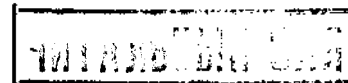
# АКТИВНАЯ ПАМЯТЬ

Экспериментальные исследования  
и теории человеческой памяти

Перевод с немецкого  
К. М. ШОЛОМИЯ

Общая редакция и предисловие  
Б. М. ВЕЛИЧКОВСКОГО и Н. К. КОРСАКОВОЙ

002



МОСКВА  
«ПРОГРЕСС»  
1986



Хофман И.

X85 Активная память: Эксперимент. исслед. и теории  
человеч. памяти: Пер. с нем./Общ. ред. и предисл.  
Б. М. Величковского и Н. К. Корсаковой. — М.: Про-  
гресс, 1986. — 312 с, схемы. — (Обществ. науки за  
рубежом: Психология.)

Автор — известный психолог из ГДР, профессор Берлинского университета. В книге исследуется память как активный компонент познания человеком окружающего мира. обстоятельно излагаются особенности кратковременной и долговременной памяти (связанной с запоминанием и воспроизведением значений слов и понятий). При этом приводятся новейшие результаты, полученные автором и его сотрудниками в собственных экспериментах. Книга рассчитана на специалистов, изучающих человеческую память.

X  $\frac{0304000000-622}{006(01)-86}$  4-86

ББК 88

Предлагаемая вниманию советских читателей книга написана представителем молодого поколения психологов ГДР, которое активно заявило о себе в течение последнего десятилетия. Являясь учеником такого крупного психолога-экспериментатора, как Ф. Кликс, Иоахим Хофман продолжает в своих работах характерную для исследований своего учителя линию структурно-функционального анализа познавательных процессов. Наиболее существенным результатом, полученным в ходе этих работ, можно считать открытие и изучение так называемых первичных понятий, выполняющих функцию связующего звена наглядно-образных и словесно-логических механизмов познавательной активности. Кроме того, И. Хофманом и его сотрудниками выполнено значительное число важных исследований самых различных феноменов человеческой памяти. Для этих исследований типична широкая трактовка функций памяти, распространяющаяся не только на процессы сохранения, но также и на приобретение, порождение и использование знаний. Такая трактовка нашла отражение в организации книги И. Хофмана, что делает ее интересной для всех специалистов, работа которых в той или иной мере связана с изучением и учетом познавательных возможностей человека.

Центральное место в книге занимает проблема репрезентации семантических и концептуальных структур. В основе представлений И. Хофмана о репрезентации понятий лежит гипотеза об иерархической организации функциональной структуры семантической памяти. Наряду

*Редакция литературы по психологии и педагогике*

ду с иерархически организованными структурами внутрисенсорных признаков, он рассматривает некоторые формы межпонятийных связей, играющих **существенную** роль в процессах речевого общения и дискурсивного мышления. Попытка анализа памяти как активной деятельности, опосредованной речевыми и интеллектуальными процессами, сближает концепцию автора книги с теоретическими положениями, разработанными такими советскими психологами, как Л. С. Выготский, А. Н. Леонтьев, П. И. Зинченко, А. А. Смирнов, А. Р. Лурия.

В результате детального анализа процессов сенсорной, перцептивной и концептуальной организации информации И. Хофман выделяет в рамках семантических иерархий два класса понятийных репрезентаций. К первому из этих классов относятся понятия, признаки которых соответствуют наглядно-образным характеристикам объектов. Наиболее абстрактные из числа этих, так называемых «сенсорных понятий» и называются автором **первичными**, в силу того, что именно они первыми формируются в ходе онтогенетического развития семантической памяти, а также определяют развертывание и ход микрогенеза осмысленного узнавания. Во второй класс — класс категориальных понятий — входят понятия, признаки которых связаны с отражением функциональных связей между предметами. Актуальное восприятие, согласно И. Хофману, предполагает первоначально сопоставление сенсорной информации с хранящимися в памяти признаками соответствующего первичного понятия. После сравнения по наглядным признакам продукт этой идентификации соотносится с репродуцируемой из памяти системой функциональных межобъективных связей. **Сенсорные** понятия, выделенные в исследовании И. Хофмана, чрезвычайно похожи на некоторые виды предпонятий, которые были применительно к онтогенетическому развитию познавательных процессов описаны еще в работах Л. С. Выготского. На этом уровне концептуального развития слово оказывается лишь одним из множества конкретных признаков объекта. Благодаря работам И. Хофмана, а также исследованиям Э. Рош доказано существование аналогичных концептуальных структур в памяти взрослого человека.

Следует отметить, что основные положения **концепции** И. Хофмана находят подтверждение при анализе ряда феноменов нейропсихологических нарушений памяти и восприятия. Так, например, в работах А. Р. Лурия описа-

ны разновидности агнозий, которые могут рассматриваться как нарушения осмысленного узнавания на уровне, соответствующем, по классификации И. Хофмана, либо сенсорным, либо категориальным понятиям. Проведенные в последнее время специальные исследования, направленные на клинико-экспериментальную проверку этой концепции, позволили подтвердить одно из центральных ее положений: деление понятий на первичные и непервичные. При этом оказалось, что процессы вычленения признаков первичных понятий страдают при поражениях правого, а непервичных сенсорных понятий — при поражениях левого полушария<sup>1</sup>. Таким образом, доказана связь неаналитических стратегий познавательной обработки, обеспечивающих предметное отнесение первичных понятий, со структурами правого полушария, специализирующегося преимущественно на невербальных процессах.

Важной особенностью данной книги является одновременное рассмотрение процессов опознания слова в его предметной отнесенности и предмета — в его словесной идентификации. При этом дифференцируются такие аспекты слова, как его собственно языковые характеристики и обозначаемая им объективная реальность. Словесная семантическая репрезентация и репрезентация значений как концептуальных структур знания разделяются автором на две отдельные, хотя и взаимосвязанные системы. Следует признать, впрочем, что взаимосвязь и взаимодополняемость этих систем показана в данной книге недостаточно полно, так же как и их зависимость от таких характеристик воспринимаемой информации, как частотность и обрзанность, а также таких условий функционирования памяти, как воспроизведение или узнавание, отсроченное или непосредственное тестирование, произвольный или непроизвольный уровень реализации прошлого опыта и т. п. Вне всяких сомнений, важную роль при уточнении представлений о соотношении концептуального и семантического кодирования должны дать нейропсихологические данные. Известно, например, что в клинике локальных поражений мозга возможны такие симптомы, как нарушение номинации предмета при сохранности адекватной оценки его зна-

<sup>1</sup> См. подробнее: Глоzman Ж. М., Хофман И., Аскоченская Т. Ю. Семантическое кодирование при распознавании слов и картинок в норме и при афазии. — «Вестник МГУ». Серия «Психология», 1985, № 4.

чения и нарушение понимания значения слова при сохранности восприятия последнего — феномен «отчужденности смысла слова».

Дальнейшего уточнения требуют, конечно, и сами представления автора об иерархической организации семантической памяти по измерению «конкретное — абстрактное», где полюс «конкретного» связывается с непосредственно воспринимаемыми, сенсорными признаками. Многие области наших знаний о мире и о себе не имеют выраженной иерархической организации либо обнаруживают локальные отклонения от нее. С другой стороны, экспериментальные данные свидетельствуют об относительной независимости оценок образности и конкретности. Оценка на основании одних только наглядных признаков имеет то несомненное преимущество, что позволяет быстро отнести незнакомый, но похожий на нечто известное объект к соответствующей категории. Однако даже маленький ребенок, уверенный, что корова называется «коровой», потому что у нее рога и она дает молоко, располагает удивительно большим объемом сведений о непосредственно не данных в его восприятии признаках и свойствах — о том, что у коровы может быть внутри, что она родилась от коровы-мамы и т. п. Иными словами, за сенсорными понятиями кроются рудиментарные «теории» соответствующей предметной области. Эти теории всегда являются отражением тех идеализированных когнитивных моделей, которые существуют в социальном окружении и, следовательно, имеют ярко выраженный культурно-исторический характер.

Баланс между двумя способами познания — на основе непосредственной перцептивной обработки (процедуры типа зрительных автоматизмов) и идеализированных когнитивных моделей — особенно резко нарушается в пользу социальных по своему происхождению мысленных моделей в случае категориальных понятий. Не случайно многие языки не имеют не только таких понятий, как «электронная оболочка», но даже и значительно более привычного категориального понятия «мебель». Именно поэтому для психологии познания огромное значение имеет анализ, направленный на реконструкцию системы категорий, образующих каркас «модели мира» людей иных эпох и культур<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> См., в частности, Гуревич А. Я. Категории средневековой культуры. М., «Искусство», 1972.

Сказанное в полной мере справедливо и по отношению к попыткам формализованного описания макросемантики текста, обсуждаемого автором в одной из глав книги. Характерно, что до сих пор было предпринято сравнительно мало попыток прямого сравнения предсказаний различных формальных моделей в психологических исследованиях. Обычно берется какая-либо одна модель, которая ставится условиями эксперимента в преимущественное положение. Другой распространенный подход — чисто теоретический анализ с демонстрацией формальной неполноты. Результаты немногих исследований, в которых проводилось сопоставление предсказаний ряда таких моделей в широком диапазоне условий, показывают, что наилучшие предсказания для всех условий дают наименее строгие в формальном отношении модели репрезентации текста.

С точки зрения обычных устремлений представителей когнитивной психологии, стремящихся к редукции наблюдаемых явлений к некоторому минимальному числу строго формальных процедур, такой результат может показаться разочаровывающим. Ведь создание теорий макросемантики текста было в значительной степени призвано уточнить такие размытые и неопределенные понятия, как «схема» и «смысл», сделав их как можно более объективными. Вполне возможно, однако, сформулировать выводы и в менее пессимистическом ключе. Дело в том, что всякий осмысленный текст является продуктом определенной культуры. При его первоначальном членении на «фрагменты», «эпизоды», «каузальные цепочки» и т. д. экспериментатор сталкивается с теми же трудностями, что и его испытуемый. И тот и другой должны построить на основе текста некоторые осмысленные культурно-специфические представления, которые лишь вторично «объективируются» (формализованно описываются) экспериментатором. Субъективность может быть корректно локализована и учтена в подобных исследованиях, но не устранена полностью, как она не может быть устранена в социологических, этнографических межкультурных исследованиях. Иными словами, психолог оказывается перед проблемой герменевтической природы — нельзя навязать «объективную структуру» стимулу, если этот «стимул» по своему происхождению является культурно-историческим образованием.

В настоящее время особенно перспективным представляется подход, рассматривающий психологические механизмы обработки текста в связи с процессами реконструк-

ции слушателем/читателем проблемного дерева поступков актора (акторов), а также его (их) целей и мотивов (что, кстати, отвечает и первоначальному замыслу описания морфологии текста А. Н. Веселовским и В. Я. Проппом). Источником такой реконструкции служит наивная социальная психология повседневных форм деятельности. С этой точки зрения, типичные мотивационные и ценностные предпочтения могут оказать на порождение и интерпретацию текста не меньшее влияние, чем любая, даже самая удачная «грамматика историй». Языковые средства реконструкции мысленной модели описываемой ситуации нужно рассматривать именно как средства, хотя в ряде случаев, прежде всего в художественных и поэтических текстах, они действительно выдвигаются на первый план. Высокая литература обычно скрывает и маскирует явную иерархию целей действия, иногда такой иерархии вообще не существует. Возможно, здесь проходит граница применимости идей деятельностного подхода к пониманию.

Высказанные нами в этом кратком предисловии соображения ни в коей мере не умаляют значения проделанного И. Хофманом труда по экспериментальному анализу организации семантической памяти. Несомненно, что именно исследование функциональной структуры познавательных процессов у человека должны сыграть решающую роль в создании междисциплинарной науки о человеческом познании. Хочется верить, что советские читатели по достоинству оценят большой вклад, сделанный автором «Активной памяти» в решение этой задачи.

*Б. М. Величковский  
Н. К. Корсакова*

43

Мне чрезвычайно приятно сознавать, что благодаря осуществленному издательством «Прогресс» переводу, моя книга становится доступной широкой читательской аудитории Советского Союза. На протяжении ряда лет работа нашего научного коллектива — сначала в Берлинском университете им. Гумбольдта, а затем и в Академии наук ГДР — велась в тесном творческом контакте с советскими психологами, работающими на факультете психологии МГУ. При всей общности интересующих нас вопросов это сотрудничество характеризовалось известным разделением труда: центральной задачей нашей берлинской группы было изучение микроструктуры **внутрипонятийных** и межпонятийных связей в семантической памяти. Эти исследования, как нам представляется, дополняют полученные советскими психологами данные о микрогенезе и онтогенезе когнитивных структур. Используемые нами методические приемы и схемы теоретической интерпретации получаемых результатов в общем и целом соответствуют подходам, возникшим в рамках когнитивной психологии. Вместе с тем, мы разделяем мнение советских психологов о том, что компьютерная **метафора** — в силу ее искусственности — может мешать продуктивному исследованию познавательной активности человека. Учет новых перспектив, возникающих в контексте деятельностного и системного изучения познавательных процессов, определил выбранное нами название этой книги. Вне всяких сомнений, продолжение нашего сотрудничества позволит уже в ближайшие годы значительно продвинуться в решении наиболее серьезных проблем психологии познания.

Берлин,  
октябрь 1985 г.

*И. Хофман*

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Представим себе плоский кусочек глины, обладающий необычными свойствами. Если на его поверхность надавить пальцем и сразу же выровнять углубление, то после обжига глины углубление снова становится отчетливо заметным. Эта глина обладает, следовательно, способностью в течение некоторого времени сохранять след от воздействия так, что при определенных условиях он снова может быть воспроизведен. Аналогичным образом память в психологии чаще всего определяется как способность воспроизводить в большем или меньшем соответствии с оригиналом прошлые события после хранения их в течение некоторого времени. Действительно, на протяжении многих десятилетий изучение человеческой памяти проводилось почти исключительно с точки зрения способности к простому воспроизведению. Предметом исследования была память как статическое хранилище «следов», в котором находится информация и из которого ее после длительного хранения можно извлечь.

В предлагаемой вниманию читателей книге представлена принципиально иная точка зрения. Память рассматривается здесь не как изолированная функция, а как часть процессов отражения внешнего мира в нашем сознании, которые мы обобщенно называем когнитивными процессами. В таком понимании она представляет собой необходимый компонент познавательной деятельности. Таким образом, память обеспечивает не только воспроизведение, но и восприятие поступающей информации.

Почему же для восприятия информации необходима способность к ее сохранению? Это объясняется двумя основными причинами. Во-первых, человек имеет дело в каждый момент времени лишь с относительно небольшими фрагментами внешнего окружения. Чтобы интегрировать эти разделенные во времени воздействия в целостную картину окружающего мира, эффекты предшествовавших событий при восприятии последующих должны быть, так сказать, «под рукой». Вторая причина связана с целенаправленностью нашего поведения. **Приобретаемый** опыт должен запоминаться в таком виде, чтобы его можно было успешно использовать для последующей регуляции направленных на **достижение** сходных целей форм поведения. Короче говоря, запоминание **информации** лежит в основе процессов научения и формирования индивидуально-го опыта деятельности субъекта. Хранящаяся в памяти человека информация оценивается им с точки зрения значения ее для управления поведением и в соответствии с этой оценкой удерживается в различной степени готовности. При этом процесс поступления информации в память носит избирательный характер. Фиксируются не все впечатления, а только те из них, которые значимы для управления поведением. В конечном счете эти впечатления интегрируются и хранятся в памяти не изолированно друг от друга, а в виде некоторой целостной структуры, в которой отражаются объективные взаимосвязи внешних объектов. Человеческая память ни в малейшей степени не похожа на описанный кусочек глины. Последний — пассивный хранитель информации, тогда как человеческая память — это активная деятельность.

Развитию этой мысли и посвящена настоящая книга. В ней рассматриваются современные представления о психологических механизмах когнитивных процессов, лежащих в основе феноменов памяти. Книга состоит из шести глав. В первой главе обсуждаются элементарные механизмы восприятия информации и в этой связи дается характеристика ультракратковременной памяти (УКП). Две последующие главы посвящены проблемам долговременного хранения воспринятой информации и служат основой для повторного, более углубленного рассмотрения процессов восприятия информации в четвертой главе. В отличие от первой главы здесь рассматривается прежде всего, какое влияние оказывает на восприятие прошлый опыт. В пятой главе анализируются феномены интеграции **ин-**

формации в памяти. В шестой, заключительной главе еще раз подчеркивается активный характер человеческой памяти и в этой связи обсуждаются механизмы формирования новой информации.

Анализ функций памяти основывается на данных экспериментальных исследований и их теоретических обобщениях. Следует отметить, что некоторые весьма существенные аспекты психологического исследования памяти не рассматриваются в книге. К ним относятся индивидуальные особенности памяти, их изменение в процессе развития, а также нейрофизиологические основы памяти. Наше изложение сосредоточено на общепсихологических проблемах изучения памяти и проводится с позиций когнитивной психологии.

Следует отметить, что исследование человеческой памяти открывает доступ к таким областям психики, знание которых имеет исключительное значение для решения многих практических задач. Так, например, для педагога очень важно знать, как лучше структурировать учебный материал и в какой последовательности предлагать его учащимся, чтобы обеспечить высокое качество усвоения при минимальных затратах времени. Но для решения этой проблемы необходимо установить закономерности организации информации в памяти и ее воспроизведения. Большое практическое значение имело бы раскрытие и моделирование механизмов памяти, обеспечивающих сохранение огромного объема информации, приобретаемой в течение жизни индивида, а также быстрое и точное воспроизведение необходимой информации при изменяющихся внешних условиях. Это способствовало бы созданию эффективных запоминающих устройств. Практическое применение могло бы получить также и знание механизмов, с помощью которых формируются образные представления. Известно, что способность к наглядным представлениям благоприятствует творческой деятельности, поэтому раскрытие лежащих в основе этой способности механизмов позволило бы создавать условия для стимулирования творческого мышления.

Перечень примеров, иллюстрирующих практическую значимость психологических исследований памяти, можно было бы продолжить. Отметим, что реализация указанных возможностей зависит от точности и детальности наших знаний. Утверждения, что содержания памяти определенным образом организованы, что скорость воспроизведения

информации зависит от условий или что способность к наглядным представлениям у разных людей различна и т. п., недостаточны для действительно эффективного решения практических задач. Необходимо дать ответ на вопрос, как и почему формируются связи между отдельными образами. Для более полного ответа на эти вопросы в книге детально излагаются некоторые экспериментальные процедуры, что иногда усложняет понимание текста.

За последние годы психологические исследования памяти достигли значительных успехов. Задача книги — рассказать о них. Проблематика книги и концепции, лежащие в основе изложения, сложились в значительной мере в ходе экспериментов и дискуссий, которые проводились под руководством профессора Ф. Кликса в рабочей группе по исследованию человеческой памяти, созданной в 1972 г. при психологическом факультете Берлинского университета им. Гумбольдта. Мне хочется с особой благодарностью отметить роль моего учителя и руководителя этой группы профессора Ф. Кликса. Без его усилий, обеспечивших интеграцию работы членов нашей группы, книга никогда не была бы написана.

Для процессов восприятия важны не столько физические особенности воздействующих на рецепторы стимулов, сколько содержащаяся в них информация о свойствах и связях предметов объективного мира [Klix, 1971; Gibson, 1973]. Индивид воспринимает электромагнитные колебания, изменения давления воздуха, изменение положения объекта в пространстве, придавая им определенное значение. Так, например, колебания воздушной среды, воздействующие на барабанную перепонку, могут восприниматься нами либо как крик птицы, либо как человеческая речь. В этом смысле воздействие (стимул) несет в себе определенную информацию, которая специфична для данного стимула. Воздействующие на рецептор в сенсорной системе физические параметры стимула преобразуются в определенные состояния центральной нервной системы (ЦНС), в известном смысле изоморфные специфическим особенностям стимуляции. Установление соответствия между физическими параметрами стимула и состоянием ЦНС невозможно без работы памяти.

Распознавание показанного на рис. 1 комплекса линий и углов как каркаса куба, подобно любому другому акту опознания, возможно только при условии, что ЦНС сохранила следы воспринимавшихся в прошлом стимулов (в данном случае — реальных объектов кубической формы) в таком виде, который позволяет установить соответствие между воспринимаемым стимулом и этими следами. Только после того как установлено такое соответствие, стимул приобретает значение и содержащаяся в нем информация

получает интерпретацию. Информация о прошлых событиях составляет, таким образом, необходимую предпосылку для распознавания поступающей в данный момент информации. Процесс распознавания значений мы будем называть семантическим кодированием. Следовательно, семантическое кодирование представляет собой соотношение актуальных стимулов с различными содержаниями памяти. Результат этого процесса переживается субъектом как восприятие. Таким образом, исследование закономерностей семантического кодирования является исследованием особенностей восприятия.

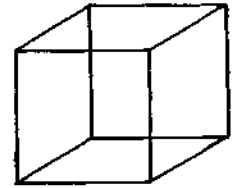


Рис. 1. Куб или квадраты и параллелограммы?

### 1.1. УЛЬТРАКРАТКОВРЕМЕННАЯ ПАМЯТЬ

Выяснение особенностей семантического кодирования представляет собой достаточно трудную в методическом отношении задачу. Эти трудности обусловлены прежде всего кратковременностью процессов опознания объектов. Значение стимула дается нам чаще всего непосредственно и не сопровождается переживаниями, позволяющими заметить, что распознавание опосредствуется сложными механизмами переработки информации. И все же, как будет показано ниже, в процессе кодирования можно выделить различные этапы переработки информации. Этими данными психология обязана прежде методу тахистоскопического предъявления зрительных стимулов, известному уже свыше ста лет. (Тахистоскоп — это прибор, позволяющий осуществлять точно контролируемое кратковременное предъявление одного или нескольких стимулов.)

В классическом исследовании Сперлинга [1960, 1963] испытуемым с помощью тахистоскопа на 50 мс предъявлялась матрица из букв латинского алфавита. Испытуемые должны были внимательно смотреть на матрицу и сразу же после ее предъявления воспроизводить все буквы, которые могли вспомнить. Из 9 букв матрицы воспроизводились, как правило, не более 4—5. Даже если число букв в матрице увеличивалось, а длительность экспозиции возрастала до 500 мс, количество воспроизведенных букв не менялось. Можно было предположить, что этот результат объясняется инерционностью зрительной системы. Соглас-



но такому пониманию, незначительная эффективность воспроизведения обусловлена кратковременностью сенсорного воздействия. Последующие эксперименты показали, что это предположение неправомерно. В этих экспериментах испытуемые при тех же условиях должны были воспроизводить только часть предъявленных букв. После исчезновения матрицы подавался световой или звуковой сигнал (последняя инструкция), который указывал испытуемому, какую именно часть матрицы следует воспроизводить: только среднюю строчку или первую колонку и т. п.

Результат оказался совершенно однозначным. Какая бы часть матрицы ни воспроизводилась, воспроизведение всегда было правильным. Отсюда с необходимостью следует, что время предъявления было достаточным для передачи в ЦНС сенсорной информации, обеспечивающей опознавание значения *всех* букв матрицы. Можно также считать, что длительность сенсорного воздействия матрицы достаточна по крайней мере для кодирования сигнала послеинструкции, то есть для распознавания той части матрицы, которую надо воспроизводить [см. подробнее: Величковский, 1977]. Длительность такого удерживания сенсорных эффектов «в готовности» после окончания действия стимула весьма ограничена. Если отсрочку послеинструкции увеличить хотя бы на несколько сот миллисекунд, количество воспроизведенных букв снова снижается до 4—5, как при отсутствии послеинструкции.

Из сказанного следует, что кратковременное воздействие зрительного стимула приводит к сенсорным эффектам, достаточным для распознавания его значения. Информация о стимуле после его исчезновения сохраняется в первоначальной форме в течение 200—400 мс и может быть использована для выборочной обработки тех или иных ее частей. Это свойство ЦНС будем называть ультракратковременной памятью (УКП). Зафиксированные в УКП сенсорные эффекты образуют исходные данные для семантического кодирования. Процесс распознавания значений занимает, по-видимому, больше времени, чем требуется для простой регистрации сенсорных воздействий, и его ресурсов хватает не более, чем на 4—5 букв. Экспозиция в 50 мс вполне достаточна, чтобы зафиксировать воздействие сложного стимула, но увеличение длительности экспозиции даже до 500 мс едва хватает для такого кодирования 4—5 стимулов, при котором возможно их воспроизведение [см. также: Klix, 1976 a].

Такая интерпретация экспериментальных данных позволяет сделать важный вывод о том, что ЦНС фиксирует воздействия стимулов независимо от их значений, то есть независимо от передаваемой ими информации. В УКП хранится только несущий информацию сенсорный образ. Это разделение стадий обработки стимула, предшествующих распознаванию значения, и результата самого процесса кодирования убедительно подтверждается тем фактом, что селективное обращение к материалу в УКП возможно только на основе критериев, связанных с сенсорными свойствами стимуляции. Критерии, ориентирующие на распознавание семантики, в этом временном диапазоне еще не «работают».

В эксперименте Колхерта, Ли и Томпсона [1974] тахистоскопически предъявлялась матрица букв, показанная на рис. 2. Трех группам испытуемых предлагалось воспроизводить в каждой пробе только часть букв. Первая группа воспроизводила верхний или нижний ряд, вторая — либо черные, либо красные буквы, а третья — те буквы, название которых оканчивалось на «е» (B, C, T, D) или начиналось с «е» (F, M, L, S). По сравнению с контрольной группой, которая действовала без каких-либо ограничений и должна была воспроизводить как можно больше букв, относительная эффективность воспроизведения повысилась только в первых двух случаях. В третьей группе испытуемых, где предполагалось распознавание значений стимулов, имело место относительное ухудшение воспроизведения. Аналогичный результат был получен также в случае, когда матрица состояла из букв и цифр. Инструкция воспроизводить только буквы или только цифры не приводит к улучшению воспроизведения [Sperling, 1960; v. Wright, 1972]. Итак, выборочная концентрация переработки на содержащемся в УКП материале в соответствии с семантическими критериями не удается, видимо, по той причине, что этот материал еще не получил семантической интерпретации<sup>1</sup>.

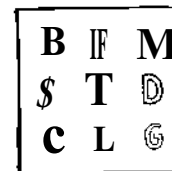


Рис. 2. Матрица, состоящая из букв разного цвета. Светлые буквы — красного цвета.

<sup>1</sup> Ультракратковременная память, о которой пишет автор, чаще называется в психологической литературе иконической памятью. Автор излагает традиционную точку зрения, согласно которой в форме этого короткоживущего следа сенсорной стимуляции

Каковы же закономерности процесса кодирования, в ходе которого сенсорные данные приобретают семантическую интерпретацию? Как они перерабатываются в процессе кодирования? Мы увидим ниже, что в настоящее время еще нельзя дать полную характеристику этого процесса, хотя некоторыми экспериментальными данными о его особенностях наука уже располагает.

### 1.1.1. Параллельная или последовательная переработка?

Высокая надежность воспроизведения информации о любом участке матрицы как будто свидетельствует о том, что совокупная информация о ней хранится в УКП в форме, допускающей параллельную обработку стимулов. Однако нельзя исключить, что процессы обработки последовательно концентрируются на отдельных стимулах, подобно тому как, например, перемещается от буквы к букве наш взор при рассмотрении матрицы, изображенной на рис. 2. Вопросу о том, как — параллельно или последовательно — обрабатывается информация в процессе кодирования, в литературе уделяется большое внимание. Рассмотрим вначале весьма информативное исследование Шиффрина и Гарднера [1972]. Испытуемым предъявлялись квадратные матрицы из 4 стимулов. Требовалось установить, есть ли среди стимулов буква Т или F. Сходство иррелевантных и кри-

фиксируются только физические, но не семантические признаки объектов. Легко видеть, однако, что приводимая аргументация не вполне убедительна. Так, вывод о невозможности различения букв и цифр с помощью послеинструкции основан на сравнении полученных при этом данных с результатами свободного полного воспроизведения, когда у испытуемого нет необходимости сразу после показа матрицы воспринимать послеинструкцию и принимать решение о том, какую часть матрицы нужно воспроизводить. Более точный ответ на вопрос о возможности семантической дифференцировки категориального материала в первые десятки и сотни миллисекунд после его показа могут дать эксперименты, в которых испытуемому с равной вероятностью предъявляются три послеинструкции: на воспроизведение букв, цифр или же полное воспроизведение. Такие эксперименты были проведены в последнее время и показали эффективность послеинструкции, ориентирующей внимание испытуемого на семантические различия даже внутри того короткого временного интервала, который отводится под ультратракторвременную сенсорную память. В последние годы были пересмотрены и некоторые другие представления о ранних этапах кодирования зрительной информации [см. подробнее Величковский Б. М. Современная когнитивная психология. М., изд-во МГУ, 1982]. — Прим. ред.

тических стимулов варьировалось. Использувавшиеся матрицы показаны на рис. 3. В матрице *a* иррелевантным стимулом является буква О, не имеющая общих признаков с критическими буквами Т и F. В матрице *б* иррелевантные стимулы построены из элементов критических букв и, следовательно, весьма сходны с ними.

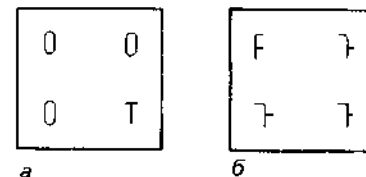
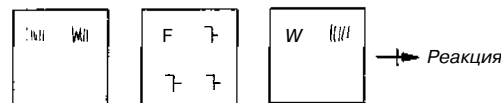


Рис. 3. Матрица с буквами Т и F, расположенными среди (а) несходных стимулов, (б) сходных стимулов [Schiffn, Gardner, 1972].

Для нас особый интерес представляет дальнейшая вариация способов предъявления.

Первой группе испытуемых предъявлялись все 4 стимула на 40 мс. Сразу же после исчезновения матрицы предъявлялся другой стимул, так называемая маска, которая полностью устраняла сенсорное воздействие матрицы и делала невозможной ее дальнейшую обработку (см. рис. 4). Таким образом, для обработки всех 4 стимулов и выяснения того, есть ли среди них Т или F, испытуемым давалось ровно 40 мс. Второй группе 4 стимула матрицы предъявлялись последовательно, каждый на такое же время. И в этом случае стимул после предъявления маскировался. Для обработки каждого отдельного стимула испытуемый имел теперь 40 мс, а для обработки всей матрицы — 160 мс. На рис. 5 показаны полученные данные о

Одновременное предъявление



Последовательное предъявление

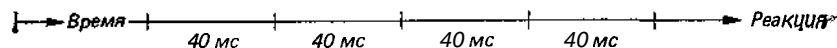
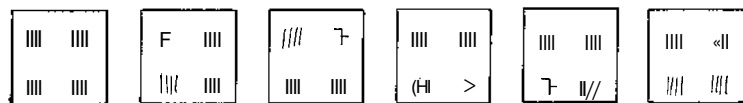


Рис. 4. Эксперимент Шиффрина и Гарднера [1972].

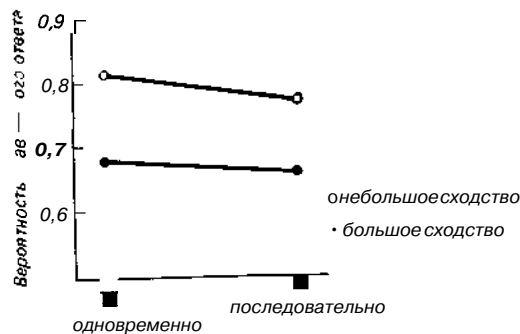


Рис. 5. Зависимость вероятности правильного распознавания символов Т и F при большом и небольшом сходстве с окружающими стимулами от одновременного и последовательного предъявления матрицы [Schiffirin, Gardner, 1972].

вероятности правильной идентификации в зависимости от условий предъявления.


Как это ни удивительно, эффективность опознания не зависит от того, обрабатывается ли за 40 мс каждый отдельный стимул или сразу все 4 стимула. Последовательное предъявление не дает по сравнению с одновременным никакого выигрыша. Это говорит в пользу параллельной, одновременной обработки данных. Согласно такому пониманию, процессы кодирования при предъявлении матрицы начинаются одновременно и независимо друг от друга по отношению ко всем 4 отдельным стимулам и через 40 мс приводят к идентификации Т или F с такой же надежностью, как если бы стимулы предъявлялись по одному [Schiffirin, Geisler, 1973; см. также: Klix, 1976]. Но, с другой стороны, результаты свидетельствуют также о том, что успешность распознавания критических букв зависит от их сходства с irrelevantными стимулами. Если критические и irrelevantные стимулы обладают общими признаками, эффективность распознавания при одной и той же длительности экспозиции уменьшается. Возникает вопрос, почему же время идентификации и различения Т и F зависит от сходства их с окружающими стимулами, если процессы переработки стимульной информации протекают независимо? Ответ следует искать в особенностях обработки признаков при установлении различия между ними. Рас-

смотрим стимулы, показанные на рис. 6.



слева находится фрагмент буквы F, справа — буквы T. Когда эти стимулы предъявляются на экране вместе с буквами O, их можно без затруднения распознать как F или T. Горизонтальная линия, выходящая из середины вертикальной, является признаком F, горизонтальная линия, идущая от вершины вертикальной влево, специфична для T. Но если такие объекты находятся среди irrelevant-

Рис. 6. Фрагменты букв T или F?

ных стимулов типа , то их уже нельзя идентифицировать как одну из указанных букв, поскольку они будут теперь также и фрагментами irrelevantных стимулов. Этот пример показывает, что число используемых для распознавания элементов стимула зависит от количества различаемых значений и сходства стимулов, являющихся носителями этих значений. Чем больше у стимулов общих признаков, тем детальнее и точнее должен быть анализ, позволяющий распознать их специфические значения.

Результаты исследования Шиффрина и Гарднера [1972] позволяют предположить, что анализ структуры стимуляции представляет собой развернутый во времени процесс. В самом начале действия стимула не вся его структура доступна для кодирования; воспринятый материал, вероятно, постепенно приобретает пригодную для этого форму. Чем больше свойств стимула нужно использовать для его опознания и чем более дробными являются эти свойства, тем больше времени требуется для опознавания. Если время кодирования ограничено, то вероятность опознания уменьшается. Предположение о последовательной обработке признаков подтверждается также исследованием Бюрка и Мюррея [1977]. Они показали, что идентификация буквы при тахистоскопическом предъявлении **отчетливо** зависит от ее сходства с одновременно предъявляемыми буквами. Так, идентификация буквы В гораздо **труднее** при предъявлении R, чем при предъявлении K.

Итак, при варьировании сходства дифференцируемых стимулов различие в вероятности опознания обусловлено тем, что признаки проверяются последовательно. При одновременном предъявлении небольшого числа хорошо знакомых и легко дифференцируемых стимулов результаты

высокотренированных испытуемых говорят о параллельности этих процессов. Но при увеличении числа стимулов или уменьшении их знакомости эксперимент свидетельствует уже в пользу последовательной и против параллельной обработки. Мы вернемся к этой проблеме в разделе 1.1.3 и попытаемся точнее охарактеризовать условия параллельной переработки информации при рассмотрении различий между управляемыми и автоматическими процессами.

### 1.1.2. Восприятие признаков

Если наше предположение о последовательном характере проверки признаков справедливо, то возникает вопрос об особенностях отдельных шагов в этой последовательности. Какие признаки стимула выделяются в первую очередь, в какой последовательности проверяются остальные признаки и как они синтезируются в целостный образ? Этот вопрос не нов. Он неоднократно ставился и экспериментально исследовался в рамках гештальтпсихологии под названием «генезис гештальта». Чаще всего при этом использовались простые геометрические фигуры. Вначале фигура предъявлялась в сильно уменьшенном виде, так что ее внутренняя структура была почти неразличима, затем она постепенно увеличивалась с каждым новым предъявлением. В каждом случае испытуемого просили нарисовать, что он видел. Особенности рисунков позволяли определить, какие признаки фигур и в какой последовательности становились объектом восприятия.

На рис. 7 показан результат такого исследования, выполненного Зандером. Точность рисунков возрастает по мере увеличения размеров предъявленной фигуры. Конечно, интерпретация такого ряда рисунков не свободна от влияния субъективной позиции исследователя. И все же при этом удалось выделить в грубых чертах фазы восприятия признаков достаточно однозначно. Верхняя фигура обнаруживает признак, который можно назвать «угловатостью» и который является глобальным признаком фигуры как некоего целого. Следующие два рисунка уточняют это первое впечатление в том смысле, что фигура разделяется на две подструктуры: квадрат и треугольник. Имеет ли место на этом этапе соотнесение с каким-либо значением, например с представлением о доме, можно только предполагать, но для получения определенного вывода нет ос-

О  
О  
б  
☐  
☐  
☐

Рис. 7. Воспроизведение фигуры, которая вначале предъявлялась в сильно уменьшенном виде, а затем с каждым предъявлением увеличивалась. Внизу показана истинная форма фигуры [Sander].

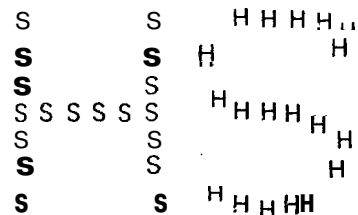


Рис. 8. Большие буквы состоят из маленьких [Navon, 1977].

нований. Рисунки четвертый и пятый свидетельствуют о выявлении внутренних деталей нижней части фигуры и, наконец, шестой рисунок полностью воспроизводит оригинал. Согласно проведенным в последнее время исследованиям, опознание признаков зрительных стимулов начинается с глобальных характеристик фигуры в целом, которые затем дополняются постепенно выявляемыми деталями [Velichkovsky, 1982]<sup>1</sup>.

Можно возразить, что такой механизм выделения признаков навязан экспериментальной процедурой, поскольку очевидно, что одно только увеличение размеров предъявляемой фигуры облегчает выявление ее внутренней структуры. Легко показать, однако, что процесс выделения признаков имеет такой же характер и в тех случаях, когда влияние размера стимула исключается.

Так, в эксперименте Навона [1977] испытуемым тахистоскопически на 80 мс предъявлялись буквы большого размера, состоявшие из маленьких букв (рис. 8). Будем называть большие буквы глобальными, а маленькие — локальными стимулами. Одновременно с восприятием зри-

<sup>1</sup> Первые исследования микрогенеза зрительного образа простых конфигураций были проведены Н. Н. Ланге (см., например, Ланге Н. Н. Психологические исследования. Одесса, 1893). Первая работа, направленная на анализ этапов восприятия осмысленных изображений, была выполнена в 1905 г. М. П. Никитиным (Никитин М. П. К вопросу об образовании зрительных восприятий. — «Вестник психологии, криминальной антропологии и гипнотизма», т. II, 1905). — Прим. ред.

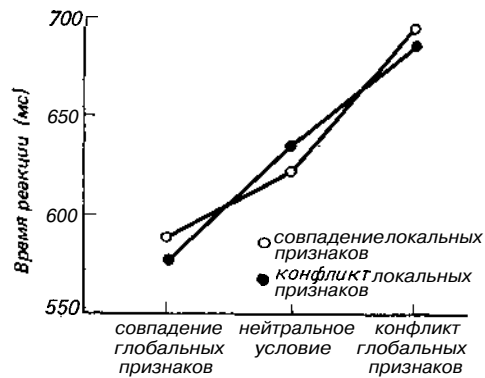


Рис. 9. Результаты эксперимента Навона.

тельных стимулов испытуемые повторяли вслух акустически предъявляемые буквы. Решающее значение имело соотношение между разномодалными стимулами. Если зрительно и акустически предъявляемые буквы одинаковы, то будем говорить о совпадении, в противном случае — о конфликте. Из предварительных исследований было известно, что конфликтная ситуация приводит к замедлению речевого воспроизведения. Конфликты создавались по отношению к стимулам обоих видов, и их влияние на время реакции позволяло установить, какие из них воспринимались испытуемыми. На рис. 9 показан результат эксперимента. Очевидно, что тормозящее влияние конфликтной ситуации проявлялось только в тех случаях, когда она относилась к глобальному стимулу. Конфликты по отношению к локальным стимулам никакого действия не оказывали. Итак, в условиях тахистоскопического предъявления и сосредоточения внимания испытуемых на слуховых воздействиях влияние локальных характеристик зрительной стимуляции не проявляется. Это свидетельствует о том, что глобальные признаки зрительных конфигураций обрабатываются *раньше* локальных. Эти результаты представляют особый интерес, поскольку как глобальные, так и локальные характеристики могли быть связаны в данном случае с одинаковыми визуальными структурами. В обоих случаях речь идет об одних и тех же буквах.

Другой методический прием выяснения последовательности, в которой обрабатываются признаки зрительных конфигураций в ЦНС, состоит в регистрации времени, не-

обходимого для дифференцировки двух стимулов. Если дифференцировка по глобальным признакам будет предшествовать дифференцировке по локальным, то это будет подтверждением того, что первые проверяются раньше вторых. Соответствующее исследование проведено Навоном с соблюдением методического требования о независимости и структурной идентичности

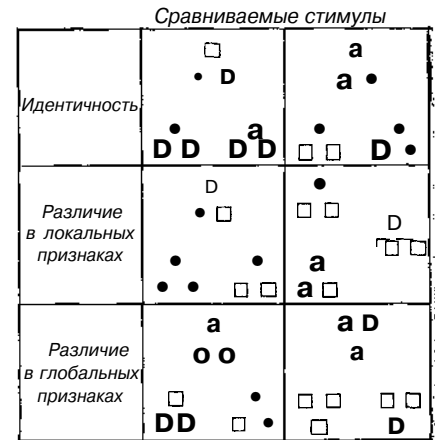


Рис. 10. Сравниваются два стимула. Они либо идентичны, либо различны. В последнем случае они различаются либо глобальными, либо локальными признаками [Navon, 1977].

Если приведенные в предыдущем разделе данные свидетельствовали о параллельной обработке находящихся в У КП нескольких сенсорных структур, то результаты этого эксперимента приводят к предположению, что зрительные признаки каждого отдельного стимула проверяются последовательно [см. также: Величковский, 1980]. Как эти признаки выделяются зрительной системой, мы не будем здесь обсуждать. Отметим только, что решение о свойствах стимула принимается вначале на основе глобальных признаков и только на последующих стадиях процесса анализу подлежат детали воспринятой структуры.

### 1.1.3. Автоматические и произвольно управляемые процессы в ультракратковременной памяти

Согласно сказанному выше, при параллельной обработке ряда одновременно предъявленных стимулов признаки каждого из них могут проверяться последовательно. Но

идет ли при этом речь об автоматически реализующихся процессах, которые, будучи запущены воздействием стимула, протекают с большой скоростью и не подвергаются корректирующим влияниям, пока не будет осуществлена ответная реакция, то есть о процессах, которые, раз возникнув, уже не нуждаются в каком-либо когнитивном контроле? Или же эти процессы подвергаются контролю со стороны ЦНС на более ранних стадиях обработки стимула, скажем, когда после восприятия первых признаков целенаправленно производится поиск других признаков, которые позволили бы принять решение о значении стимула? Навон, например, считает, что наблюдаемая последовательность проверки признаков формируется автоматически. Даже в тех случаях, когда объектом внимания испытуемых являлись локальные детали стимулов, влияние глобальных признаков было столь же выраженным. Однако концентрация внимания на глобальных признаках уменьшается и без того уже незначительное влияние локальных. По мнению Навона, вначале должны обязательно опознаваться глобальные признаки и только после этого наступает очередь локальных.

К аналогичным выводам пришли и Шиффрин, Маккай и Шеффер [1976]. Они показали, что дифференцирование предъявляемых на экране зрительных стимулов не зависит от того, было ли внимание испытуемого до предъявления стимула направлено на критическое место экрана или нет. Эксперимент был построен по той же схеме, которая использовалась Сперлингом. Испытуемым предъявлялась в среднем на 20 мс матрица из 9 букв. Сразу же после ее исчезновения появлялась метка того места матрицы, где находилась подлежащая идентификации буква. Одной группе испытуемых перед экспериментом сообщали, что тестироваться будет центральная позиция матрицы; для контрольной группы все 9 позиций матрицы были возможными объектами тестирования. Концентрация внимания на центральной позиции матрицы не приводила, однако, к улучшению результатов. Вероятность правильной идентификации составляла для двух групп 0,53 и 0,51. Эти результаты свидетельствуют в пользу автоматического характера процессов в УКП.

Этому, казалось бы, противоречат данные самонаблюдения, согласно которым мы направляем внимание на определенные части стимульного поля и абстрагируемся от остальных его частей. Конечно, следует соблюдать осто-

рожность, чтобы избежать поспешных и неоправданных выводов. Нам представляется важным не то, что при смене точки фиксации те или иные части стимульного поля могут в результате движения глаз оказаться в центре внимания. Речь идет о внутренней организации процессов переработки информации, которая ускользает от самонаблюдения, необходимо преодолеть его недостаточность и глубже проникнуть в существо проблемы.

Попытаемся вначале выяснить, при каких условиях обработка стимулов протекает под контролем внимания.

- Способность к концентрации процессов обработки на некоторых частях стимульного поля предполагает наличие механизма, определяющего, какие именно его части должны
- стать объектом внимания. На основании определенных правил и критериев такой механизм должен позволять
- оценивать перцептивные данные и принимать соответствующие решения. Это значит, что воспринимаемые стимулы должны подвергаться сначала некоторой, пусть весьма предварительной, обработке, создающей исходную ситуацию для определения направления последующих действий. Эти предварительные шаги являются, возможно, автоматическими реакциями ЦНС, зависящими только от состояния обуславливающих их нейрофизиологических структур. Теперь постановку вопроса можно изменить. Речь будет идти уже не об альтернативе «управление или автоматизм», а о том, при каких условиях управляемые операции могут включаться в процесс кодирования или, иначе говоря, при каких условиях процесс распознавания значений можно рассматривать как в значительной степени автоматизированный.

Шиффрин и Шнайдер [Shiffrin, Schneider, 1977; Schneider, Shiffrin, 1977] подвергли этот вопрос тщательному изучению. Эксперименты строились по следующей схеме. Испытуемые вначале знакомились с так называемым положительным множеством стимулов, число которых варьировало от 1 до 4, в качестве стимулов служили буквы или цифры. Стимулы тщательно заучивались, и в ходе эксперимента испытуемые определяли, присутствует ли какой-либо из них на тахистоскопически предъявляемых матрицах, содержащих также от 1 до 4 стимулов. Матрицы предъявлялись на различных стадиях эксперимента и на различное, но всегда очень короткое время. На рис. 11 схематически представлен ход эксперимента, в котором положительное множество состояло из 4 симво-

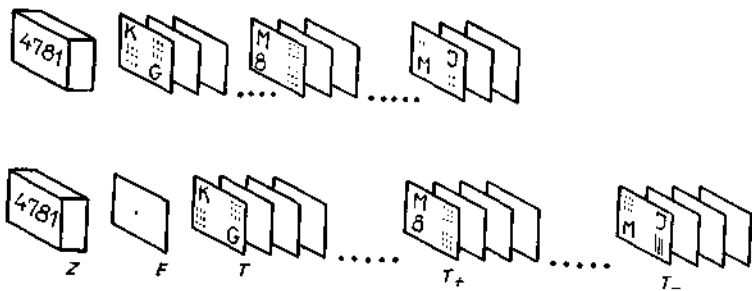


Рис. 11. Эксперимент Шиффрина и Шнайдера [1977]. Z — положительное множество, F — точка фиксации, T — стимул, T+ — стимул, входящий в положительное множество, T- — стимул, не входящий в положительное множество.

лов и использовались матрицы с 2 разными символами.

Для каждого положительного множества последовательно предъявлялось большое количество матриц, и испытуемый должен был определить, принадлежит ли один из двух символов матрицы к положительному множеству или нет. В качестве зависимой переменной определялась частота правильных identifications в процентах. Очевидно, что по мере увеличения числа стимулов в матрице увеличивается и объем материала, который должен обрабатываться в течение экспозиции. Этот фактор не будет оказывать влияния на эффективность identifications в том случае, если все стимулы кодируются параллельно и автоматически. Именно таковы и были результаты эксперимента (рис. 12а).



Рис. 12. Результаты эксперимента Шиффрина и Шнайдера.

На рисунке показана частота правильных identifications в процентах в зависимости от длительности предъявления матриц и от числа символов в них. При увеличении длительности предъявления успешность identifications несколько возрастает, но различия, обусловленные числом стимулов, ни в одном случае не являются значимыми. Число irrelevantных стимулов в матрице, предъявляемых наряду с критическими, не оказывает никакого влияния на identifications последних. Это соответствует уже обсуждавшимся данным Шиффрина и Гарднера [1972] (см. рис. 5). Однако даже при незначительном изменении условий эксперимента картина совершенно меняется. Описанный выше результат наблюдается только в том случае, если положительное множество состоит из букв, а все irrelevantные стимулы в матрице являются цифрами (или наоборот). В этих условиях identifications стимула как буквы (цифры) оказывается достаточно для отнесения его к положительному множеству. Именно такая identifications не зависит от числа оцениваемых стимулов [см. также: Taylor 1978]. Если же буквы (или цифры) используются одновременно в качестве как положительных, так и irrelevantных стимулов, то для установления принадлежности стимула к положительному множеству нужно дифференцировать его как определенную букву или цифру. В этих условиях имеет место результат, показанный на рис. 12б. Сравнение данных, полученных в первом и втором вариантах эксперимента, показывает, что для опознания во втором случае требуется гораздо больше времени, а число irrelevantных стимулов в матрице оказывает решающее влияние на успешность identifications. Количество стимулов, которые должны обрабатываться одновременно, становится значимым фактором.

Все это свидетельствует о различии между описанными процессами, которое можно интерпретировать как различие между процессами автоматического и управляемого кодирования. При семантически однородном положительном множестве (только цифры или только буквы) автоматический анализ структуры стимулов приводит к выделению признаков, позволяющих распознавать буквы как таковые, отличая их от цифр. Поскольку этого достаточно в условиях эксперимента для принятия решения, анализ стимулов прекращается и полученный код непосредственно направляется в генератор ответа. Именно эта непосред-

ственная связь между структурой стимуляции и реакцией является тем фактором, который, согласно изложенной гипотезе, делает излишним участие контролирующей инстанции и определяет автоматизм процесса. Иначе обстоит дело при неоднородном составе положительного множества. Идентификация «буквенности» или «цифровости» теперь уже недостаточна для отнесения стимула к положительному множеству. Необходим дополнительный анализ стимулов, требующий когнитивных усилий, ресурсы которых ограничены и успешность которых снижается по мере увеличения числа одновременно принимаемых решений, подобно тому, например, как уменьшается напор водяного потока при увеличении сети отводных каналов. Поэтому распознавание положительного стимула становится тем труднее, чем больше стимулов обрабатывается одновременно.

Полученные данные свидетельствуют о том, что автоматическое кодирование происходит прежде всего в тех случаях, когда стимулы связаны всегда с одними и теми же значениями и реакциями и встречаются достаточно часто. Если же на одни и те же стимулы следует реагировать по-разному, то в процессе кодирования приходится осуществлять управляемый поиск, который связан с ограниченностью когнитивных ресурсов и эффективность которого при симульганной стимуляции может снижаться. Автоматические процессы кодирования имеют место, следовательно, в тех случаях, когда субъект располагает весьма значительным опытом восприятия стимуляции, устойчивым образом связанной с возможными реакциями. Во взаимодействии с окружающей средой это весьма частый случай. Таковы, например, сотни и тысячи объектов повседневного обихода, с которыми нам постоянно приходится сталкиваться, от стола и стула до близких знакомых, входящих в узкий круг нашего общения, и, конечно, слова нашей речи, которые следовало бы, скорее всего, поставить на первое место. Значение стимуляции, связанной с такими объектами и их привычным контекстом, распознается, согласно высказанным соображениям, автоматически.

На рис. 13 изображена схема обработки 4 стимулов согласно модели Шиффрина и Шнайдера. Эта модель, несомненно, оставляет открытым ряд вопросов, и ее следует рассматривать только как предварительную попытку объяснения, соответствующую современному состоянию экспериментальных исследований.

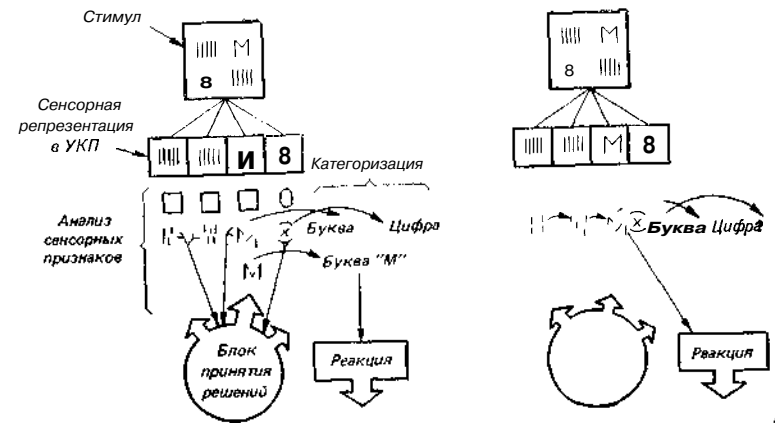


Рис. 13. Схема модели Шиффрина и Шнайдера [1977]. Слева изображены управляемые процессы идентификации. Четыре стимула параллельно репрезентируются в ультракратковременной памяти. Анализ сенсорных признаков начинается у всех стимулов одновременно. Первые опознанные признаки передаются в блок принятия решений. При наличии определенных признаков процессы анализа признаков концентрируются на буквах. Идентифицируется буква М и осуществляется соответствующая реакция. Справа изображен ход процесса автоматической идентификации. Первые опознанные в результате сенсорного анализа признаки вызывают реакцию без участия какой-либо промежуточной инстанции.

Так, например, неясно, зависит ли автоматический анализ от контекста? Какие признаки могут определять категориальную принадлежность стимула? На каких свойствах стимулов концентрируются процессы обработки и какими критериями определяется соответствующее решение? Как образуются сенсорные признаки, играющие роль критериев при определении понятийной принадлежности стимулов, от каких условий зависит их формирование? Все это вопросы, ответы на которые еще отсутствуют, хотя они и имеют большое значение для понимания элементарных перцептивных механизмов кодирования, а также для воспроизведения их с помощью технических устройств.

#### 1.1.4. Хронометрический анализ распознавания значений

В основе модели Шиффрина и Шнайдера лежит допущение, что непосредственной причиной активации процессов кодирования в памяти является анализ зрительной



Стимуляции. Так, на рис. 13 детекция зрительных признаков активирует понятийное кодирование, означающее отнесение стимула к категории «буква» или «цифра». Каковы же временные характеристики этих процессов? Дать однозначный ответ на этот вопрос по понятным причинам невозможно. Уже из приведенных данных ясно, что время кодирования зависит от сложности стимуляции, от степени ее знакомости, интенсивности воздействия и других факторов. Следует также иметь в виду, что один и тот же стимул может соответствовать самым различным значениям: рисунок розы может быть опознан как роза, как цветок или как растение. Поэтому для рассмотрения вопроса о временных особенностях кодирования необходимо учитывать его специфику.

Отметим прежде всего, что процесс кодирования может протекать чрезвычайно быстро и не быть объектом сознательного внимания. Об этом свидетельствуют, например, данные Викенса [1972]. Испытуемые оценивали сходство двух последовательно предъявляемых слов в отношении разных свойств. Например, надо было установить, рифмуются ли слова (рыба — глыба), принадлежат ли они к общей категории (стол — шкаф), вызывают ли одинаково окрашенные эмоции (дворец — красота) и т. п. Необходимым условием выполнения задания в двух последних случаях была идентификация значений. Для определения необходимого для этого времени первое слово тахистоскопически предъявлялось на 50, 60, 70, 80 мс и сразу же после экспозиции маскировалось. Маска удерживалась 1,5 с, затем в течение 5 с экспонировалось второе слово, после чего испытуемый должен был высказать свое суждение. Даже при длительности экспозиции в 50 мс некоторые высказывания испытуемых о принадлежности к общей категории, о синонимичности, а также об эмоциональном сходстве предъявленной пары слов оказались правильными, причем — что особенно интересно и к чему в дальнейшем мы еще вернемся — даже в тех случаях, когда само первое слово испытуемому воспроизвести не удавалось. Двдцатой доли секунды оказалось достаточно для обработки слова в такой степени, чтобы выявить по крайней мере некоторые предварительные «значения». Для узнавания полного значения прилагательных требуется, согласно полученным аналогичным методом данным Сейбола и де Розы [1976], около 180 мс.

То, что такая большая скорость кодирования имеет ме-

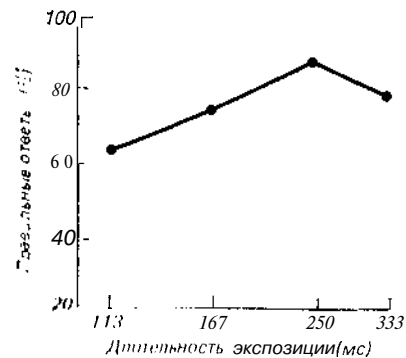


Рис. 14. Зависимость идентификации зрительно предъявляемых ранее вербально описанных сцен от длительности экспозиции [Potter, 1976].



Рис. 15. При предъявлении на периферии зрительного поля слова «трава» центральное слово «коса» понимается как сельскохозяйственное орудие, а периферическое слово «девушка» активизирует понятие о женской прическе [Bradshaw, 1974].

сто не только в случае вербального материала, но также и в случае рисунков, было показано Поттер [1976]. В серии последовательно предъявляемых рисунков требовалось узнать сцену, ранее описанную вербальными средствами, например: «Улица и автомобиль», «Девочка, сидящая в кровати» и т. п. Поскольку рисунки следовали один за другим и каждый последующий маскировал предыдущий, варьирование экспозиции означало и варьирование времени, и течение которого обрабатывался каждый рисунок. Результаты показаны на рис. 14. Уже при длительности экспозиции 113 мс успешность идентификации составила 64%. Им основе этих и других результатов Поттер пришла к заключению, что для идентификации значения сложной сцены достаточно 120 мс. Для отдельных более простых стимулов время кодирования может оказаться еще меньше. В уже цитировавшейся работе Бюрка и Мюррея [1977] предъявление матрицы 4X4 с использованием маски им према от 25 до 50 мс оказалось достаточным, чтобы обнаружить букву В среди irrelevantных стимулов, имеющих форму #.

Кодирование значений осуществляется с большой точностью даже в тех случаях, когда стимулы появляются неожиданно и не являются объектом сознательно направ-

ляемого внимания. В заранее обозначенной точке экрана показывается на 125 мс слово, которое должно быть прочитано и понято испытуемым. Одновременно на периферии зрительного поля предъявляется второе слово, которое может оказать влияние на семантическую интерпретацию первого (рис. 15). Периферическое слово «травя» приводит к тому, что центральное слово «коса» понимается как сельскохозяйственное орудие, а показ на периферии поля зрения слова «девушка» актуализирует интерпретацию, связанную с женской прической. Таким образом, значение периферического слова однозначно определяет семантическую интерпретацию фиксируемого слова; интересно отметить, что этот факт имеет место даже в тех случаях, когда испытуемый не в состоянии воспроизвести само периферическое слово [см. также: Rayner, Mc Cowkie, Ehrlich, 1978]. Как и в исследовании Викенса, мы сталкиваемся здесь с такой ситуацией, когда слово оказывает психологическое воздействие, но при этом само не воспроизводится.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что распознавание значения зрительного стимула и его воздействие на психические процессы могут осуществляться чрезвычайно быстро, не требуя специального внимания. За доли секунды воспринятый материал сопоставляется с теми содержаниями памяти, которые репрезентируют знание о предметах и отношениях, обусловивших возникновение стимуляции. За доли секунды распределение энергетических воздействий в рецепторах зрительной системы превращается в обладающую значением информацию о свойствах окружающего мира.

Итак, согласно имеющимся и только частично рассмотренным данным, можно сделать следующие выводы:

1. Сенсорные воздействия зрительных стимулов в течение нескольких сот миллисекунд хранятся в ЦНС в относительно неизменной форме и могут быть подвергнуты дальнейшей обработке.

2. В процессе такой обработки последовательно выделяются сначала глобальные, а затем все более специфические, локальные признаки стимулов, что делает возможным обращение к хранимой в памяти информации, соответствующей воспринятому стимулу. С этого момента начинается собственно процесс кодирования в смысле распознавания значений.

3. Процесс кодирования может быть автоматическим

или произвольно управляемым. Автоматические процессы имеют место в тех случаях, когда один и тот же стимул прочно связан с определенными реакциями. В противном случае выделение признаков может осуществляться в режиме управляемого поиска, который требует произвольно направленного внимания и может вызывать снижение эффективности кодирования при кратковременном предъявлении стимулов.

4. Автоматические процессы кодирования протекают параллельно и независимо друг от друга, управляемые же могут осуществляться параллельно только в рамках указанного ограничения и, следовательно, обычно ведут к взаимному ослаблению.

Таковы общие свойства процессов кодирования и их предполагаемые взаимозависимости. Ниже мы попытаемся рассмотреть проявление этих общих характеристик в случаях специфических видов стимуляции. Но предварительно обсудим вопрос о восприятии звуковых сигналов.

## 1.2. КОДИРОВАНИЕ ЗВУКОВЫХ СТИМУЛОВ

Выше мы уделяли основное внимание кодированию зрительных стимулов, поскольку большинство рассматриваемых в данной книге экспериментов посвящено восприятию зрительного материала; к тому же у человека зрительный инклинатор является ведущей системой в деятельности отражения. Однако есть основания предполагать, что установленные зависимости справедливы и для процессов обработки звуковой стимуляции; об этом свидетельствуют результаты ряда исследований, которые мы рассмотрим ниже.

Ни рис. Ю представлены данные работы, фактически являющейся повторением исследования Сперлинга по обоснованию реальности УКП, но только в слуховой модальности. Дарвин, Турвей и Краудер [1972] предъявляли испытуемым из различных направлений три последовательности звуковых стимулов. Каждая последовательность состояла из произносимых вслух имен, трех букв или цифр. Контрольная группа должна была воспроизводить как можно больше букв или цифр. Задача экспериментальных групп состояла в воспроизведении одной из трех последовательностей. Но какая именно последовательность должна была воспроизводиться, сообщалось с помощью

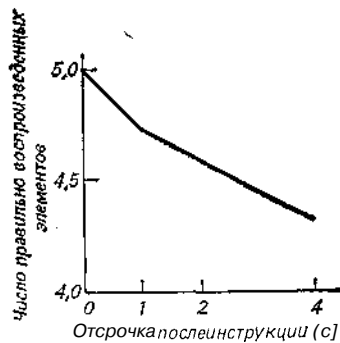


Рис. 16. Связь между эффективностью воспроизведения слуховых стимулов и отсрочкой зрительной послейинструкции в эксперименте с частичным отчетом. Как и в случае зрительных стимулов, при увеличении отсрочки эффективность воспроизведения снижается [Darvin, Turvey, Crowder, 1972].

Полученные результаты допускают такую же интерпретацию, как и данные Сперлинга. Воздействия звуковых стимулов, по-видимому, короткое время сохраняются в сенсорном регистре в первоначальном виде, что делает возможным их дальнейшую переработку. Этот вид запоминания называется в психологической литературе «эхохической памятью». Продолжительность эхоического следа составляет, по имеющимся данным, порядка 2—4 с, то есть значительно больше, чем зрительного в УКП. Но это не значит, что слуховая информация обрабатывается медленнее, чем зрительная. Массаро [1970] показал, что уже 50 мс достаточно для опознания одного из предварительно заученных звуковых тонов. Можно думать, что различие временных характеристик обусловлено адаптацией к особенностям обрабатываемой стимуляции. Для зрительной стимуляции определяющее значение имеет факт одновременности пространственных связей, для слуховой же важны временные отношения, фиксация которых требует более длительного сохранения стимульного воздействия. Возможно, это и обуславливает относительную продолжительность эхоического следа.

Множество работ посвящено проблеме селективного

зрительного сигнала только после предъявления всего набора стимулов. На рис. 16 показано изменение среднего числа правильно воспроизведенных элементов в зависимости от отсрочки зрительной послейинструкции. Относительный объем воспроизведенного материала в экспериментальных группах был вначале больше, чем в контрольной. Однако это преимущество зависит, как и в экспериментах Сперлинга, от величины отсрочки послейинструкции. По мере увеличения отсрочки оно умень-

шается при восприятии слуховых стимулов [Broadbent, 1958; Treisman, 1960, 1964]. Наша способность к селективному отбору информации проявляется в случае слуха гораздо более отчетливо, чем в случае зрения. Каждый без труда может представить себя в ситуации, когда он ведет оживленную беседу с соседом по столу на фоне разговоров других членов компании, музыки радиоприемника, уличного шума, звона посуды, гула самолета и т. п. И при этом чаще всего без труда удается следить за мыслью собеседника, избирательно игнорируя все другие слуховые воздействия. Явление концентрации процессов когнитивной переработки на одном из нескольких одновременных звуковых сообщений известно под названием «эффекта вечеринки» и неоднократно описывалось в литературе [Cherry, 1954].

Впрочем, уже наш повседневный опыт свидетельствует о том, что и остальные сообщения не остаются при этом совсем необработанными. Если, следя за рассказом собеседника, вы услышите, что соседи упоминали в разговоре ваше имя или затронули интересующую вас тему, то этот ранее не воспринимавшийся «источник звука» сразу же автоматически привлечет ваше внимание. Эти данные житейского опыта были подвергнуты тщательному исследованию. Использовался метод дихотического прослушивания, когда на левое и правое ухо испытуемого синхронно подаются различные сообщения. Испытуемый должен был обращать внимание только на одно из них, чтобы повторить его сразу или через некоторое время, либо сообщить о поступлении некоторого критического сигнала. Такая концентрация внимания на информации, поступающей на то или другое ухо, как правило, оказывается весьма успешной.

В такой ситуации удастся показать, что до известной степени перерабатывается также и информация, поступающая на «неслушающее» ухо. Рассмотрим один из множества экспериментов, посвященных этому вопросу. Кортит и Данн [1974] перед проведением основного эксперимента ассоциировали ряд названий городов с эмоцией страха. Например, при предъявлении слова «Лион» испытуемый получал легкий удар электрического тока, так что по завершении обучения достаточно было показать это слово, чтобы он вздрогнул. Затем в дихотическом эксперименте нейтральные названия городов перемежались с критическими, и испытуемые должны были реагировать на

последние быстрым нажатием кнопки. Результаты показали, что предъявленные по irrelevantному каналу сообщения часто также распознавались и вызывали соответствующую реакцию; особенно интересно, что даже в тех случаях, когда критические слова не вызывали нажатия кнопки, косвенные показатели, например кожно-гальваническая реакция, свидетельствовали о том, что испытуемый выделял их из потока стимулов [см.: Yates, Thul, 1979].

Следует отметить, что имеющие особое значение элементы стимуляции могут оказывать воздействие еще до полного их опознания. Мы уже отмечали, что аналогичные результаты были получены для зрительной модальности [Bradshaw, 1974; Wickens, 1972]. Значения стимулов, которые не находятся в центре внимания и даже не могут быть воспроизведены, все же обуславливают возникновение эффектов, доступных объективному наблюдению.

Обсуждение приведенных здесь и других аналогичных данных может быть дополнено нашими выводами о различии между автоматическими и управляемыми процессами кодирования. Если считать, что управляемые процессы в значительной степени приурочены к тому месту пространства, на которое направлено внимание, то складывающаяся при знакомстве с рассмотренными данными картина приобретает известную завершенность. Когда речь идет о концентрации внимания, это означает, что ресурсы внимания, которыми располагает субъект при осуществлении реакции выбора, направляются на части некоторого множества альтернатив. Применительно к зрительной системе эта направленность определяется, как правило, точкой фиксации взора, а в пределах последней — свойствами стимула. При восприятии звуковых стимулов решающее значение имеет ориентация на источник звука, высота звуковых тонов в пределах выделенной последовательности сигналов, их громкость и другие специфические особенности [Treisman, 1960, 1964]. Но и остальная стимуляция также подвергается обработке, которая реализуется автоматически. Такие автоматические процессы, часто возникающие в экстремальных или особо значимых ситуациях, могут обеспечить даже распознавание качественной специфичности стимула. Но в большинстве случаев они ограничиваются только ранними этапами распознавания значений, то есть активацией свойств, которые не позволяют точно идентифицировать стимул. Ниже мы рассмотрим этапы распознавания значений более подробно, а пока отме-

тим только, что в начале процессов кодирования зрительных и слуховых стимулов обнаруживается сходство различных стимулов, обуславливающее возможность их аналогичной интерпретации. Разумеется, высказанные здесь соображения нуждаются в дальнейшей экспериментальной проверке и уточнении.

### 1.3. КОДИРОВАНИЕ ЗРИТЕЛЬНЫХ КОНФИГУРАЦИЙ

Любой зрительный стимул, идет ли речь о рисунке, букве, слове, здании или фотографии, является в некотором смысле конфигурацией. Во всех этих случаях процесс кодирования предполагает переработку оптических воздействий на сетчатку глаза. Но наряду с этой общностью имеют место значительные различия. В частности, слово репрезентирует в своей зрительной наглядной форме значительно больше, чем только свойство быть элементом письменного языка. Слово обладает значением, которое никак не связано с тем, что оно является стимулом определенной модальности. Восприятие динамической сцены — также нечто иное, чем рассматривание статической зрительной конфигурации. Все эти виды стимуляции обладают специфическими особенностями, поэтому мы будем рассматривать отдельно кодирование конфигураций, слов и движений. Читатель, мало интересующийся такими деталями, может эти разделы опустить и сразу обратиться к следующей главе.

Под конфигурацией мы понимаем статический зрительный стимул — рисунок, фотографию, неподвижный трехмерный ландшафт, букву, плакат и т. п. Рассматривая кодирование таких стимулов, мы будем искать ответ на вопрос об особенностях признаков, обработка которых обеспечивает узнавание конфигураций.

В разделе 1.1 было показано в общем виде, что при переработке зрительной стимуляции сначала выделяются общие признаки, характеризующие структуру стимула в целом, а затем уже его детали. Это позволяет предположить, что при кодировании конфигураций глобальные признаки, характеризующие объект в целом, имеют приоритет перед локальными. По-видимому, именно они позволяют осуществлять быстрое сравнение двух конфигураций, определяют долговременное хранение визуальных характеристик в памяти и обеспечивают быстрый доступ к значению данной конкретной конфигурации.

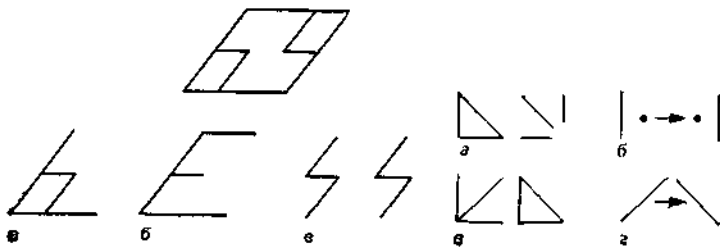


Рис. 17. В качестве «подсказок» при воспроизведении тахистоскопически предъявленной фигуры используются ее фрагменты *a*, *b*, *v*, которые в различной степени отражают структурные особенности целостной фигуры [Bower, Glass, 1976].

Рис. 18. Пары подлежащих дифференцировке фигур (*a* и *v*), которые можно превратить друг в друга путем изменения положения одного элемента [Pomerantz, Sager, Stoever, 1977].

Это последнее предположение было подтверждено экспериментальными данными. Бауэр и Гласс [1976] предъявляли испытуемым тахистоскопически построенные из отрезков прямых линий простые фигуры с инструкцией хорошо их запомнить, чтобы затем воспроизвести. При воспроизведении в качестве подсказки предъявлялись фрагменты фигур. На рис. 17 показана одна из использовавшихся фигур и соответствующие фрагменты, игравшие роль подсказок. Каждая подсказка представляет собой примерно третью часть фигуры, но по своей информативности подсказки существенно различаются между собой. Подсказка *a* в наибольшей степени репрезентирует целостный образ фигуры, а остальные две в большей или меньшей степени отклоняются от оптимума. В результате, хотя по объему подсказки равноценны, эффективность воспроизведения была отчетливо выше при подсказке типа *a*. Помощь определяется не количеством воспроизведенных в фрагменте деталей, а наличием в нем структурных элементов исходной фигуры. Подобные конфигурации, по-видимому, кодируются не в виде множества прямых линий и углов, а расчленяются на элементы структуры и именно в такой форме сохраняются в долговременной памяти.

Преимущество структурных связей и трудность ориентировки на лишние детали убедительно продемонстрированы также в исследовании Померанца, Загера и Стовера [1977]. Рассмотрим фигуры, приведенные на рис. 18а, и представим себе, что они составлены из спи-

чек. Каждую фигуру можно превратить в другую перемещением одной спички; чтобы треугольник превратить в стрелку (или наоборот), достаточно сдвинуть вертикально расположенную спичку вправо или влево (см. рис. 18б). Аналогично обстоит дело и с рис. 18в. Здесь наклоненную спичку следует повернуть в одном случае влево, а в другом — вправо, чтобы стрелку превратить в треугольник, а треугольник — в стрелку (см. рис. 18г). Испытуемые должны были дифференцировать конфигурации, показанные на рис. 18а — г. Оказалось, что дифференцировка обоих критических элементов занимает гораздо больше времени, когда они предъявляются изолированно, чем в том случае, когда они включены в состав соответствующих стимульных конфигураций (рис. 18а и в). Это еще раз подтверждает, что дифференциация двух конфигураций определяется глобальными признаками фигур в целом, а не деталями, в действительности обуславливающими их различие. Противоположность таких глобальных характеристик, как «замкнутость» треугольника и «открытость» стрелки, отражается в процессе кодирования и приводит к решению быстрее, чем различие между отрезками прямых линий, повернутых в разные стороны. Это еще одно свидетельство того, что выделение признаков в процессе кодирования обусловлено целостным отражением всех сенсорных воздействий стимуляции в соответствии с ее внутренней структурной организацией [см. Величковский, 1982].

Преобразование репрезентированных в У КП сенсорных воздействий в организованное множество структурных элементов образует первую фазу кодирования конфигураций. Отнесение сформированной структуры к хранящемуся в памяти знанию о значении стимула составляет второй шаг, отличный от первого и требующий дополнительных затрат времени. Это различие подтверждается экспериментами, в которых испытуемые сравнивали значение двух конфигураций.

На рис. 19 показаны две пары стимулов, которые обладают, очевидно, одинаковым значением. Но чтобы установить это в случае, когда два стимула одинаковы по внешнему виду, испытуемым требуется примерно на 80 мс меньше, чем в случае, когда внешне стимулы разные [Posner, Bois, Eichelman, Taylor, 1969]. Авторы данной работы интерпретируют этот результат как свидетельство двухуровневой организации сравнения. Физическая идентичность стимулов позволяет принять решение уже на уровне коди-



Рис. 19. Две пары одинаковых букв. Когда буквы одинаковы по внешнему виду, для их идентификации требуется меньше времени, чем когда они разные.

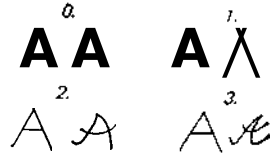


Рис. 20. Четыре ступени изменения физического сходства двух одинаковых букв [Kirsner, 1976].

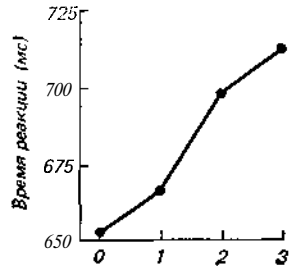


Рис. 21. Среднее время установления идентичности двух букв при ступенчатом изменении их физического сходства, см. рис. 20 [Kirsner, 1976].

рования зрительных признаков, поскольку она в данном случае всегда означает тождество значений. Но если стимулы как физические объекты различны, то сравнение может происходить только на основе знания их значений, хранящихся в памяти. Активация информации в памяти требует дополнительного времени, что и проявляется в увеличении времени реакции.

В другом исследовании также варьировалось физическое сходство стимулов [Kirsner, 1976] (рис. 20). При неизменных условиях предъявления время, необходимое для установления идентичности значения двух стимулов, увеличивалось по мере уменьшения их визуального сходства (рис. 21). В данном случае два стимула сравнивались в отношении их значений. Тождество значений может при этом сопровождаться наглядной идентичностью или по крайней мере сходством. В таком случае решение может приниматься уже на уровне сравнения сенсорных признаков. Необходимое для этого время, по-видимому, будет зависеть в значительной мере от наглядного сходства сравниваемых стимулов. Но если стимулы не похожи, то есть

сравнивать их в наглядном плане нельзя, то для принятия решения требуется активация хранящейся в памяти информации об их значениях. В таком случае сравниваться будут не стимулы, а активированные ими содержания памяти. Время такого сравнения зависит, разумеется, от многих факторов: от скорости активации содержания памяти, от их сложности, организации и т. п. Приведенные данные свидетельствуют о том, что эти две формы сравнения не следует противопоставлять друг другу. По-видимому, при решении подобных задач произвольно запускаются оба процесса и время реакции определяется тем из них, который раньше привел к однозначному решению. Как правило, сравнение наглядных признаков приводит к такому результату быстрее, чем сравнение содержания памяти, требующее предварительной сенсорной активации. Если же наглядное сравнение специально затруднить (например, путем предъявления сравниваемых стимулов в непривычном положении, как, скажем, в случае пары стимулов «a √»), то сравнение активированных в памяти значений может быть даже более эффективным [см.: Posner, 1976].

То, что аналогичные соотношения имеют место также в случае кодирования сложных конфигураций, было показано в ряде других экспериментов [Bartram, 1974, 1976]. При сравнении изображений реальных объектов возникают новые возможности для варьирования их сенсорного и семантического сходства. Испытуемым предъявлялись фотографии предметов повседневного обихода и требовалось сравнить: а) идентичные по внешнему виду объекты, б) идентичные объекты, снятые под разными углами, в) различные объекты, принадлежащие к одному семантическому классу. Как показывают результаты эксперимента, и в этих вполне естественных условиях подтверждаются выводы, полученные при сопоставлении букв.

На рис. 22 показано изменение времени, необходимого испытуемым для определения семантической идентичности двух объектов в описанных условиях. Сравнение сенсорно идентичных стимулов занимает примерно на 100 мс меньше, чем сравнение разных представителей одного и того же понятийного класса. При сравнении одинаковых объектов, видимых под разными углами зрения, время почти не увеличивается. Независимо от того, под каким углом зрения рассматривается, например, один и тот же автомобиль, обусловленные им сенсорные воздействия характеризуют его настолько однозначно, что тождествен-

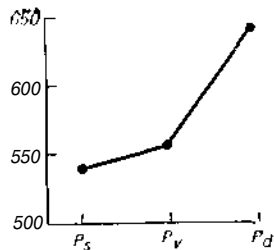


Рис. 22. Результаты эксперимента Бартрэма.

Если же взять менее знакомые объекты, то результаты будут несколько иными. В заключение подчеркнем, что эти результаты снова свидетельствуют о том, что при сравнении двух конфигураций могут использоваться два различных уровня кодирования: уровень принятия решения о сенсорных признаках стимулов, и уровень, на котором происходит сопоставление активируемых стимулами содержаний памяти. Таким образом, необходимо различать зрительное кодирование, обусловленное сенсорными особенностями стимуляции, и понятийное кодирование, обусловленное знанием ее структуры. Два уровня кодирования функционируют одновременно и оказывают влияние друг на друга [Posner, 1973]. Некоторые связанные с этим вопросы будут рассмотрены ниже.

#### 14. КОДИРОВАНИЕ ЗРИТЕЛЬНО ВОСПРИНИМАЕМЫХ СЛОВ

Слова естественного языка обладают значением в двух смыслах. Зрительный стимул «роза» можно идентифицировать как лексический элемент русского языка; он состоит из букв р, о, з, а и тождествен по значению со стимулом «РОЗА», хотя между этими двумя стимулами существуют явные различия. Инвариантность слова как средства общения, несмотря на различия в форме, связана с инвариантностью его лексического значения.

Зрительный стимул «роза» можно также интерпретировать как равноценный по значению с изображением цветка соответствующего вида<sup>1</sup>. Тождественность значений оп-

<sup>1</sup> Конечно, слова могут обозначать не только различные объекты, но и выражать отношения между самими словами. Мы, однако, не будем рассматривать здесь эти отношения и ограничимся ради простоты лишь проблематикой кодирования тех слов, которые обозначают объекты или классы объектов внешнего мира.

ность значения устанавливается непосредственно. Конечно, реализация этой возможности зависит от типа соответствующей категории. Рассмотренные выше данные были получены при использовании понятий, хорошо знакомых испытуемым из опыта повседневной жизни (книги, легковые автомобили, собаки, стулья).

Если же взять менее знакомые объекты, то результаты будут несколько иными. В заключение подчеркнем, что эти результаты снова свидетельствуют о том, что при сравнении двух конфигураций могут использоваться два различных уровня кодирования: уровень принятия решения о сенсорных признаках стимулов, и уровень, на котором происходит сопоставление активируемых стимулами содержаний памяти. Таким образом, необходимо различать зрительное кодирование, обусловленное сенсорными особенностями стимуляции, и понятийное кодирование, обусловленное знанием ее структуры. Два уровня кодирования функционируют одновременно и оказывают влияние друг на друга [Posner, 1973]. Некоторые связанные с этим вопросы будут рассмотрены ниже.

ределяется в данном случае тем, что совокупность типографских знаков «роза» так же, как и рисунок розы, активирует в памяти одно и то же знание о множестве объектов, обозначаемых словом «роза». Лексическое значение слова определяется сенсорным воздействием его физических характеристик, его предметное значение определяется связанным с лексическим значением отражением в памяти фрагментов объективной реальности. Кодирование слова включает, таким образом, два аспекта: распознавание лексической единицы и идентификацию обозначаемых ею фрагментов внешнего мира.

Мы ограничимся рассмотрением тех механизмов, которые обеспечивают превращение зрительно воспринимаемого слова как совокупности типографских знаков в слово как носитель значения. В литературе можно встретить подтвержденное экспериментальными данными мнение о том, что восприятие значения слова обязательно предполагает фонематическое перекодирование. На рис. 23 такая трактовка представлена в виде схемы. Предъявленная графическая информация подвергается сенсорному анализу и возникшая при этом зрительная репрезентация перекодировается сначала в фонематическую форму, после чего и происходит распознавание значения. Наблюдение за обучающимися чтению школьниками показывает, что такое предположение весьма правдоподобно. Вместе с тем одного только последовательного прочтения букв еще недостаточно, чтобы определить значение слова. Для этого требуется слияние звуков в единое целое, что достигается в результате проговаривания при участии «ага-эффекта».

Предположение о фонематическом перекодировании подтверждают и другие наблюдения. Тахистоскопически предъявляемая последовательность букв узнается как осмысленное слово быстрее, если непосредственно перед ним предъявляется фонематически сходное, например, рифмующееся слово [Meyer, Schvaneveldt, Ruddy, 1974]. С другой стороны, хорошая произносимость бессмысленной последовательности букв препятствует ее идентификации как



Рис. 23. Схема одного из пониманий зрительного кодирования предъявленного слова. Распознаванию слова предшествует его фонематическое перекодирование.

«неслова» [Rubenstein, Richter, Kay, 1975; Coltheart, Dave-laar, Jonasson, Besner, 1976]. Бэрн [1973] показал, что испытуемые ошибочно идентифицировали при чтении бессмысленные предложения как осмысленные, если их фонологическая форма указывала на осмысленную связь, хотя в письменной форме эта связь отсутствовала. Так, предложение «Она поласкала белье» значительно чаще идентифицируется как осмысленное, чем предложение «Она поласкала горчицу», очевидно, из-за фонематического сходства первого с предложением «Она полоскала белье».

Однако в последние годы необходимость фонематического перекодирования все чаще подвергается сомнению. Против него свидетельствует, например, такой часто наблюдающийся факт, что время распознавания последовательности букв как слова не зависит от числа слогов [Klapp, Anderson, Berrian, 1973; Frederiksen, Kroll, 1974; Green, Shallice, 1976]. Предположение же о фонематическом перекодировании подразумевает наличие такой зависимости. Таким образом, есть основания считать, что распознавание зрительно воспринимаемого слова определяется непосредственно сенсорными признаками его конфигурации. Интересно, однако, что скорость идентификации некоторой последовательности букв как слова не зависит также и от числа букв [Frederiksen, Kroll, 1974].

Как нам уже известно, в случае автоматических процессов время кодирования и не должно — в известных пределах — зависеть от объема обрабатываемой стимуляции. Неясным остается, однако, вопрос о характеристиках признаков, которые управляют кодированием слов. Являются ли эти признаки глобальными, характеризующими форму слова в целом, или же они определяются суммой отдельных букв, образующих специфическую для данного слова структуру? Некоторые данные, проливающие свет на эту проблему, можно получить, если различным образом трансформировать зрительную форму слова и наблюдать, при каких изменениях сохраняются психологические эффекты, обусловленные значением его исходной формы. Это позволит определить, являются ли оставшиеся неизменными компоненты последней носителями ее значения.

Райнер и Познански [1978] реализовали эту возможность в ряде экспериментов. Испытуемым тахистоскопически предъявляли рисунки простых объектов, которые они должны были называть. Одновременно с рисунком предъявлялась последовательность букв. Если последняя соот-

ветствовала произносимому названию показанного объекта, время названия было самым коротким. Значительно больше времени требовалось, когда последовательность букв обозначала объект, отличный от называемого; если

Рисунок



Условие	Последовательность букв
Исходное слово O	horse
1	hcnre
2	hgpte
3	bcnre
4	pynrk
Контрольное слово K	radio

Рис. 24. Эксперимент Райнера и Познански [1978]. Изображена лошадь, и дано ее английское название (horse). Последовательность букв horse трансформируется разными способами. Объяснение в тексте.

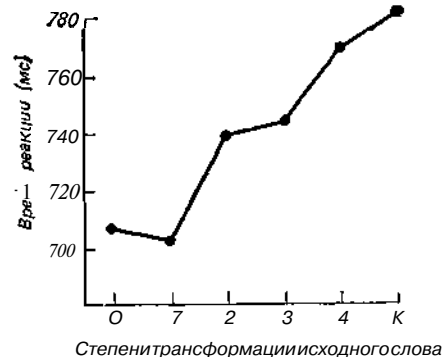


Рис. 25. Среднее время реакции при назывании рисунка в условиях, изображенных на рис. 24.

же последовательность букв была лишена смысла, время реакции имело промежуточную величину [Rosinski, Golinkoff, Kukish, 1975]. Влияние последовательности букв на время, требующееся для названия рисунка, определяется, следовательно, значением последнего. Это влияние используется для получения данных о тех компонентах последовательности букв, которые определяют ее значение. Пример, показанный на рис. 24, дает представление об использованном Райнером и Познански материале. Исходное название рисунка искажено различными способами. В первом случае сохраняются крайние буквы и общее зритель-



ное впечатление, определяемое распределением буки со сходными верхним и нижним элементами. Во втором — сохраняются только крайние буквы, а *общее* впечатление меняется. В третьем — константным *остается* общее впечатление при измененных крайних буквах. Наконец, в четвертом случае сходство с исходным названием рисунка отсутствует. Для контроля взято также осмысленное слово, не являющееся названием рисунка. На рис. 25 представлен основной результат исследования. Время реакции при правильном названии рисунка отчетливо зависит от визуальных особенностей последовательности букв, предьявляемых одновременно с рисунком. Чем больше сенсорных признаков исходного названия сохранено, тем меньше время реакции. Влияние бессмысленной последовательности, в которой сохранены крайние буквы и общая форма слова, неотлично от воздействия правильного названия. Одних только сенсорных воздействий, обусловленных крайними буквами и общей формой слова, оказывается достаточно, чтобы обеспечить непосредственный доступ к его значению.

Эти выводы были подвергнуты тщательной проверке в ряде дальнейших экспериментов и получили убедительное подтверждение. При этом было также установлено, что, когда фонематическое сходство бессмысленных последовательностей букв с названием рисунка было переменной в эксперименте, оно играло роль только при длительных экспозициях. Итак, фонематическое перекодирование слова, по-видимому, не является необходимым условием распознавания его значения. Но это, разумеется, не исключает того, что при чтении в условиях отсутствия дефицита времени перекодирование все же может иметь место, а в условиях недостаточного опыта — даже стать необходимым. Так, ребенок, который учится читать, для узнавания слов должен преобразовывать эти еще мало известные ему символы письменной речи в фонематическую форму, известную ему по прошлому опыту. Но для опытного чтеца достаточно ориентироваться на зрительные характеристики слов [см. также: Adams, 1979; Taft, 1979].

## 1.5. ЗРИТЕЛЬНОЕ ВОСПРИЯТИЕ ДВИЖЕНИЯ

Восприятие статических изображений при неподвижном взоре (условие тахистоскопических предьявлений) в естественных ситуациях имеет место относительно ред-

ко. Обычно оно протекает в динамических условиях, когда наблюдаемые объекты и сам наблюдатель находятся в постоянном движении. Конечно, если учесть дискретность движений глаз, картина, согласно которой проекция окружающих объектов на сетчатку постоянно движется, приобретает известную относительность. При свободных движениях глаз каждый фрагмент внешнего мира фиксируется в среднем в течение 200 мс, причем смена направления взора при переходе от одной точки фиксации к другой занимает от 20 до 50 мс [Breitmeyer, Ganz, 1976]. Глаз может также проследивать движения объекта, так что положение связанного с ним образа на сетчатке остается в течение определенного времени относительно постоянным. Известно, что среднего времени фиксации 200 мс вполне достаточно для анализа признаков стимула и распознавания его значения.

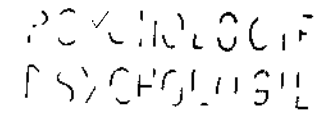


Рис. 26. Если изображенные здесь строки наложить друг на друга, то возникнет слово «psychologie» (психология). Тот же эффект возникнет, если строки быстро следуют друг за другом..

Однако нуждается в объяснении тот факт, что мы можем воспринимать движения объектов при неподвижном положении точки фиксации и их неподвижное положение — при движении взора. При рассмотрении этого вопроса нас будет интересовать не то, как осуществляется учет изменения положения образа на сетчатке и движений глаз, а только механизм, превращающий в информацию о движении селективное возбуждение участков сетчатки.

Если исходить из того, что в течение секунды фиксируется 4—5 фрагментов окружения, то можно сказать, что каждые 200—500 мс зрительная система дает новый «ментальный снимок», который в виде кода передается в память для последующей интеграции и включения в систему семантических связей. Согласно такому пониманию, механизм зрительного кодирования поставляет в быстрой последовательности коды статических изображений, которые сопоставляются с информацией о движении глаз и синтезируются, создавая в случае движущегося объекта впечатление его движения. Возможность интеграции двух кратковременных, быстро следующих друг за другом стимулов часто демонстрировалась в тахистоскопических экспериментах. Если, например, два стимула, представлен-

ные на рис. 26, показать один за другим в течение короткого промежутка времени, то они будут восприняты как слово «psychologie». Части буквенной формы сливаются в единое впечатление. Но такая интеграция наблюдается только в том случае, если время между моментами предъявления двух стимулов не превышает 100 мс. При более длительных интервалах предъявление второго стимула приводит скорее к прерыванию обработки первого [Averbach, Coriell, 1961; Kahnemann, 1968; Coltheart, 1975].

Представим себе теперь несколько иную ситуацию. Два идентичных стимула предъявляются друг за другом, однако их локализация несколько изменяется, подобно тому как если бы жестко установленная камера зафиксировала быстро следующие друг за другом изображения одного и того же движущегося объекта. Как было показано в очень давних исследованиях, при таких условиях возникает впечатление движения [Ehner, 1875; Wertheimer, 1912].

В известной работе Вертхаймера [1912] о восприятии движения были проанализированы существенные черты этого феномена. В темной комнате на короткое время с различными интервалами загораются два источника света, находящиеся на небольшом расстоянии друг от друга. Восприятие движения при последовательном предъявлении стимулов зависит от временного интервала между ними. При очень коротких интервалах (порядка нескольких миллисекунд) впечатление движения не возникает, и обе вспышки воспринимаются одновременно, каждая на своем месте. Не возникает оно и при слишком больших интервалах: наблюдатель воспринимает две следующие друг за другом вспышки света. При средней же величине интервалов возникает впечатление движения. Теперь наблюдатель видит только одну светящуюся точку, которая непрерывно движется, постоянно меняя направление: то справа налево, то слева направо. В эксперименте Вертхаймера оптимальным был интервал в 60 мс, что вполне совпадает с порядком временных условий, установленных для интеграции стимулов, предъявляемых друг за другом. Восприятие движения может быть различным. Это может быть отчетливо воспринимаемое движение точек в пространстве, иногда испытуемые сообщают о восприятии движения, не будучи в состоянии охарактеризовать свойства движущихся объектов. Восприятие этого кажущегося, как бы безобъектного движения вошло в литературу под названием «фи-феномена».

Описанные эксперименты свидетельствуют о том, что последовательное восприятие неподвижных стимулов может создавать впечатление движения. Но действительная проблема состоит в выяснении свойств стимуляции, обуславливающих восприятие движения. Возникает ли оно в результате интеграции независимых единичных впечатлений или же обусловлено изменением во времени самой стимуляции, которое приводит к возникновению нейронных эффектов, интерпретируемых как характерные признаки движения? Иными словами, обладает ли ЦНС, наряду с чувствительностью к положению зрительных стимулов в пространстве, также чувствительностью к их изменениям во времени, которая независимо от пространственной стимуляции позволяет осуществлять и детекцию движения?

Существование фи-феномена служит подтверждением предположения о наличии специфической детекции движения в ЦНС. Но, кроме этого субъективного эффекта, есть и другие весьма убедительные свидетельства в пользу данного предположения [см.: Kolers, 1972].

Колерс и Померанц [1971] исходили в своем исследовании из следующих соображений. Различие в форме двух следующих друг за другом стимулов будет существенно ослаблять впечатление кажущегося движения лишь в том случае, если оно обусловлено интеграцией в памяти одинаковых стимулов. Если же существуют специфические детекторы движения, не зависящие от свойств стимулов, варьирование сходства последних не должно оказывать влияния на восприятие движения.

В качестве стимулов использовались треугольники, стрелки, круги и т. п. На рис. 27 показана относительная частота восприятия кажущегося движения в зависимости от величины интервала между стимулами. Различие в форме стимулов не оказывает на эту зависимость почти никакого влияния. Следуют ли друг за другом два квадрата или вначале квадрат, а затем стрелка, на отчетливости восприятия движения это никак не отражается. Можно, таким образом, предположить, что восприятие движения как такового не связано с формой стимулов. Это предположение получило подтверждение в следующем эксперименте. Колерс и Померанц предъявляли испытуемым друг за другом прямоугольник и стрелку, изображенные на рис. 28. При адекватном выборе временных условий и соотношения размеров испытуемые, вос-

принимая превращения стрелки в прямоугольник, наблюдали ее увеличение и, наоборот, при превращении прямоугольника в стрелку — его сжатие. Это говорит не только о независимости восприятия движения от восприятия формы, но и свидетельствует о первичности восприятия движения по отношению к восприятию формы.

Можно думать, что критическим сигналом для кодирования движения является только изменение стимуляции во времени. Это предположение подтверждается также

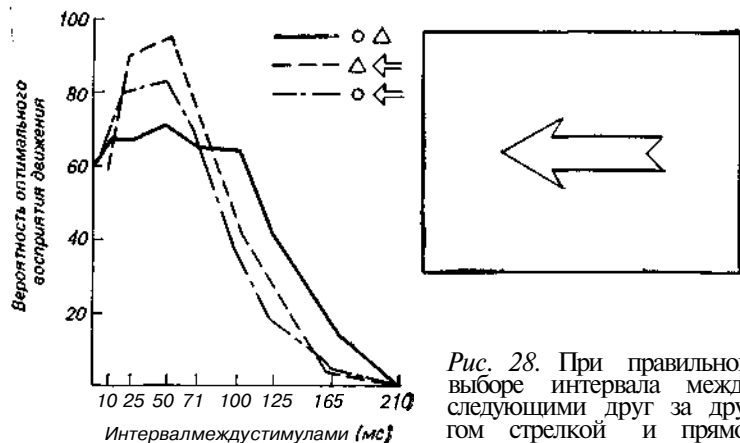


Рис. 27. Зависимость вероятности восприятия движения от формы стимулов и интервала между ними. Движение воспринимается даже в том случае, когда стимулы совершенно различны по форме [Kolers, Pomerantz, 1971].

Рис. 28. При правильном выборе интервала между следующими друг за другом стрелкой и прямоугольником испытуемые, воспринимая движение стрелки к прямоугольнику или прямоугольника к стрелке, наблюдали динамическое изменение их формы [Kolers, Pomerantz, 1971].

данными психофизиологических исследований. В результате критического анализа данных так называемых экспериментов с маскировкой Брейтмейер и Гапз [1976] доказали существование двух отдельных каналов переработки зрительной информации, с которыми могут быть связаны весьма различно реагирующие нейронные структуры. Один канал характеризуется высоким быстродействием, коротким латентным периодом и незначительной возможностью пространственной дифференцировки. Его функция, очевидно, состоит в быстрой детекции изменения стимуляции во времени. Второй канал обладает большой разрешающей

способностью по отношению к пространственным характеристикам стимуляции и сравнительно длинным латентным периодом. Он служит, по мнению авторов, для анализа структурных особенностей признаков. Эти каналы функционируют параллельно и оказывают друг на друга тормозящее влияние [Breitmeier, Battaglia, Weber, 1976].

Комбинация работы этих двух механизмов кодирования позволяет описать в первом приближении рассмотренные феномены восприятия движения. Для упрощения кодирование движения и кодирование зрительных конфигураций

*Кодирование конфигураций*

		+	-
Кодирование движения	+	Движение объекта Два стимула	Фи-феномен -
	-		

Рис. 29. Зависимость субъективных феноменов восприятия от комбинации двух механизмов кодирования [Kolers, 1972].

раций разделено только на два вида (рис. 29). При совместном действии они обеспечивают отчетливое восприятие одного движущегося объекта.

Работа только одного механизма, ответственного за кодирование движения, приводит к впечатлению безобъектного движения (фи-феномен), а кодирование только конфигурационных особенностей стимуляции — к разделенному восприятию двух одновременно предъявляемых или следующих друг за другом стимулов. Из этого следует, что восприятие движения формируется на основе специфического распределения стимуляции во времени и пространстве, тогда как восприятие конфигураций зрительно предъявляемых стимулов формируется на основе только их пространственного распределения. Можно с уверенностью утверждать, что психофизиологические механизмы детекции и интеграции пространственных и временных свойств стимуляции в ближайшие годы станут объектом еще более интенсивного изучения.

### РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ ИНФОРМАЦИИ В ПАМЯТИ

#### 2.1. О СУЩЕСТВОВАНИИ СЕМАНТИЧЕСКОЙ РЕПРЕЗЕНТАЦИИ

Рассмотрев в первой главе некоторые механизмы восприятия информации, обратимся теперь к проблеме длительного хранения ее в памяти человека. В какой форме хранятся в памяти индивида знания об окружающем мире и социальной среде, приобретаемые им в течение жизни? Это — центральный вопрос, на который мы попытаемся ниже дать ответ.

Проанализированные в первой главе исследования привели нас к выводу, что любое сенсорное воздействие вызывает в процессе кодирования возникновение своего рода описания признаков воздействовавшей стимуляции. Можно предположить, что такие описания остаются в памяти человека. Это могут быть наборы признаков зрительных конфигураций, характерные элементы воспринятой сцены, графемные или фонематические особенности прочитанных или услышанных текстов, то есть все то, что позволяет сохранить в памяти переданную информацию. Если придерживаться такого понимания, то можно было бы предположить, что знания индивида состоят из необозримого множества сенсорных впечатлений, приобретенных в течение жизни. Однако уже общие гносеологические соображе-

<sup>1</sup> Мы говорим здесь осторожно об описании признаков, поскольку до сих пор едва ли кому-нибудь удалось детально охарактеризовать признаки отдельных стимулов. Можно с уверенностью утверждать, что воздействие оказывает не вся совокупность свойств стимула и только часть их фиксируется и дифференцируется воспринимающими системами организма. Именно эти компоненты стимуляции мы и называем ее признаками.

ния заставляют усомниться в правильности такой картины. В памяти человека, очевидно, репрезентированы не свойства сенсорных стимулов, а отраженные в процессе кодирования характеристики предметного мира, отношения между его компонентами, а также состояния познающего субъекта. Эти репрезентации мы будем называть семантическими. Таким образом, под семантическими репрезентациями будут пониматься прежде всего репрезентации явлений и связей объективного мира в памяти человека.

Многочисленные исследования подтверждают предположение о существовании репрезентации информации, абстрагированной от физических свойств передающих ее стимулов. Методика соответствующих экспериментов основана на простой идее: если информация, переданная словом, рисунком, последовательностью сцен, предложением или множеством предложений, хранится в памяти в отрыве от свойств соответствующих физических стимулов, то можно ожидать, что по истечении длительного времени испытуемый будет в состоянии вспомнить переданную информацию, утратив, однако, детали ее носителей. Это предположение неоднократно подвергалось проверке и получило подтверждение.

Так, испытуемым показывали ряд простых рисунков или слов, обозначающих хорошо известные объекты, как-то: стул, чашка, собака, шкаф и т. п. После запоминания этого положительного множества испытуемых спрашивали, входят ли в его состав другие предъявленные объекты. Среди последних, помимо действительных элементов положительного множества, были также стимулы, представлявшие некоторые из них в другой модальности: вместо слова «стул» — рисунок стула, вместо рисунка чашки — слово «чашка» и т. п., то есть предъявлялись не копии элементов положительного множества, а их понятийные (или семантические) эквиваленты. Испытуемые этой замены почти не замечали. Оба вида стимулов они относили к элементам положительного множества [Snodgrass, McClure, 1975]. Решение испытуемых, очевидно, определялось сравнением не отдельных свойств стимулов, а содержащейся в них семантической информации. Отсюда следует вывод, что элементы заученного множества репрезентированы в памяти в форме соответствующих понятийных единиц. Свойства стимулов учитывались при этом очень мало и почти не оказывали влияния на результаты.

В исследованиях по запоминанию и воспроизведений фраз также было показано, что с увеличением времени хранения увеличивается и вероятность забывания специфических свойств стимулов, тогда как содержание фраз сохраняется намного лучше. Так, два предложения «Борис подарил Берте розы» и «Берта получила от Бориса в подарок розы» по содержанию идентичны, но различны по форме. Одна и та же информация передается разными речевыми средствами. Если такие фразы предлагать испытуемым в эксперименте с инструкцией хорошо их запомнить, а спустя достаточно продолжительное время проверить качество запоминания (например, с помощью теста на узнавание), то обнаружится, что испытуемые почти не делают различия между синтаксически различными, но семантически идентичными предложениями. Они будут со все большей уверенностью узнавать семантически эквивалентные перифразы первоначально предъявленных предложений как элементы положительного множества [Begg, Wickelgren, 1974; R. C. Anderson, 1974; J. R. Anderson, 1974; Tzeng, 1975; Anderson, Paulson, 1977]. Даже при воспроизведении заученных предложений изменения в первоначальную форму предложений вносились тем чаще, чем больше была длительность хранения. При этом изменялась не только синтаксическая структура предложений, но и между элементами передаваемой ими информации устанавливались такие связи, которые отсутствовали в исходных предложениях [Griggs, 1974]. Очевидно, таким образом, что в памяти репрезентируется не формальная структура воспринятого предложения, а его содержание<sup>1</sup>.

Психологическая реальность семантической репрезентации подтверждается также исследованиями запомина-

<sup>1</sup> Это справедливо для случаев, когда перед испытуемым не ставится задача дословного запоминания. Активный характер памяти предполагает возможность выбора стратегии кодирования информации в памяти, адекватной задаче будущего воспроизведения. Кроме того, автор исходит из предположения о жестком разделении синтаксиса и семантики. На самом деле использование различных поверхностных конструкций, особенно в связанном тексте, неизбежно меняет смысловые оттенки, в силу чего строго эквивалентных семантических перифраз не существует. Так, использованная автором в приведенном примере обратная конструкция в русском языке (как, впрочем, и в немецком [см.: Ertel S. Gestaltpsychologische Denkmodelle für die Struktur der Sprache. — In: Ertel S., Kemmler L., Stadler M. (Hrsg.) Gestalttheorie in der modernen Psychologie. Darmstadt, Stein Kopff, 1975]) обычно подчеркивает активную роль субъекта действия. — *Прим. ред.*

ния связанных между собой предложений. Брэнсфорд и Фрэнке [1971] использовали предложения, описывающие различные аспекты общей ситуации, например: «Лавина обрушилась с горы», «Лавина засыпала маленькую хижину», «Хижина находилась на берегу озера», «Лавина засыпала хижину на берегу озера» и т. п. Все предложения относились к ситуации обрушившейся с горы лавины, которая засыпала маленькую хижину на берегу озера. Тест на узнавание показал, что репрезентация предъявленных предложений определяется интеграцией содержащихся в них высказываний. Испытуемые не могли отличить предъявлявшегося предложения от таких, которые содержали фрагменты указанной ситуации, но в действительности не предъявлялись. Предложение «Маленькая хижина находилась на берегу озера», возможно, и вам покажется только что прочитанным, хотя в приведенном выше перечне предложений оно отсутствует. Как показали Фрэнке и Брэнсфорд в другой работе [1972], такая интеграция не связана с конкретностью и наглядностью. Она отмечается также в случае предложений, описывающих абстрактные ситуации [см. также: Moeser, 1975; Marschark, Paivio, 1977].

Сходные эффекты имеют место, когда испытуемым билингвам предлагают для запоминания фразы на разных языках или если часть исходного материала задается не вербально, а в двух простых рисунках. Соответствующее исследование было проведено Розенбергом и Саймоном [1977]. Специфика носителя информации имеет для репрезентации последней второстепенное значение. Запоминается в первую очередь не то, в каких предложениях, на каком языке, в наглядной ли форме представлен материал, а то, что именно было сообщено.

На структуру семантической репрезентации могут оказывать влияние самые различные особенности источника информации. Исследуя вопрос о влиянии внушаемости на свидетельские показания, Лофтус пришла к выводу, что формулировка вопроса оказывает влияние на последующее узнавание наглядного материала. Испытуемые вначале смотрели фильм о транспортно-дорожном происшествии, а затем отвечали на вопрос о скорости автомобилей, когда они «врезались» друг в друга, или когда они «столкнулись». Использование экспериментатором при описании происшествия глаголов «врезались» или «столкнулись» приводит к отчетливому изменению воспроизводимой информации. Испытуемые, для которых машины «вреза-

лись» друг в друга, при опросе через неделю чаще говорили, что они видели разбитое стекло, чем те, для кого машины только «столкнулись», хотя в фильме не было никакого разбитого стекла [Loftus, Palmer, 1974]. И снова можно предположить, что реальная информация фильма и дополнительная информация, содержащаяся в вопросе, объединяются в памяти в семантическую единицу таким образом, что вербально индуцированное разбитое стекло ошибочно воспроизводится как увиденное [см. также: Loftus, Miller, Burns, 1978; Bransford, Johnson, 1973].

Мы заканчиваем на этом краткий обзор экспериментальных исследований, подтверждающих тезис о реальности семантической репрезентации. Соединение в тесте на узнавание рисунков и слов, обладающих одинаковым понятийным содержанием, быстрое забывание структурно-сенсорных свойств предъявленных предложений, содержательная интеграция нескольких высказываний или материала, предъявленного в вербальной или наглядной форме, — все это свидетельствует о существовании такой формы репрезентации знания в памяти. Это, конечно, не исключает того, что и специфические свойства стимулов могут храниться в долговременной памяти. Мы хотим только сказать, что сенсорные воздействия внешней среды приводят при их когнитивной обработке к такой репрезентации этой среды, которая может быть отделена от свойств самих сенсорных воздействий.

Но как же в таком случае можно исследовать особенности семантической репрезентации? Как можно охарактеризовать ее специфику? Учитывая сказанное, можно утверждать, что для этого требуются такие средства описания, которые не связаны со свойствами носителя информации. Но описание некоторого объекта всегда связано с указанием на его свойства. Мы должны, следовательно, различать «язык», на котором будем обсуждать свойства семантической репрезентации, и характеристики семантической репрезентации как таковой. В первом случае мы будем использовать элементы естественного языка, которые выполняют роль символов по отношению к свойствам семантической репрезентации. Чтобы подчеркнуть этот символизм, в случаях, когда слово обозначает элементы семантической репрезентации, мы будем использовать заглавные буквы. Последовательность букв БЕРЕЗА обозначает, согласно этому, не лексический элемент «береза» и не зрительный образ реальной березы. Она является сим-

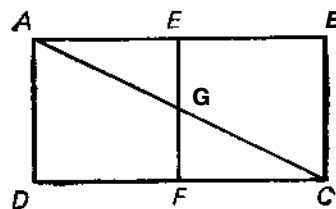


Рис. 30. Изображенная здесь конфигурация может быть репрезентирована в форме линейных уравнений. Вопрос о соотношении различных форм репрезентации рассматривается в тексте.

волом предполагаемой семантической единицы, репрезентирующей в памяти соответствующее множество объектов.

Для уточнения свойств разных форм репрезентации Саймон [1977] предложил сопоставлять их в двух отношениях. Во-первых, с точки зрения особенностей присущей им информации: две формы репрезентации информационно эквивалентны, если при их взаимных преобразованиях не происходит потери информации, то есть если любая из них может быть полностью восстановлена при наличии другой. Во-вторых, в отношении особенностей процесса репрезентации этой информации: две формы репрезентации можно считать операционально эквивалентными, если на основе их может быть получена одна и та же информация в результате выполнения одинаковых или пропорциональных по когнитивным затратам операций. Саймон иллюстрирует эти критерии на следующем примере (рис. 30).

Информацию, содержащуюся в рис. 30, можно охарактеризовать, указав координаты точек  $A - F$  и правила составления уравнений, связывающих эти координаты. С другой стороны, фигуру можно интерпретировать как наглядный образ, свойства которого доступны непосредственному зрительному восприятию. Рассмотрим следующую задачу. Дан прямоугольник  $ABCD$ , сторона  $AB$  которого в два раза больше стороны  $BC$ . Прямоугольник делится отрезком  $EF$  на два квадрата; точка  $E$  находится в середине стороны  $AB$ , а  $F$  — в середине стороны  $CD$ . Прямоугольник делится отрезком  $AC$  на два треугольника. Требуется ответить на вопрос: пересекаются ли отрезки  $EF$  и  $AC$  внутри прямоугольника? Чтобы ответить на этот вопрос на основе репрезентации первого вида, нужно решить уравнения для отрезков  $AB$  и  $EF$  и найти, таким образом, координаты точки  $G$ , которые удовлетворяют обоим уравнениям. Наглядная же репрезентация требует

только зрительного поиска точки пересечения отрезков *AC* и *EF*. Обе репрезентации в информационном отношении идентичны, поскольку каждая из них однозначно выводится из другой. Но операционально они различны, поскольку для получения одной и той же информации требуется выполнение разных преобразований.

Предложенные Саймоном критерии представляют для нас особый интерес, поскольку позволяют дифференцировать формы репрезентации в человеческой памяти такими методами, которые допускают эмпирическую проверку. Таким образом, форму репрезентации знания те памяти человека можно считать достаточно полно охарактеризованной, если будет показано, что объем удерживаемой информации и когнитивная сложность ее построения такие же, как и в соответствующей теоретической модели. Основываясь на приведенных критериях, мы попытаемся рассмотреть ниже различные подходы к описанию семантической репрезентации в памяти человека. При этом мы будем исходить из того, что семантическую репрезентацию можно описать с помощью двух фундаментальных характеристик: с помощью понятий, отражающих целые классы объектов, и отношений, отражающих связи между конкретными объектами или понятийными классами.

## 2.2. РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ ПОНЯТИИ В ПАМЯТИ ЧЕЛОВЕКА

Отражение объективной реальности всегда опосредствовано активными действиями воспринимающего субъекта. Внешняя среда воспринимается нами под «углом зрения» наших потребностей, интересов, под влиянием необходимости выбрать адекватную форму поведения. Голодный видит мир иными глазами, чем влюбленный; водитель автомобиля замечает то, что ускользает от внимания пешехода, а архитектор получает другие впечатления при прогулке по незнакомому городу, чем, скажем, садовник. Все они воспринимают в первую очередь то, что соответствует их интересам и потребностям. Отражение так же целенаправленно, как и поведение. Оно само является активной деятельностью. Из постоянно меняющегося потока внешних впечатлений выбирается та информация, которая обеспечивает регуляцию поведения и тем самым — достижение определяемых мотивами целей. При этом для достижения определенных целей нужно реагировать одинаково или сходным образом на совершенно различные объекты и яв-

ления внешнего мира. Для голодного человека такие различные предметы, как яблоко, хлеб или колбаса и т. п., эквивалентны, потому что все они обеспечивают утоление голода, а для водителя автомобиля знаки железнодорожного переезда или пешеходного перехода эквивалентны в том смысле, что вызывают (или по крайней мере должны вызывать) одинаковое изменение в его поведении, направленное на снижение скорости. Аналогичным образом архитектор воспринимает разные соборы, например, в Праге, Франкфурте или Шартре как примеры одного и того же готического стиля. Под влиянием мотивов в ходе познавательной деятельности человека происходит понятийное обобщение предметов и явлений, одинаковая реакция на которые является условием удовлетворения соответствующего мотива [Klix, 1976 b; Hoffman, 1973]. Так возникают, например, понятия: ПИЩА, ГОТИЧЕСКИЙ СОБОР, РЕКА, СТОЛ, ИНСТРУМЕНТ, ДЕРЕВО и т. п., то есть обобщения, которые оказывают одинаковое регулирующее воздействие на поведение, вызванное определенной потребностью организма.

Такое понятийное расчленение окружающего мира является одним из фундаментальных когнитивных достижений человека. Оно позволяет, во-первых, резко уменьшить количество воспринимаемой и перерабатываемой информации. В регуляции поведения участвуют теперь не все сенсорные свойства индивидуального объекта, а только те из них, которые позволяют отнести его к соответствующему понятию. Специфические детали объекта могут в процессе обработки игнорироваться. Использование понятий позволяет, далее, значительно уменьшить чувство неуверенности в процессе переработки информации: организм получает возможность целесообразно реагировать на ранее не встречавшиеся объекты, если они опознаны как варианты существующих понятий. Если бы человек не обладал такими когнитивными средствами, то каждый новый объект, например несколько видоизмененный трамвайный вагон в новом городе, часы с непривычным циферблатом и т. п., требовал бы от него исследования этого «неизвестного предмета», прежде чем он смог бы на него адекватно реагировать. Понятия же делают возможным перенос прошлого опыта на ранее не встречавшиеся ситуации. Уменьшение когнитивной трудности процесса отражения и неуверенности в ходе взаимодействия с природой составляет, по-видимому, тот существенный выигрыш, ради ко-



Рис. 31. Роза, цветок или растение?

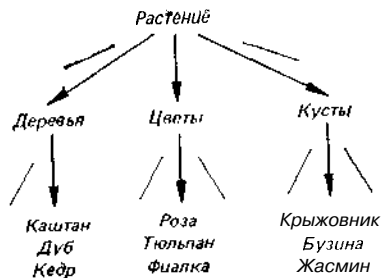


Рис. 32. Пример иерархически организованной системы классификации.

торого в ходе эволюции и сформировался аппарат понятийной классификации [Кликс, 1983].

Поскольку, как уже говорилось, понятийное расчленение окружающего мира неразрывно связано с целями поведения, состав объектов, обобщаемых в понятии, может меняться при изменении мотива. При этом могут возникать более общие или менее общие понятия. При одних условиях для построения адекватной последовательности поведенческих актов достаточно идентифицировать стимул, показанный на рис. 31, как растение, при других — как цветок, при третьих — еще более конкретно, как розу. Необходимость дифференцировки поведения приводит к образованию иерархических классификационных систем. Более высокие уровни иерархии фиксируют общие различия между широкими классами объектов, например, когда осуществляется различение растений, людей и животных. На более низких уровнях иерархии общие понятия подвергаются более дробным делениям. Растения, например, подразделяются на деревья, травы, кусты, цветы, а последние в свою очередь — на еще более конкретные подклассы: например, на розы, тюльпаны, нарциссы, фиалки и т. п. (рис. 32).

Динамика мотивации приводит к возникновению так называемых перекрестных классификаций, когда один и тот же объект в зависимости от требуемого поведения может быть отнесен к самым различным понятиям. Роза может классифицироваться в зависимости от требований

ситуации как ПОДАРОК, УКРАШЕНИЕ СТОЛА или ЗНАК СИМПАТИИ.

Третья особенность естественных понятий состоит в том, что некоторые объекты воспринимаются человеком как более типичные представители понятия, чем другие. Воробей — более типичная птица, чем утка, молоток — более типичный инструмент, чем рубанок, а роза — более типичный пример понятия «цветок», чем нарцисс. Когда испытуемых просили оценить степень типичности подобных примеров понятий, то оценки оказались не только в высокой степени совпадающими, но при повторных опросах и чрезвычайно устойчивыми [Oden, 1977; Ashcraft, 1978 a, b; Hoffmann, Ziessler, 1981]. И верификация предложений типа «Воробей — птица» или «Рубанок — инструмент» также осуществляется тем быстрее, чем более типичной является выбранная понятийная связь [Rosch, 1975 a, 1977; Rips, Shoben, Smith, 1973]. Можно, таким образом, считать, что типичность — это не второстепенное явление, а фундаментальное свойство понятийных систем человека.

Мы попытались показать, что формирование иерархических понятийных систем, существование перекрестных классификаций и различная типичность примеров понятий являются существенными чертами процессов формирования понятий у человека. Обратимся теперь к рассмотрению различных гипотез о репрезентации понятий в памяти и попытаемся выяснить, как проявляются в них указанные характеристики.

### 2.2.1. Множественная репрезентация понятий

Понятие является обобщением множества объектов. Поэтому хранение некоторого понятия в памяти требует такой формы репрезентации, которая характеризовала бы не один индивидуальный объект, а все множество принадлежащих к нему объектов. Вероятно, наиболее простым решением проблемы было бы предположение, что в памяти упорядочены хранятся все встречавшиеся субъекту примеры понятия. Репрезентацию некоторого понятия можно, согласно такому пониманию, представить как упорядоченное множество принадлежащих к нему объектов.

Эту простую гипотезу подтверждают результаты экспериментов на узнавание. Испытуемые определяли, входит



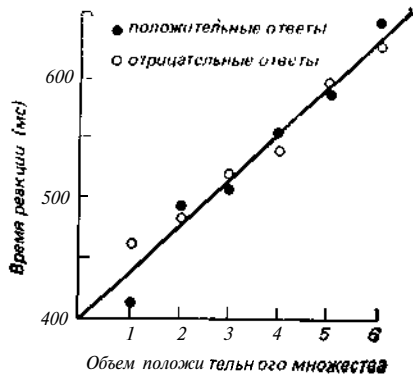


Рис. 33. Время распознавания стимула линейно возрастает с увеличением объема положительного множества [Sternberg, 1969a].

на один элемент приводит к увеличению времени положительных и отрицательных ответов на постоянную величину [Sternberg, 1969 a, b; см. рис. 33]. Этот результат получил подтверждение в многочисленных экспериментах при использовании разнообразных стимулов [Cavanach, 1972; Sternberg, 1975]. Для объяснения полученных зависимостей Стернберг предложил модель, согласно которой положительное множество представлено в памяти в виде списка и для определения принадлежности к нему объекта последний необходимо сравнить с каждым элементом списка. Схема модели показана на рис. 34. На первом этапе предъявленный стимул кодируется и затем сопоставляется с репрезентацией каждого элемента положительного множества. Процедура сравнения является последовательной и исчерпывающей, то есть стимул всегда сопоставляется со всеми элементами множества. После выполнения операции сравнения принимается решение о принадлежности или непринадлежности стимула к положительному множеству и осуществляется соответствующая реакция.

Эти основные принципы работы модели, выявленные в лабораторных условиях, были проверены затем при исследовании значительно более сложной проблемы — репрезентации и идентификации естественных понятий. Так, Ландауэр и Мейер [1972] считают, что понятия репрезентированы в памяти в виде множества соответствующих объектов или классов объектов и вопрос о принадлежности дан-

ли предъявленный объект в множество ранее запомиравшихся объектов или нет. Аналогично экспериментам на классификацию в этом случае также принимается решение о принадлежности предъявленного объекта к соответствующему множеству. Было установлено, что время решения таких задач линейно возрастает с увеличением числа элементов положительного множества. Увеличение множества

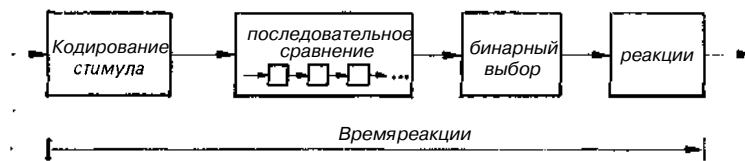


Рис. 34. Модель Стернберга, поясняющая представленную на рис. 33 зависимость.

ного стимула к понятию решается путем последовательного сравнения последнего с элементами множества. Из таких допущений можно вывести следствия и подвергнуть их проверке. Естественно, например, ожидать, что увеличение числа сравнений при увеличении объема положительного множества потребует и большего времени для идентификации объекта как элемента данного множества. Чем больше в нем элементов, тем больше потребуется сравнений. Отнесение, например, скворца к понятию ПТИЦА должно занять меньше времени, чем отнесение его к понятию ЖИВОТНОЕ, обладающему большим объемом. Действительно, во многих экспериментах была обнаружена такая связь [Landauer, Freedman, 1968; Landauer, Mayer, 1972; Collins, Quillian, 1972; Collins, Loftus, 1975; Wilkins, 1971].

На рис. 35 приведены соответствующие результаты, полученные Коллинсом и Куиллианом [1972]. Они определили время, затрачиваемое испытуемым на верификацию предложений типа: «Береза — береза», «Береза — дерево», «Береза — растение». Среднее время реакции возрастает по мере увеличения степени общности второго понятия<sup>1</sup>. Легко, однако, обнаружить и примеры, противоречащие этим данным. Так, высказывание «Шимпанзе — животное» подтверждается быстрее, чем высказывание «Шимпанзе — примат». Алюминий быстрее идентифицируется как МЕТАЛЛ, чем как ЛЕГКИЙ МЕТАЛЛ. Установление принадлежности к более общему понятию требует в данном случае меньше времени, чем к менее общему [Smith, Shoben, Rips, 1974]. Важно также, что для опровержения ошибочных высказываний типа «Такса — цветок» устойчи-

<sup>1</sup> Следует отметить, что Коллинс и Куиллиан исходят при интерпретации своих результатов из других теоретических позиций, а именно из концепций семантических сетей.

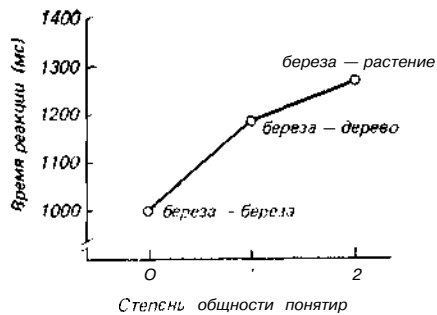


Рис. 35. Подтверждение высказывания о понятийной принадлежности объекта требует тем больше времени, чем более общим является понятие, к которому относится объект [Collins, Quillian, 1972].

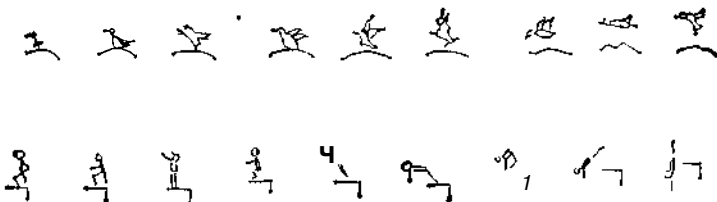


Рис. 36. Эксперимент де Розы и Ткача [1976]. Верхний ряд изображает фазы движения взлетающей птицы. Нижний ряд — фазы движения спортсмена, прыгающего в воду с вышки.

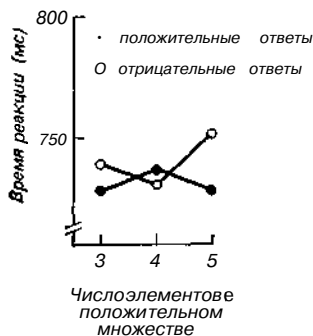


Рис. 37. Среднее время реакции при распознавании стимула не зависит от числа одновременно сохраняемых в памяти стимулов [de Rosa, Tkaacz, 1976].

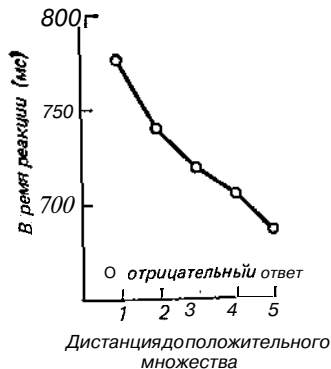
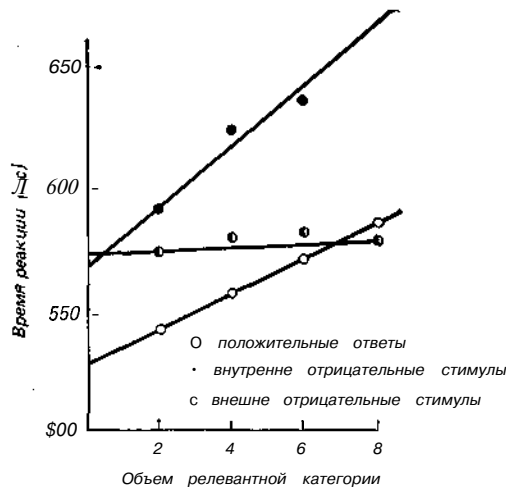


Рис. 38. Чем больше удален стимул от положительного множества, тем меньше времени требуется испытуемому для установления его отсутствия в положительном множестве [de Rosa, Tkaacz, 1976].

пая зависимость времени реакции от общности второго понятия, кажется, пока еще не обнаружена. Трудность опровержения определяется, по-видимому, скорее непосредственной доступностью соответствующего правильного высказывания (например, «Такса — собака»), чем объемом попятия [Collins, Quillian, 1972; Glass, Holyoak, 1975; Collins, Loftus, 1975].

Таким образом, применение модели множественной репрезентации для объяснения эмпирических данных, полученных в ситуациях использования естественных понятий, приводит к серьезным затруднениям. Чтобы понять причины этого, необходимо вспомнить, что в традиционных экспериментах применялся весьма однородный материал, в котором связи между элементами положительного множества почти отсутствовали. Если изменить это условие и подобрать такие элементы, между которыми существует структурная связь, то мы получим иные результаты. Покажем это на нескольких примерах. Де Роза и Ткач [1976] использовали в качестве положительного множества простые рисунки различных стадий движения, например полеты птицы или прыжка спортсмена в воду (рис. 36). Рисунки были связаны между собой тем, что они являлись как бы «моментальными снимками» непрерывного процесса движения. В эксперименте использовались 3, 4 или 5 таких рисунков; предъявлялись они в случайном порядке. В данном случае при предъявлении как положительных, так и отрицательных стимулов обычно наблюдаемая зависимость времени узнавания от объема положительного множества отсутствовала (рис. 37). Вместе с тем отчетливо проявилась зависимость времени отрицательного ответа от дистанции между отрицательным стимулом и положительным множеством. Чем дальше отстоит стимул от фрагмента движения, представленного положительным множеством, тем меньше времени требуется, чтобы установить, что он к нему не относится (рис. 38). Эти результаты уже нельзя объяснить последовательным перебором запомнившихся объектов положительного множества. Они свидетельствуют о наличии других форм репрезентации, которые позволяют фиксировать характерные свойства всего множества в целом.

Другой метод проверки модели множественной репрезентации был использован в исследованиях Окады и Барроу [1973] и Наус [1974]. Испытуемые заучивали списки слов, принадлежащих к разным категориям: виды живот-



**Рис. 39.** Результаты эксперимента Окады и Барроу [1973]. Если тестовые стимулы не принадлежат к понятию, к которому принадлежат элементы положительного множества (внешне отрицательные стимулы), среднее время реакции не возрастает при увеличении объема множества.

ных, женские имена, виды овощей и т. п. Затем предъявлялись предложения, содержавшие, помимо слов списка, также отсутствовавшие в списке слова тех же категорий (так называемые внутренне отрицательные стимулы). В предложения могли входить также слова, которые отсутствовали в положительном множестве и не принадлежали к использовавшимся категориям (внешне отрицательные стимулы). На рис. 39 приведены значения времени реакции из работы Окады и Барроу. Среднее значение времени правильных ответов для положительных и внутренне отрицательных стимулов зависит в данном случае не от объема положительного множества, а от количества слов в списке, которые принадлежат к категории, соответствующей предъявленному стимулу. Это позволяет считать, что внутренние репрезентации элементов положительного множества сгруппированы в соответствии с их категориальной принадлежностью и проверка стимула ограничивается рамками релевантной категории. Этот механизм, предполагающий подразделение репрезентированных объектов в соответствии с их категориальной принадлежностью, является важной и интуитивно правдоподобной модификацией модели множественной репрезентации. Но ограниченность процесса поиска одним из таких подмножеств с необходимостью требует отнесения объекта к этому подмножеству еще до того, как будут проверены его элемен-

ты. Такое отнесение возможно, если подмножество репрезентировано как целое, то есть независимо от его элементов. Можно предположить, что в описанном эксперименте запоминались названия соответствующих категорий (животные, имена, овощи...), которые и выполняли роль представителей подмножеств заучиваемых слов. Интересно также отметить, что время реакции на внешне отрицательные стимулы почти не зависит от объема положительного множества. Вероятно, в отношении каждого тест-стимула вначале принимается решение, соответствует ли он по своим характеристикам категориальной структуре положительного множества в целом или нет. В противном случае процесс проверки прерывается и стимул квалифицируется как не принадлежащий к множеству. Такое объяснение снова предполагает наличие репрезентации, позволяющей осуществлять сопоставление стимула со всем множеством в целом независимо от его отдельных элементов. Ясно, что такая репрезентация не может быть множественной.

Рассмотренные примеры позволяют сделать вывод, что даже при кратковременном запоминании множества объектов структурные связи между ними обуславливают возникновение репрезентаций, интегрирующих все множество (или по крайней мере его части) в некоторое целостное образование. В тех случаях, когда формируются естественные понятия, структурные связи между обобщаемыми объектами являются правилом. Таким образом, множественная репрезентация в случае естественных понятий может иметь место, по-видимому, только тогда, когда между объектами или множествами объектов, обобщаемых в понятие, отсутствуют непосредственно воспринимаемые связи и их понятийная общность задается искусственно. Мы еще вернемся к этому вопросу при рассмотрении различных типов понятий.

### 2.2.2. Репрезентация понятий с помощью прототипов

Выше были приведены экспериментальные данные, свидетельствующие о возможности репрезентации множества объектов в форме одной когнитивной единицы. Такая когнитивная единица делает возможным понятийную идентификацию новых, никогда ранее не воспринимавшихся объектов. Аналогичного эффекта можно ожидать и в эксперименте. Если запоминавшееся в эксперименте множество объектов действительно представлено в памя-

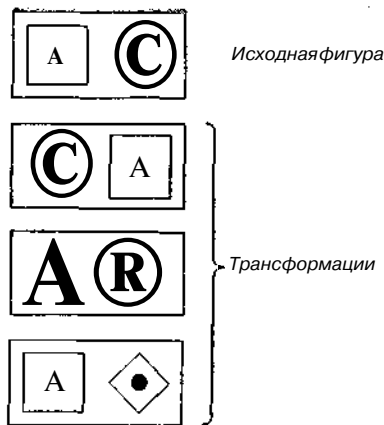


Рис. 40. Из исходной фигуры путем простых трансформаций, например перемены местами правого и левого элементов или внутреннего и внешнего элементов, создаются новые фигуры [Bransford, Franks, 1971].

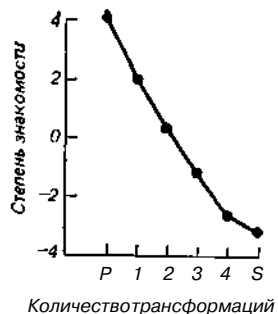


Рис. 41. В эксперименте на узнавание испытуемые считают самыми знакомыми те стимулы, которые имеют наибольшее сходство с исходной фигурой заучиваемого множества. Чем больше изменений произведено в тестовом стимуле по сравнению с исходной фигурой, тем меньше степень его знакомости [Bransford, Franks, 1971].

ти в виде *одной* единицы, то можно ожидать, что и объекты, не входившие в состав множества, будут «опознаваться» как принадлежащие к нему, если они сходны с его репрезентацией в памяти.

Существование этого эффекта было убедительно продемонстрировано в исследовании Фрэнкса и Брэнсфорда [1971]. Положительное множество состояло из простых геометрических фигур, образованных путем трансформации некой «исходной фигуры» (рис. 40), которую испытуемые уверенно относили к положительному множеству, хотя на этапе запоминания она не предъявлялась. При этом испытуемые были даже больше уверены в ее принадлежности к множеству, чем при опознании фигур, действительно входивших в его состав (рис. 41). Этот результат свидетельствует о том, что положительное множество репрезентировано в памяти единицей, в значительной степени соответствующей исходной фигуре. Следовательно, в памяти хранятся не отдельные объекты, а как бы их «про-

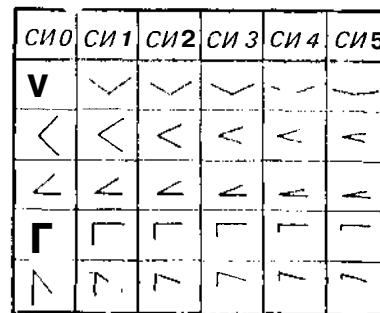


Рис. 42. Фигуры (углы) с различной степенью искажения (СИ 0—СИ 5). [Geissler, 1976].

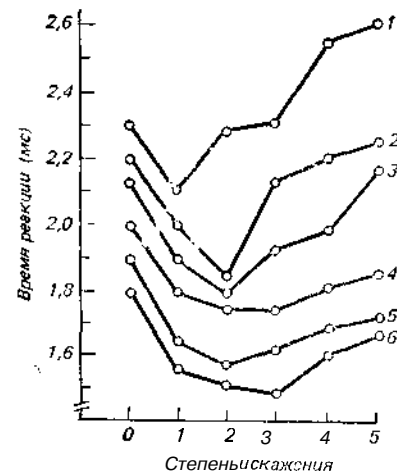


Рис. 43. Изменение времени реакции при распознавании фигур, приведенных на рис. 42, в зависимости от степени их искажения. В сериях экспериментов 1—6 минимум времени реакции сдвигается от наименьшей степени искажения к среднему его значению [Geissler, 1976].

тотипический представитель». Принадлежность к множеству определяется сходством с «прототипом», которое фиксируется в эксперименте при восприятии ряда трансформаций исходной фигуры. Чем больше объект похож на прототип, тем увереннее и быстрее он идентифицируется как принадлежащий к множеству. Уверенное, хотя и неправильное, узнавание исходной фигуры можно рассматривать как свидетельство ее большого сходства с представленным в памяти прототипом. Этот вывод получил неоднократное экспериментальное подтверждение. В экспериментах Гайсслера [1974, 1976] испытуемые должны были классифицировать различные фигуры (углы). В фазе обучения они усваивали их буквенные обозначения. Часть использованных исходных фигур приведена на рис. 42. После прочного запоминания связей букв с фигурами испытуемые в фазе тестирования при предъявлении фигур должны были как можно быстрее назвать соответствующие буквы. Но наряду с фигурами, которые были усвоены в фазе

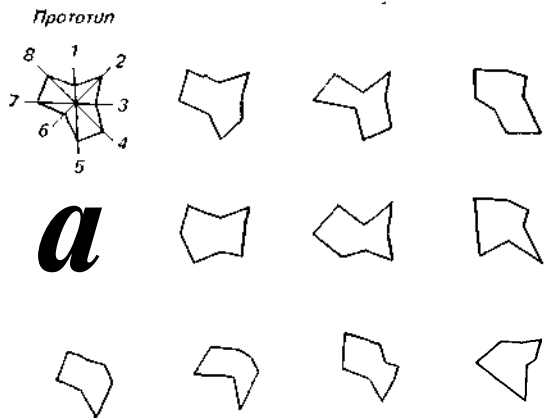


Рис. 44. Ряд геометрических фигур, сходных с прототипом [Quaas, 1979].

обучения, теперь предъявлялись также фигуры, представлявшие собой разные степени искажения исходных фигур (СИ 1 — СИ 5). Обозначение, заученное для одного объекта, следовало перенести на весь класс объектов. Для нас особый интерес представляет прежде всего зависимость времени называния букв от степени искажения фигуры. На рис. 43 показаны результаты 6 следующих друг за другом этапов эксперимента. Наряду с общим уменьшением времени реакции его минимум отчетливо перемещается от заученной фигуры (СИ 0) к фигуре со средней степенью искажения (СИ 3). По-видимому, репрезентация множества фигур осуществляется посредством новой единицы памяти, которая отклоняется от заученной фигуры, сближаясь с некоторой средней фигурой, являющейся прототипом всего класса. Предъявляемая фигура тем быстрее относится к тому или иному классу, чем больше ее сходство с прототипом. Изменение положения минимума времени реакции свидетельствует, очевидно, о том, что изменения прототипа зависят от обучения.

Сходные результаты были получены и на более сложном материале [Hacker, Dilova, Kunze, 1979; Quaas, 1979]. Множества дифференцируемых объектов составлялись заранее с учетом определенного прототипа, близость к которому варьировалась. На рис. 44 показаны несколько прототипов и соответствующих им геометрических фигур с различной степенью сходства с прототипом. Фигуры пред-

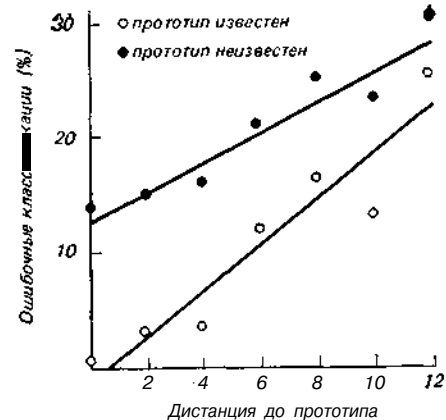


Рис. 45. В обучающем эксперименте тестовые стимулы ошибочно опознаются тем чаще, чем больше удалены они от прототипа. Эта тенденция сохраняется независимо от того, известен испытуемому прототип или нет [Quaas, 1979].

ставляют собой неправильные восьмиугольники, построенные путем соединения точек, расположенных на осях правильного восьмиугольного креста. Наличие единой исходной основы у всех возникающих фигур позволяет объективно оценивать степень различия между ними, которая определяется суммой различий координат вершин углов по восьми осям. Дистанцию между стимулом и прототипом соответствующего класса можно, таким образом, варьировать, оценивая ее влияние на процесс отнесения стимула к понятийному классу (рис. 45). Очевидно, что в процессе научения вначале снижается число ошибочных ответов для тех объектов, которые имеют наибольшее сходство с соответствующими прототипами. Если после завершения обучения испытуемым предъявляются новые фигуры, то и они идентифицируются тем точнее, чем больше они похожи на прототипических представителей.

Итак, по отношению к структурно однородным множествам искусственных объектов можно с большой вероятностью предположить, что в памяти существуют прототипы, репрезентирующие наиболее типичные свойства всех объектов класса. Можно ли, однако, эти установленные для искусственных объектов зависимости переносить на естественные объекты? В литературе, в частности в работах Рош [1975 a, b; 1977; Rosch, Mervis, 1975], приводятся данные, подтверждающие такую возможность. Об этом свидетельствуют эксперименты по классификации оттенков цвета. Было установлено, что в рамках спектра цветов

можно выделить цвета, являющиеся как бы исходными при построении классификации цветовых впечатлений. Для этих особых категорий цвета в различных языках используются, как правило, наиболее короткие названия, которые к тому же раньше других усваиваются детьми в процессе овладения языком. Если в эксперименте испытуемые заучивают искусственно образованные классы цветовых оттенков, то быстрее всего усваиваются те классы, которые группируются вокруг таких имеющих особый статус цветов. В экспериментах на узнавание также было обнаружено, что наиболее уверенно и быстро из ряда предварительно усвоенных цветовых впечатлений идентифицируются именно эти цвета. Для людей, говорящих на немецком языке, такими особыми цветовыми категориями являются красный, желтый, зеленый, синий, розовый, оранжевый, коричневый и пурпурный.

Исходя из этих наблюдений, Рош [1977] предположила, что такие цвета являются как бы классификационными прототипами, вокруг которых группируются сходные цветовые впечатления. Возникающие таким образом понятия цвета репрезентированы этим прототипом, который определяет типичные цветовые впечатления соответствующего класса. Остальные цветовые категории, как, например, бежевый, бирюзовый, фиолетовый и т. п., появляются вторично благодаря опоре на первичную классификацию. С этих же позиций Рош рассмотрела структуру предметных категорий. Она предположила, что объекты группируются в зависимости от сходства вокруг особых экземпляров класса. Будем называть такие понятия вслед за Кликом [1976] первичными. Итак, под первичными понятиями будем в первом приближении понимать классы, к которым объекты относятся на основании их наглядного сходства. Прототипом таких классов является объект, «который в наиболее отчетливой форме отображает структуру класса как целого и который можно представить как совокупность признаков, лучше всего отличающих данный понятийный класс от других» [Rosch, 1977, с. 48].

Возможно, что такие признаки хранятся в памяти в виде «образа» соответствующего типичного объекта, то есть в виде типичного дерева, типичного стула и т. п., однако это совсем не обязательно. Принадлежность объекта к классу определяется его сходством с прототипом. Такой подход позволяет объяснить факт существования понятий, различающихся по степени типичности. Чем больше по-

хож объект на прототип, тем более типичным он воспринимается. Наиболее типичным представителем класса является сам прототип. Один и тот же объект может быть похож на разные прототипы и может поэтому идентифицироваться как элемент различных классов. Упомянутый выше феномен перекрестной классификации согласуется, таким образом, с гипотезой прототипа. Мы уже обращали внимание на тот факт, что понятия разной степени общности образуют иерархические системы. Рош предполагает, что в таких системах существует уровень понятий особого типа, с которых начинается понятийная дифференцировка объектов, группирующихся вокруг прототипов. Переход от этих первичных классов к более конкретным или к более общим осуществляется на последующих этапах классификации [Rosch, Mervis, Gray, Johnson, Boyes-Braem, 1976].

Анализ эмпирического материала, подтверждающего прототипическую репрезентацию понятий, мы начнем с этого последнего предположения. Из него следует, что узнавание объекта начинается с отнесения его к соответствующему первичному понятию и только после этого происходит идентификация его как элемента более общего или более конкретного класса. На рис. 46 приведены три типа понятий, принадлежащих к разным понятийным системам и характеризующихся различной степенью абстракции, которые Рош использовала для проверки указанного вывода. Исходя из более или менее интуитивных представлений, Рош предположила, что первичными являются понятия среднего уровня абстракции. Можно, следовательно, ожидать, что рисунок, например, гавайской гитары вначале будет спонтанно опознан как ГИТАРА, а затем уже дифференцирован как ГАВАЙСКАЯ ГИТАРА или обобщен как МУЗЫКАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ.

Красный дуб будет скорее опознан как ДУБ и соответственно назван, чем как ДЕРЕВО или КРАСНЫЙ ДУБ и т. д. Тестирование проводилось двумя способами. Во-первых, испытуемые спонтанно называли предъявленные рисунки, во-вторых, они должны были как можно быстрее подтвердить или опровергнуть принадлежность объекта к предварительно названному понятию. Результаты в значительной степени подтвердили ожидания. Объекты спонтанно классифицировались на уровне первичных понятий, и принадлежность их к этим понятиям подтверждалась быстрее, чем к соответствующим более или менее общим

Родовое понятие	Первичное понятие	Видовое понятие
Музыкальный инструмент	Гитара	Гавайская гитара
Фрукт	Яблоко	Анис
Инструмент	Молоток	Плотницкий молоток
Мебель	Стол	Кухонный стол
Экипаж	Автомобиль	Спортивный автомобиль
Дерево	Дуб	Красный дуб
Рыба	Окунь	Морской окунь
Птица	Орел	Горный орел

Рис. 46. Три типа понятий: родовые, первичные и видовые, принадлежащие к трем понятийным иерархиям [Rosch, 1977]. В отношении заключенных в рамку биологических понятий (дерево, рыба, птица) полученные в эксперименте данные не соответствовали прогнозу.

понятиям. Можно, следовательно, считать, что это обусловлено непосредственным сопоставлением объекта с хранящимся в памяти прототипом. Отнесение же к более общим или более конкретным категориям требует дополнительных процессов, что и вызывает увеличение времени. Были обнаружены, однако, три исключения. Так, ожидаемые эффекты отсутствовали для понятий ДУБ, ОКУНЬ и ОРЕЛ, принятых в качестве первичных, но имели место для соответствующих родовых понятий ДЕРЕВО, РЫБА и ПТИЦА. По мнению Рош, первичные понятия были, вероятно, выбраны неправильно, ими являются в данном случае указанные родовые понятия. Этот результат представляет первую трудность для данного подхода. Для выявления понятий, репрезентированных в памяти прототипами, привлекаются эмпирические данные. Но те же самые данные служат и для обоснования гипотезы о существовании прототипов. Следовательно, в рамках некоторой иерархии нельзя определить уровень абстракции понятия, репрезентированного прототипом, независимо от доказательства гипотезы о существовании прототипа. Таким образом, возникает порочный круг. Проблематичным является также рассмотрение эффекта типичности в качестве подтверждения репрезентации знания с помощью прототипов. Конечно, тот факт, что типичные примеры быстрее относятся к понятию, чем нетипичные, может быть связан с

большим сходством с прототипом. Однако эффекты типичности наблюдаются и в случае таких категорий, которые вряд ли можно считать первичными понятиями. Возьмем, к примеру, понятие МЕБЕЛЬ. Стол и шкаф являются более типичными примерами по сравнению, скажем, с торшером или книжной полкой. Но общих признаков у классов «стол» и «шкаф» настолько мало, что сходство между ними, которое предполагается наличием обуславливающего их типичность прототипа МЕБЕЛЬ, должно рассматриваться как очень слабое. Оден [1977] считает, что такие понятия, как МЕБЕЛЬ, ИНСТРУМЕНТ или ОДЕЖДА, могут быть репрезентированы с помощью нескольких прототипов. Однако такое понимание в конечном счете приводит к представлению о множественной репрезентации. Понятия типа МЕБЕЛЬ репрезентировались бы в таком случае множеством таких прототипов, как СТОЛ, СТУЛ, ШКАФ и т. п., причем остается неясным, не потребуются ли и эти последние снова делить на ряд прототипов: понятие СТОЛ - на прототипы КУХОННЫЙ СТОЛ, ОБЕДЕННЫЙ СТОЛ, ПИСЬМЕННЫЙ СТОЛ и т. д. Для определения принадлежности объекта к понятию МЕБЕЛЬ потребуются сопоставлять его не с одним прототипом, а со многими. Такое понимание вызывает новые вопросы, которые не только не служат уточнению первоначальной идеи целостной репрезентации класса, но, скорее, уводят от нее.

Важной проблемой, возникающей при рассмотрении гипотезы прототипов, является также проблема механизма сравнения объекта с прототипом. Какие психологические процессы позволяют делать вывод о сходстве, составляющем основу отнесения стимула к определенному классу? Тверски [1977] в тщательно выполненной работе высказывает предположение, что суждения о сходстве являются результатом такого сравнения признаков, при котором общие и специфические признаки сопоставляемых объектов противопоставляются друг другу, то есть используются как бы в порядке контраста. Согласно этой модели, сходство между двумя объектами «а» и «b» определяется следующим образом:

$$s(a, b) = f\alpha(A \setminus B) - f\beta(A \cap B) - f\gamma(B \setminus A).$$

Символы  $A$  и  $B$  обозначают множества признаков, характеризующих понятия «а» и «b» (рис. 47). Коэффициенты  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  выражают веса соответствующих множеств признаков, входящих в суждения о сходстве. Величина коэффи-

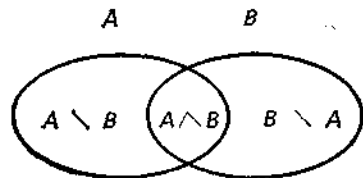


Рис. 47. Сравнение двух понятий согласно модели Тверски [1977].

циентов отражает такие особенности сопоставляемых объектов, как необычность, целостность, знакомость или типичность, а также особенности контекста и решаемых задач. С помощью такой модели Тверски удалось свести определение сходства между двумя объектами к сравнению признаков. Поясним это на простом примере. В качестве материала служили 12 понятий, обозначающих средства транспорта, например: АВТОБУС, ЛЕГКОВОЙ АВТОМОБИЛЬ, ГРУЗОВИК, МОТОЦИКЛ, ПОЕЗД, САМОЛЕТ и т. п. Одну группу испытуемых просили указать характерные признаки каждого понятия. Всего было названо 324 признака, из которых 100 относились по крайней мере к двум разным понятиям. Для каждой пары понятий в приведенную выше формулу подставляется число общих и специфических признаков. Вторая группа непосредственно оценивала степень сходства между понятиями. Оценки сходства, полученные эмпирически и рассчитанные с помощью модели, коррелируют на уровне 0,87. Этот результат свидетельствует о том, что суждения испытуемых о сходстве объектов могут быть сведены к суммарному показателю совпадения и различия признаков соответствующих понятий.

Если этот вывод справедлив, то его можно распространить и на случай сравнения объекта с прототипом, репрезентирующим понятие в памяти. Сходство с прототипом и, следовательно, принадлежность к соответствующему классу можно в таком случае аналогичным образом свести к совпадению и несовпадению признаков. Некоторый объект является тем более типичным представителем своего класса, чем больше его признаков совпадает с типичными для всего класса признаками и чем меньше у него признаков, не входящих в эту совокупность. Прототипическая репрезентация является, таким образом, не чем иным, как запоминанием множества объектов с помощью набора признаков, характеризующих все множество в целом. Итак, идея понятийных прототипов сводится к гипотезе репрезентации признаков. В заключение можно сказать,

что гипотеза прототипа оказывается малоприменимой для описания репрезентации понятий в памяти человека. Она не может объяснить связь между иерархически организованными понятиями разного уровня абстракции, эффект типичности понятий, объединяющих весьма разнородные объекты, и определение сходства между объектом и прототипом путём сравнения признаков. Гипотеза прототипа, по-видимому, подтверждается лишь в отдельных случаях репрезентации весьма однородных объектов, почти не имеющих различительных признаков, как это, например, имеет место, когда экспериментальный материал создается искусственно. В таком случае прототипическая репрезентация означает формирование элементарного механизма сравнения, в котором точкой отсчета служит некоторый выделенный стимул. Но если понятийной дифференцировке подлежат объекты, различающиеся по своим признакам, то такие простые механизмы оказываются уже недостаточными. В этом случае, как показывает проделанный анализ, оправданной является гипотеза репрезентации признаков.

### 2.2.3. Репрезентация признаков понятий

Уже первые попытки экспериментального исследования процесса формирования понятий исходили из определения понятий с помощью признаков [Ach, 1921; Hull, 1920]. Следуя этим представлениям, исследователи в дальнейшем сосредоточили свои усилия на анализе механизмов опознавания структуры признаков понятия. Как правило, применялись геометрические фигуры с хорошо различимыми признаками. На рис. 48 приведены примеры материала, который использовался в работе Гёде [1969; Goede, Klix, 1969, 1972]. С помощью признаков, роль которых выполняли круг, треугольник, крест и т. п., определялись подмножества объектов, принадлежащих к понятию. Испытуемые должны были открывать признаки подмножеств на основе знания о принадлежности предъявляемых объектов к понятию. Структура признаков искомого класса могла варьировать в зависимости от особенностей и количества релевантных признаков, а также логической связи между ними. Таким образом, вопрос о стратегиях переработки информации при поиске наборов признаков в течение многих лет находился в центре внимания исследователей. Анализ процесса формирования понятий, а также моделирование



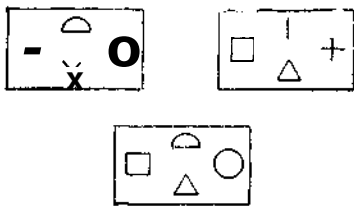


Рис. 48. Стимулы, использовавшиеся при анализе процесса формирования понятий. [Goede, Klix, 1969].

его с помощью компьютера показали, что понятия формируются в результате создания и трансформации гипотез об искомым структурах признаков. Результат этого процесса рассматривается как единица памяти, в которой репрезентированы релевантные признаки понятия и соответствующий алгоритм распознавания [Bruner, Goodnow, Austin, 1956; Хант, Марин, Стоун, 1980; Dörner, Lutz, Meurer, 1967; Klix, 1967, 1971; Bourne, Ekstrand, Dominowski, 1971; Hoffmann, 1973, 1974].

На рис. 49 изображены в виде схем, называемых деревьями принятия решения, несколько таких алгоритмов распознавания. Сомнительно, что естественные понятия репрезентированы в форме подобных строгих правил. В частности, только что описанный эффект типичности не укладывается в рамки представления о жестко детерминированных правилах распознавания. Но, с другой стороны, существует немало фактов, подтверждающих психологическую реальность репрезентации понятий с помощью признаков. Поэтому гипотезу признаковой репрезентации понятий нельзя считать совершенно неверной, однако механизм установления принадлежности к понятию еще предстоит выяснить. Прежде чем обратиться к анализу существующих подходов, рассмотрим некоторые исследования, подтверждающие факт репрезентации понятий с помощью признаков. Речь пойдет об экспериментальных данных, свидетельствующих о том, что хранение понятий в памяти, сравнение их с воспринятой информацией, определение отношений между понятиями — короче говоря, использование семантических знаний в различных ситуациях определяется именно признаками понятий.

Остановимся прежде всего на исследовании Ле Ни и его сотрудников [1976, 1980]. Они исходили из очевидного положения, что в рамках некоторой понятийной иерархии у более общих понятий меньше признаков, чем у более конкретных, и они менее специфичны. Из понятий, образующих такие иерархии, составлялись предложения, которые

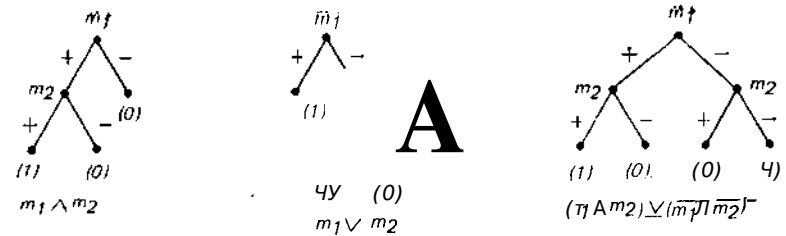


Рис. 49. Алгоритмы распознавания принадлежности к понятию. Слева — для случая конъюнктивной связи двух признаков: к понятию принадлежат все объекты, обладающие признаками  $m_1$  и  $m_2$ . В середине — для случая дизъюнктивной связи признаков: к понятию принадлежат все объекты, которые обладают признаком  $m_1$  или признаком  $m_2$ . Справа — для случая, когда к понятию принадлежат объекты, которые либо имеют оба признака  $m_1$  и  $m_2$ , либо не имеют ни одного из них.

различаются между собой только степенью абстракции, например:

- 1) Женщина нашла вещь под мебелью.
- 2) Кухарка нашла кастрюлю под стулом.

Эти предложения заучивались испытуемыми. Оказалось, что время, необходимое для достижения определенного критерия усвоения, отчетливо зависело от степени общности понятий. Чем более конкретными были понятия, тем больше времени, при прочих равных условиях, требовалось для запоминания.

О том, что увеличение времени запоминания действительно обусловлено увеличением состава признаков, свидетельствуют данные второго эксперимента. Испытуемые заучивали друг за другом два множества предложений. Второе множество — одно и то же для всех испытуемых — состояло из самых конкретных предложений. Различным группам испытуемых предъявляли в качестве первого множества предложения различного уровня абстрактности, а также в качестве контроля совершенно другие предложения, которые не имели никакой связи с материалом второго множества. Время запоминания оказалось тем мень-

<sup>1</sup> В ряде исследований такого типа были получены другие результаты (см., например: Paivio A. and Begg I. The psychology of language. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1981). Кроме того, следует учитывать, что конкретность предложений противоположным образом влияет на успешность их воспроизведения и узнавания. — Прим. ред.

ше, чем конкретнее была информация, содержащаяся в первом множестве. По-видимому, более общее понятие обеспечивает передачу только части информации соответствующего конкретного понятия, ведь чем больше информации было передано вначале, тем легче запоминались последующие предложения. Этот результат хорошо согласуется с предположением, что в понятийной иерархии общие понятия репрезентируют только часть признаков более конкретных понятий. И напротив, конкретные понятия содержат как общие признаки, так и специфические дифференцирующие признаки. В такой интерпретации результаты эксперимента подтверждают гипотезу о репрезентации понятий с помощью признаков. Они свидетельствуют также о том, что необходимое для запоминания предложений время зависит от сложности и числа признаков используемых понятий.

Можно показать, что особенности признаков понятий оказывают влияние и на идентификацию отношений [Klix, van der Meer, 1978 a, b, 1980; van der Meer, 1978; Klix, 1979]. Рассмотрим некоторые отношения, возникающие между естественными понятиями. Между понятиями ТРАВА и ЗЕЛЕНЫЙ или САХАР и СЛАДКИЙ существует отношение, которое можно, вероятно, назвать отношением качества. Если исходить из репрезентации признаков, то можно сказать, что отношение качества свидетельствует об определенной общности пары понятий в том смысле, что одно понятие хранится в памяти в виде признака другого. Идентификация отношения качества требует поэтому такой когнитивной операции, как узнавание этой общности (рис. 50 а). Понятия типа ДЕНЬ и НОЧЬ или СВЕТ и ТЕНЬ связаны отношением контраста. В этом случае пары понятий обладают признаками одной и той же размерности. Но отношение контраста основано не на идентичности, а на противоположности признаков. Наряду с узнаванием общей размерности признаков можно предположить наличие и второй когнитивной операции, обеспечивающей узнавание противоположного значения признака (рис. 50 б). Наконец, рассмотрим отношение сравнения, которое имеет место между понятиями типа ГОРА и ХОЛМ или ДОЛИНА и ЛОЖБИНА. В этом случае отношения основаны на различиях между признаками одних и тех же размерностей, причем необходимо знать также направление, в котором варьируют эти различия, в противном случае установить их наличие, на-

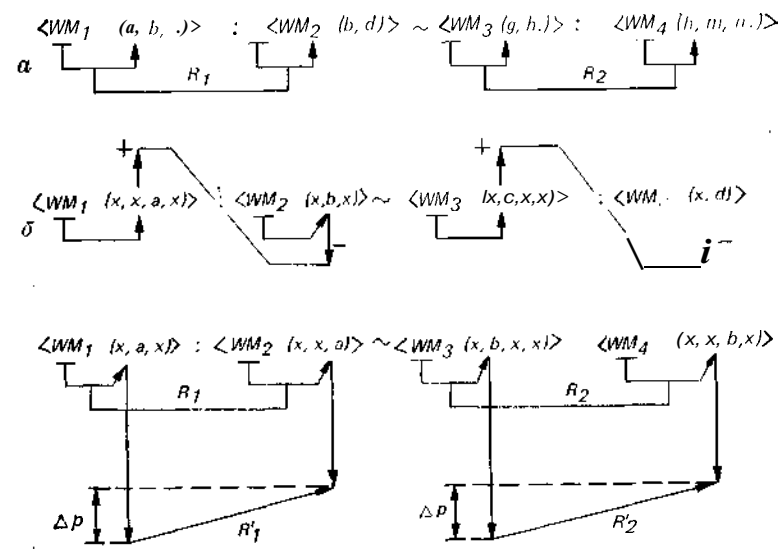


Рис. 50. Когнитивные операции, лежащие в основе распознавания отношений между понятиями. Понятия, обозначенные символами  $WM$ , характеризуются множествами признаков  $(a, b, \dots)$ . а обозначает операцию распознавания отношения качества, б — распознавание контраста, в — распознавание отношения сравнения [Klix, Van der Meer, 1978 б].

пример между ГОРОЙ и ХОЛМОМ, будет невозможно. Можно, следовательно, предположить, что для распознавания отношения сравнения требуется выполнить три когнитивные операции: распознавание размерности признаков, определение различия признаков в рамках соответствующего измерения и установление направления этого различия (рис. 50 в).

Исходя из модели репрезентации признаков была предположительно оценена когнитивная сложность распознавания всех этих отношений. Отношение качества должно распознаваться быстрее, чем отношение контраста, а последнее — быстрее отношения сравнения. Этот прогноз был проверен с помощью методики узнавания аналогий. Испытуемым предъявлялись две пары слов, и требовалось как можно быстрее определить, идентичны ли отношения между соответствующими понятиями, есть ли между ними аналогия. Например, соотносятся ли ТРАВА и ЗЕЛЕ-

Признаки понятий, использованных в эксперименте  
Куклы [1980]

Признаки	я	Ручей	Канал	Кана- ва	Озеро	Лужа	5	Бас- сейн
Проточная вода	+	+	+	+	-	-	-	-
Стоячая вода	-	-	-	-	+	+	+	+
Естествен- ный	+	+	-	-	+	+	-	-
Искусствен- ный	-	-	+	+	-	-	+	+
Большой	+	-	+	-	+	-	+	-
Маленький	-	+	-	+	-	+	-	+



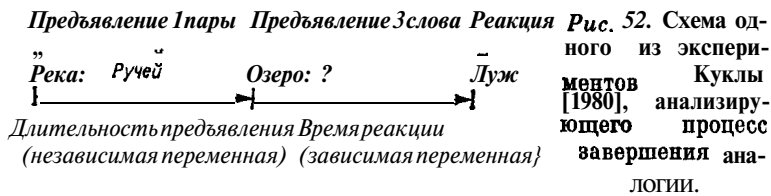
Рис. 51. Среднее время распознавания аналогий, основанных на отношениях качества, контраста и сравнения [Klix, van der Meer, 1978].

**НЫЙ** так же, как **САХАР** и **СЛАДКИЙ**, **ДЕНЬ** и **НОЧЬ** — как **СВЕТ** и **ТЕНЬ** или **ГОРА** и **ХОЛМ** — как **ДОЛИНА** и **ЛОЖБИНА**. Мы не можем останавливаться здесь на всех деталях когнитивных процессов, которые лежат в основе решения задач на установление аналогий (см. подробнее указанную литературу). Подчеркнем только, что установление аналогий требует предварительного распознавания соответствующих отношений между понятиями. Исходя из того, что опознание отношения основано на сравнении хранящихся в памяти признаков понятий, было высказано предположение, что различие в трудности распознавания трех рассмотренных отношений найдет свое выражение во времени, необходимом для установления соответствующих аналогий. Эти ожидания подтвердились (рис. 51). При прочих равных условиях аналогии, в основе которых лежит отношение качества, узнаются быстрее, чем аналогии, основанные на отношении контраста, а последние — быстрее, чем аналогии на основе отношения сравнения. Этот результат подтверждает предположение авторов о том, что опознание рассматриваемых здесь отношений осуществляется путем сравнения признаков.

Используя аналогичный метод, но другой материал, Кукла [1980] описал временные характеристики такого сравнения еще более детально. Были тщательно подобраны 8 понятий, характеризующих различные виды водоемов, которые различались между собой следующими признаками: искусственный — естественный, вода проточная — вода стоячая, большой — маленький. Эти понятия и соответствующие признаки представлены в табл. 1. В эксперименте сначала заучивались понятия, а потом они использовались для построения аналогий. Задача испытуемых состояла не в верификации полноценных аналогий между двумя парами понятий, а в нахождении подходящего слова для дополнения понятия, предъявленного экспе-

риментатором. Поясним это на примере (рис. 52). Вначале предъявляется первая пара понятий, например **РЕКА** и **РУЧЕЙ**. Оба понятия обозначают естественные водоемы с проточной водой, которые различаются только по величине. Сразу же за этой парой предъявляется третье слово, и испытуемый должен как можно быстрее назвать четвертое слово, такое, чтобы понятия второй пары были связаны между собой таким же отношением, как и в первой паре. Если третьим словом является слово «озеро», то нужно назвать слово «лужа». Ведь **РЕКА** относится к **РУЧЬЮ** так же, как **ОЗЕРО** к **ЛУЖЕ**, поскольку между референтами этих понятий существует такое же различие по величине. Можно привести и другие примеры, в которых понятия в парах различаются не только одним, но и двумя или тремя признаками. В эксперименте варьировались, во-первых, время экспозиции первой пары, во-вторых, число признаков, которыми различались понятия в первой паре. Зависимой переменной был временной интервал между предъявлением третьего слова и названием четвертого, то есть завершением аналогии.

На рис. 53 показаны полученные зависимости. Чем больше число признаков, которыми различаются понятия, тем больше времени занимает завершение аналогии. Увеличение времени предъявления первой пары способствует ускорению завершения аналогии только до определенного предела, после которого время реакции уже не зависит от



него. Это пороговое значение экспозиции составляет, по-видимому, то время, которое необходимо для распознавания отношения между понятиями первой пары. Распознавание отношения является достаточным условием для завершения аналогии, и дальнейшее увеличение экспозиции не дает никакого эффекта. Поэтому представляет особый интерес тот факт, что увеличение времени экспозиции оказывается эффективным в течение тем более длительного интервала, чем большим числом признаков различаются понятия первой пары. Это свидетельствует о том, что идентификация отношения занимает тем больше времени, чем больше число признаков, которыми оно определяется. Или, иначе говоря, время узнавания отношения непрерывно возрастает по мере увеличения суммарного различия между признаками понятий в паре.

При оценке полученных результатов следует иметь в виду, что они относятся к естественным, хотя и вырванным из контекста, понятиям. Тот факт, что трудность опознания отношений зависит от признаков понятий, становится, таким образом, веским доводом в пользу их соответствующей репрезентации. Принятие модели репрезентации признаков предполагает, однако, ответ на вопрос о природе признаков и процессов их проверки. Предположение, что репрезентация определяется только несколькими реле-

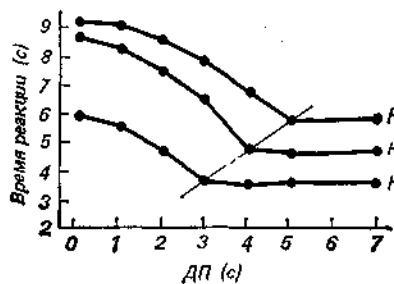


Рис. 53. Зависимость среднего времени реакции при завершении аналогий от количества признаков (КП), которыми различаются понятия, и от длительности предъявления (ДП) первой пары [Kukla, 1980].

вантными признаками, справедливо, скорее всего, только в предельном случае, но является слишком упрощенным, чтобы служить достаточным объяснением при работе с естественными понятиями. Покажем это на примере. Эшкрафт [1978 Б] в тщательно проведенном исследовании выделил признаки, которые были соединены в памяти испытуемых с различными понятиями. С понятием РУБАШКА чаще всего ассоциировались, например, следующие признаки: пуговицы, воротник, рукава, ткань и манжеты. Мы, однако, без колебаний опознаем как рубашку летнюю рубашку с короткими рукавами и молнией, хотя два из пяти признаков — пуговицы и манжеты — при этом отсутствуют. С другой стороны, единичные признаки недостаточны для надежного узнавания. Наличие пуговиц, воротника или рукавов по отдельности еще не определяет рубашку. Как же в таком случае следует понимать связь между репрезентацией признаков и установлением принадлежности к понятию? В литературе начинают появляться первые попытки ответа на этот вопрос.

Рипс, Шобен и Смит [1973] исходят из того, что признаки понятия хранятся в форме упорядоченного списка и делятся на характерные и определительные. Характерные признаки позволяют выделить самые различные подклассы в рамках данного понятия, определительные же выражают те свойства объектов, которые специфичны для данного понятия и позволяют отличать принадлежащие к нему объекты от объектов любого другого класса. В следующем списке, приведенном в качестве примера, признаки понятия МАЛИНОВКА: живое, может двигаться, имеет крылья, перья, небольшого размера, поет, имеет красную шею и т. п. — расположены интуитивно в порядке увеличения специфичности. Процесс отнесения некоторого объекта или класса объектов к понятию, репрезентированному списком признаков, имеет, согласно авторам, двухступенчатую структуру (рис. 54). Так, например, если требуется установить, является ли малиновка птицей, то в памяти вначале активируются списки признаков двух соответствующих понятий и по количеству общих признаков определяется их сходство. Если сходство превышает некоторую пороговую величину, принадлежность к понятию сразу подтверждается. Если величина сходства оказывается ниже другого, более низкого, порогового значения, понятийная связь столь же быстро отвергается. Когда сходство оказывается в промежуточной зоне, осуществляется второе

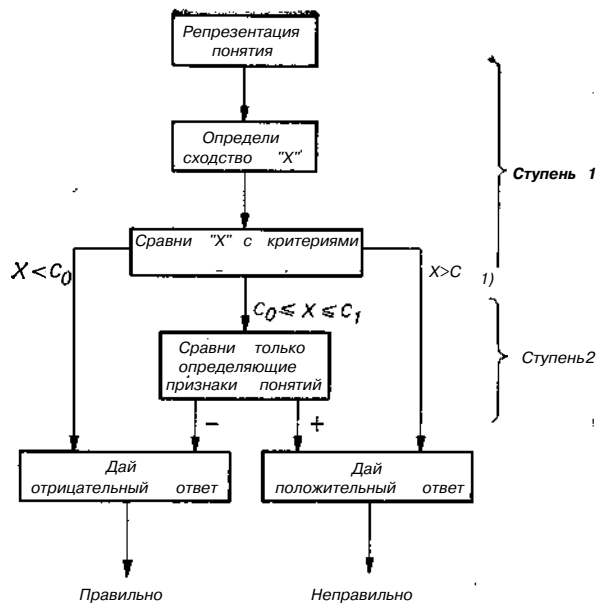


Рис. 54. Двухступенчатая модель когнитивных процессов, лежащих в основе понятийной идентификации объектов [Smith, Shoben, Rips, 1974].

сравнение одних только определительных признаков. Принадлежность к понятию подтверждается, если в пересечении списков представлены все определительные признаки видового понятия. Если этот критерий не выполняется, принадлежность к понятию отвергается. Позднее была предложена более сложная модель [В. Hayes-Roth, F. Hayes-Roth, 1977]. Послуживший для нее основой эксперимент воспроизводит условия образования естественных понятий. Испытуемые должны были классифицировать 132 предмета, характеризующихся 5 измерениями, каждое из которых выражалось 4 признаками. Этот материал нужно было дифференцировать на 3 понятия. Правила отнесения к понятию, которые основывались на отношении признаков, были подобраны таким образом, что содержания понятий частично перекрывались. Это означает, что отнесение к некоторым понятиям происходило в какой-то мере на основе вероятностных критериев. Объекты предъявлялись в фазе обучения с различной частотой.

При тестировании испытуемые должны были относить предъявлявшиеся объекты, в том числе отсутствовавшие в фазе обучения, к трем «усвоенным» классам. Полученные результаты лучше всего описываются моделью признакового типа. Согласно этой модели, для каждого классифицируемого объекта в памяти фиксируется многомерный набор признаков и соответствующее правило, определяющее принадлежность к классу. Эти связанные с определенным понятием наборы оцениваются по частоте встречаемости, так что понятие оказывается репрезентированным в памяти упорядоченным множеством признаков, характеризующихся различными весами. Классификация нового объекта определяется, по предположению авторов, тем набором признаков, связь которого с одним из понятий имеет наибольший вес. Если окажется, что по этому критерию конкурируют несколько понятий, операция распознавания либо вообще не реализуется, либо реализуется случайным образом. Хотя этот процесс связан с характеристиками признаков, его следует понимать не как последовательную проверку признаков, а как сравнение их комбинаций. Принятие решения о принадлежности к понятию основано на оценке вероятностей, то есть не является строго детерминированным процессом, который с необходимостью приводит к одной из альтернативных реакций.

Общей особенностью двух моделей является то, что для идентификации понятий не привлекаются устойчивые наборы признаков. Решение определяется в такой же степени свойствами классифицируемого объекта, как и хранящимися в памяти признаками понятия. Для работы моделей требуется, чтобы число признаков было значительным. Только наличие этого условия позволяет согласовать процесс принятия решения с изменениями окружающей среды и относить разные объекты на основании различных признаков к одному и тому же понятию. В результате летняя рубашка опознается как рубашка по коротким рукавам и молнии, а обычная рубашка — по манжетам и пуговицам. Получают объяснение и различия в степени принадлежности к допятию: объект является тем более типичным представителем класса, чем в большей степени его признаки соответствуют хранящимся в памяти признакам понятия. Перекрестные классификации можно понимать как результат приписывания одним и тем же признакам различных весовых коэффициентов. При изменении целей деятельности возникает необходимость в использовании других при-

знаков объекта, что и приводит к отнесению его к другим понятиям. Наконец, факт существования понятийных иерархий объясняется переходом от конкретных к более общим признакам и уменьшением числа признаков при возрастании общности понятий.

Несмотря на кажущуюся убедительность предложенных объяснений, их универсальность вызывает сомнения. Так, мы без всяких колебаний классифицируем ПОМИДОР как ПАСЛЕНОВОЕ РАСТЕНИЕ, ШИМПАНЗЕ как ПРИМАТА, а РЕНУАРА как ИМПРЕССИОНИСТА, не будучи в состоянии указать признаки, которыми при этом руководствуемся. Решится ли кто-нибудь утверждать, что он точно знает признаки таких понятий, как ТРАНЗИСТОР, БАКТЕРИЯ или ПЛАНЕТА? В тех случаях, когда признаки понятий не даны сознанию человека, они не могут служить основой для понятийной идентификации объектов. Такие идентификации основываются скорее на непосредственном знании о принадлежности к понятию, то есть на фиксации в памяти понятийной информации в форме семантических отношений. Или, например, представим себе разнообразие конкретных объектов, относимых к таким понятиям, как ИНСТРУМЕНТ, МУЗЫКАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ, ОДЕЖДА. Какие признаки объединяют столь разнородные предметы? Что общего у рубанка и отвертки, арфы и флейты или брюк и перчаток? Эти вопросы требуют более точного определения того, что же следует понимать под признаком понятия. Только ли наглядные признаки являются определяющими для репрезентации понятий или же о признаках следует говорить в более широком смысле? Если понятие ПРИЗНАК понимать как обобщение всех единиц памяти, позволяющих различать

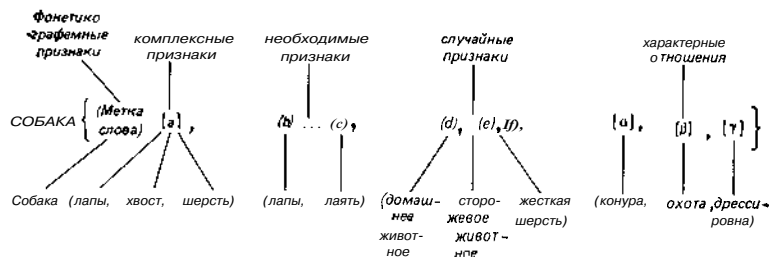


Рис. 55. Виды признаков, определяющие репрезентацию понятий в памяти человека [Klix, 1980 а].

Уровень абстракции	Примеры		
Высокий	Растение	Пища	Птица
	Цветок	Фрукт	Сова
Средний	Дерево	Овощи	Хиппник
	Роза	Яблоко	Коршун
Низкий	Тюльпан	Вишня	Орел
	Нарцисс	Банан	Ястреб

Рис. 56. Иерархическая система понятий, различающихся тремя уровнями абстракции [Hoffmann, Ziessler, 1981].

между собой репрезентации понятий, в качестве признаков следует рассматривать также сложные признаки и комплексные отношения между единицами памяти, как это было предложено Кликсом [1980 г] (рис. 55).

Мы попытались прояснить этот вопрос с помощью экспериментов [Hoffmann, Ziessler, 1981, 1982]. Были подобраны 140 примеров, относящихся к следующим понятиям: оружие, продукты питания, инструменты, растения, сухопутные транспортные средства, музыкальные инструменты, деревья, суда и птицы. Для каждого общего понятия были выбраны подчиненные понятия, различающиеся уровнем абстракции. На рис. 56 приведены три примера, иллюстрирующие иерархическую организацию использованного материала.

Для каждого понятия испытуемые указывали признаки, позволяющие, по их мнению, распознавать принадлежащие к нему объекты. Кроме того, они высказывали свое мнение о наглядности понятий и о степени типичности видовых понятий как примеров соответствующего родового понятия. Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что испытуемые используют в качестве признаков предъявляемых понятий весьма различную информацию. Признаками называются подчиненные и подчиняющие понятия, функциональные связи с другими понятиями, а также индивидуальные ассоциации. Только 30% всех названных признаков относятся непосредственно к сенсорным свойствам объектов. Чем больше сенсорных признаков ассоциируется с некоторым понятием, тем реже при его характеристике даются ссылки на его связи с другими поняти-

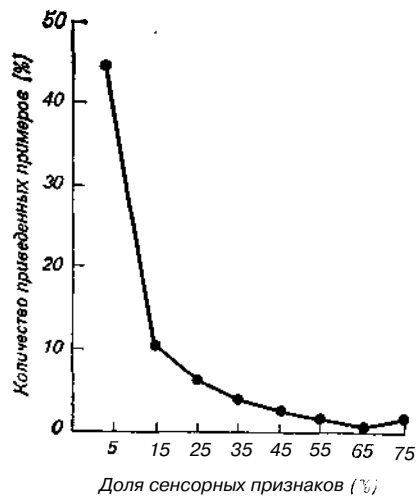


Рис. 57. Чем больше сенсорных признаков ассоциируют испытуемые с понятием, тем меньше его примеров они называют [Hoffmann, Ziessler, 1981].

ВО и ПТИЦА, наглядные признаки которых составляют 71 и 56%, а примеры указываются только в редких случаях.

Если рассмотреть ряд понятий, начиная с ДЕРЕВА и ПТИЦЫ, включая СРЕДСТВО ТРАНСПОРТА и РАСТЕНИЕ, до понятий ПИЩА и ИНСТРУМЕНТ, то такая реципрокная связь между называнием наглядных признаков и перечислением примеров позволяет выделить два типа понятий. Во-первых, это понятия, которые опираются на обобщенные сенсорные свойства объектов. Мы называем их *сенсорными понятиями*. Во-вторых, следует выделить понятия, основанные на выделении функциональных связей, которые объединяют объекты с самым различным внешним видом по принципу выполнения ими одинаковой функции. Эти понятия мы будем называть *категориальными*. О том, что различие между сенсорными и категориальными понятиями имеет значение также для репрезентации понятий в памяти, свидетельствуют следующие данные. Сенсорные понятия чаще, чем категориальные, оцениваются испытуемым как более наглядные. Испытуемые гораздо чаще называют одинаковые признаки сенсор-

ями. Как показывает рис. 57, это имеет место прежде всего в том случае, когда указание признаков понятия осуществляется путем перечисления его примеров. Крайнее положение занимают понятия ПИЩА и ИНСТРУМЕНТ, для которых соответственно 49 и 79% всех называемых признаков были примерами понятий, как-то: ОВОЩИ, ХЛЕБ, МАСЛО или МОЛОТОК, КЛЕЩИ, ПИЛА; наглядные признаки называли в данном случае только отдельные испытуемые. На противоположном полюсе находятся понятия ДЕРЕ-

Уровень абстракции	Среднее число названных признаков					
	Сенсорное понятие (птица)		Категориальное понятие (растение)		Категориальное понятие (пища)	
Высокий		<u>4,08</u>		2,99	2,59	
Средний	Сенсорное понятие (хищная птица)	3,12	Сенсорное понятие (цветок)	<u>3,38</u>	Категориальное понятие (фрукт)	2,94
Низкий	Сенсорное понятие (орел)	<u>3,01</u>	Сенсорное понятие (тюльпан)	3,33	Сенсорное понятие (яблоко)	<u>3,49</u>

Рис. 58. Дифференцировка понятийных иерархий по последнему уровню абстракции, на котором находится наиболее общее еще сенсорно репрезентированное (первичное) понятие. Для таких понятий испытуемые называют наибольшее количество признаков [Hoffmann, Ziessler, 1982].

ных понятий, чем категориальных, и указывают в среднем, как правило, больше признаков первых, чем вторых. Вероятно, в результате сходства связанного с ними опыта сенсорные понятия репрезентированы более единообразно и являются для испытуемых более знакомыми, что и позволяет им указывать большее число признаков. При анализе местоположения сенсорных и категориальных понятий в рамках понятийных иерархий обнаруживается, что доля сенсорных понятий снижается с увеличением уровня абстракции. Более общие понятия чаще бывают категориальными. Но и среди общих понятий часто встречаются сенсорные, так что семантические иерархии можно дифференцировать по наиболее высокому уровню абстракции, на котором еще может находиться сенсорное понятие (рис. 58). При сопоставлении таких данных обнаруживается, что сенсорные понятия, являющиеся самыми общими в данной иерархии, играют в ней особую роль. Для них всегда указывается наибольшее число признаков и, следовательно, большая часть их содержания репрезентирована в памяти в виде признаков. Будем называть такие понятия *первичными*. Выше, при обсуждении результатов экспериментов Рош [1977], мы вслед за нею определили первичные понятия как такие понятия, которые репрезентированы в памяти прототипами. Определение первичных

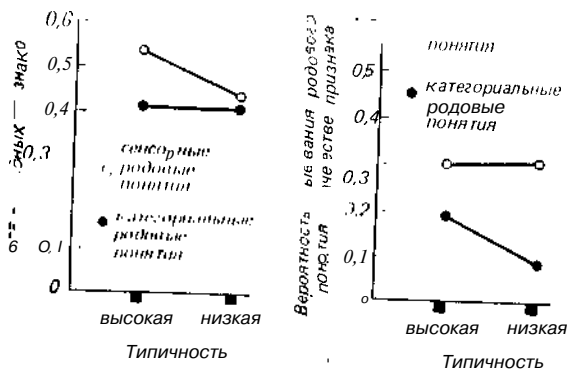


Рис. 59. Зависимость типичности родо-видовых отношений от того, является ли родовое понятие категориальным или сенсорным [Hoffmann, Ziessler, 1981].

понятий Рош соответствует нашему пониманию при трех исключениях (рис. 46). Этими исключениями являются понятия ДЕРЕВО, РЫБА и ПТИЦА, которые, по мнению Рош, находятся выше уровня первичных понятий ДУБ, ОКУНЬ и ОРЕЛ. Но, согласно нашему критерию, первичными являются именно понятия ДЕРЕВО, РЫБА и ПТИЦА, тогда как ДУБ, ОКУНЬ и ОРЕЛ — это их более специальные сенсорные разновидности. Таким образом, данные Рош полностью соответствуют нашим. Интересное различие между сенсорными и категориальными понятиями иллюстрирует рис. 59 [Hoffmann, Ziessler, 1982]. В левой части рисунка показана для пар родовых и видовых понятий связь между оценкой типичности видового понятия как примера родового и долей наглядных признаков при характеристике видовых понятий.

Если родовое понятие является сенсорным, то типичность его видовых примеров отчетливо зависит от их признаков. Чем больше в характеристике видового понятия доля наглядных признаков, тем более типичным примером соответствующего сенсорного родового понятия оно является. Но частота называния родового понятия в качестве признака видового не влияет, как показывает сравнение высокотипичных и малотипичных понятий, на их типичность (рис. 59 справа). Противоположная картина имеет место, когда родовым является категориальное понятие. Частота называния родового понятия в качестве признака

видового... оказывает в этом случае решающее влияние на оценку типичности, тогда как доля наглядных признаков оказывается совершенно нейтральной. Этот результат позволяет предположить, что отнесение объектов к сенсорным понятиям определяется главным образом доступностью тех наглядных признаков, которые делают возможной идентификацию. Отнесение же к категориальным понятиям зависит, по-видимому, преимущественно от того, хранится ли соответствующее родовое понятие в памяти непосредственно в виде признака видового, то есть репрезентирована ли явно эта принадлежность к понятию в виде отношения или нет.

Это допущение имеет далеко идущие следствия для понимания особенностей понятийного распознавания объектов. Эти следствия были подвергнуты нами экспериментальной проверке. Некоторые из полученных результатов и соответствующие выводы будут рассмотрены в разделе 4.1.

В заключение нашего обсуждения отметим, что гипотеза репрезентации признаков понятий представляется нам наиболее адекватным приближением к реальному положению вещей. Репрезентация признаков означает в данном случае, что структуры семантической памяти могут быть расчленены на элементы, отражающие свойства классифицируемых объектов, а также отношения между ними. Эти когнитивные элементы, позволяющие дифференцировать репрезентации понятий друг от друга, мы называем признаками. Анализ признаков, входящих в состав различных понятий, привел нас к необходимости различать два типа понятий. Сенсорные понятия репрезентированы в памяти преимущественно признаками, отражающими обобщенные наглядные свойства объектов. Репрезентацию категориальных понятий составляют главным образом признаки, отражающие типичные связи множества принадлежащих к понятию объектов с другими понятийными классами. В предельном случае эта связь может быть выражена списком подклассов, относящихся к понятию; этот случай мы назвали множественной репрезентацией. Следует иметь в виду, что формирование семантической памяти происходит в ходе накопления индивидуального опыта. Возникновение сенсорных понятий является результатом восприятия множества сходных по внешнему виду объектов; если известен лишь один пример понятия, репрезентация последнего определяется признаками одного этого объекта,



ебли Же известен только список подчиненных классов, внутренняя репрезентация определяется этим списком. У различных людей одни и те же понятия могут быть репрезентированы по-разному: в сенсорной или категориальной форме. Поэтому достаточно однозначные выводы о форме репрезентации понятий могут быть сделаны в конкретных случаях лишь по отношению к тем понятиям, которые связаны с некоторыми типичными областями деятельности испытуемых.

## 2.2.4. Сравнение различных видов репрезентации понятий

В соответствии с обсуждавшимся в начале данной главы предложением Саймона [1977], мы теперь сравним между собой три рассмотренных формы понятийной репрезентации в отношении их операциональных и информационных свойств. На рис. 60 эти формы репрезентации показаны на примере понятия ДЕРЕВО. Множественная репрезентация предполагает, что понятие ДЕРЕВО существует в виде совокупности примеров, которые ограничены в данном случае хвойными и лиственными деревьями<sup>1</sup>. Репре-

### Репрезентация множественная

Дуб, каштан, береза, бук...  
ель, сосна, пихта, лиственница...

### Репрезентация прототипа



### Репрезентация признаков

Дерево: {ствол, корона, ветки, листья или хвоя,  
(корни, производит кислород, растение...}

Рис. 60. Различные способы репрезентации понятия: множественная, посредством прототипа и посредством признаков.

зентация с помощью прототипа изображена схемой «абстрактного дерева», чтобы подчеркнуть, что прототип представляет собой синтез характерных признаков деревьев. Это не значит, что прототип должен быть репрезентирован в памяти в виде наглядного образа. Существенно лишь, чтобы он представлял типичные формы деревьев в виде одной когнитивной единицы. Репрезентация признаков представлена в форме списка признаков.

Сравним указанные формы репрезентации вначале в отношении их информационного содержания. С этой точки зрения множественная репрезентация принципиально отличается от других видов репрезентации. Если при прототипической и признаковой репрезентации характерные свойства как бы отрываются от объектов и синтезируются заново, множественная репрезентация не содержит никакой информации, характеризующей все объекты в целом. Информационное содержание при признаковой и прототипической репрезентации оказывается одинаковым, так как обе эти формы хранения информации фактически основаны на признаках классифицируемых объектов. Согласно приведенному выше определению Рош [1977], прототип представляет собой такую структуру признаков, которая наиболее отчетливо отличает данный понятийный класс от других. Представление этой структуры в виде списка признаков означает только выбор другого средства для передачи той же самой информации.

В отношении операциональных характеристик множественная репрезентация также существенно отличается от двух других. Покажем это на примере отнесения объекта к понятию. При множественной репрезентации эта операция непременно предполагает сравнение объекта с отдельными элементами множества. Конечно, не следует думать, что сравнения осуществляются независимо друг от друга и строго последовательно, как это предполагалось в обсуждавшихся выше работах. Рэтклифф [1978] предложил, например, модель параллельного сравнения объекта со всеми хранящимися в памяти элементами множества. Зависимость трудоемкости когнитивных операций от объема репрезентирующего понятие множества тем не менее

тот ЛИСТВЕННОЕ ДЕРЕВО и ХВОЙНОЕ ДЕРЕВО. Тогда множество объектов, репрезентирующих понятие, будет состоять только из этих двух элементов. Мы взяли в качестве примера более широкое множество по дидактическим соображениям, чтобы легче было показать различие рассматриваемых форм репрезентации.

<sup>1</sup> Следует отметить, что множественную репрезентацию понятия ДЕРЕВО можно задать посредством двух указанных поня-

сохраняется, так как число выполняемых сравнений будет тем больше, чем больше объем множества. Иначе обстоит дело при прототипической и признаковой репрезентациях. Установление принадлежности осуществляется в обоих случаях путем сравнения признаков объекта с хранящимися в памяти признаками. В этом отношении эти две формы репрезентации тождественны. Различия можно постулировать только при условии, что сравнение признаков осуществляется в этих случаях разными способами. Часто, например, считают, что сопоставление с прототипом осуществляется с помощью одной-единственной операции, подобной наложению друг на друга двух изображений, в то время как список признаков требует последовательной проверки каждого отдельного признака.

Согласно такому представлению, объем когнитивных затрат при сравнении с прототипом не будет зависеть от признаковой сложности прототипа, тогда как сравнение объекта со списком признаков будет тем более трудоемким, чем больше в нем признаков. Вместе с тем одноактность сравнения с прототипом требует такой формы репрезентации, которая может непосредственно сравниваться с сенсорными воздействиями объекта. Это было бы возможно в случае наглядной репрезентации прототипа, однако существование долговременной репрезентации понятий в наглядной форме в настоящее время оспаривается (см. гл. 3). Следовательно, признаковую и прототипическую репрезентации можно считать различными в операциональном смысле только при условии, что будет доказано различие используемых в них процедур сравнения признаков.

Итак, существующие в настоящее время данные позволяют считать, что прототипическая и признаковая формы репрезентации естественных понятий в памяти идентичны, или, точнее, эмпирически неразличимы. Выше мы показали, что факты, подтверждающие гипотезу прототипа, могут служить также подтверждением репрезентации признаков, а экспериментальные свидетельства в пользу гипотезы признаков вполне согласуются с идеей прототипа. Обе формы репрезентации основаны на выявлении и интеграции типичных признаков понятия. По-видимому, в дальнейших исследованиях более важным станет раскрытие природы когнитивных операций, лежащих в основе сравнения признаков и попятной репрезентации объектов, чем продолжение поиска глобальных различий между прототипи-

ческой и признаковой репрезентациями (см. также 4.1). Множественная репрезентация отличается от двух других как в информационном, так и в операциональном отношении. Она является такой формой хранения знаний, которая возможна, на наш взгляд, в тех редких случаях, когда понятие формируется в результате более или менее случайного подбора весьма разнородных объектов, так что его репрезентация возможна только в форме указания множества этих объектов. Множественная репрезентация может играть определенную роль также в тех случаях, когда запомнить несколько типичных объектов легче, чем список признаков, возможность использования которых в какой-либо другой связи маловероятна. В следующем разделе мы еще вернемся к высказанным здесь соображениям.

### 2.3. РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ СЕМАНТИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ

Наши знания о понятиях и их признаках хранятся в памяти не изолированно друг от друга. Когда при восприятии или назывании объекта активизируется его репрезентация, то одновременно могут активироваться и другие понятийные единицы, которые каким-то образом связаны с первоначально активированным понятием. При регистрации таких «свободных ассоциаций» обнаруживается, что они возникают не вполне случайно. Когда, например, испытуемых просят отвечать на заданное слово первым пришедшим на ум словом, то реакции большинства испытуемых, — если слова не были слишком необычными, — оказываются одинаковыми. На слово «орел» многие испытуемые отвечают словом «птица», слово «рукоятка» вызывает слово «лопата», «голубой» — «небо», «лимонад» — «пить» [Hörmann, 1967; Pollio, 1974]. Постоянство таких реакций позволяет предположить, что понятия ОРЕЛ и ПТИЦА, РУКОЯТКА и ЛОПАТА, ЛИМОНАД и ПИТЬ связаны в памяти таким образом, что активация одного из них вызывает в сознании и второе. Эти связи соответствуют, очевидно, отношениям, которые устанавливаются между принадлежащими к понятию объектами в реальной жизни. Орел обладает признаками птицы, рукоятка является частью лопаты, небо нередко бывает голубым, а лимонад действительно можно пить. Это влияние объективно существующих отношений на связи понятий в памяти становится еще более отчетливым, когда устанавливаются связи между группами ассоциированных слов. Исходным

пунктом анализа является при этом матрица, характеризующая частоту появления каждого входящего в используемый список слова в качестве реакции на другое слово, принадлежащее к тому же списку. Такие эксперименты позволяют обнаружить группы понятий, которые с большим постоянством ассоциируются друг с другом, в то время как элементы других групп связываются между собой крайне редко. Так, ассоциации к понятию БАБОЧКА можно разделить, согласно Диз [1962, 1965], на следующие 4 группы:

- ГОЛУБОЙ, ЦВЕТ, НЕБО, ЖЕЛТЫЙ
- МОЛЬ, БАБОЧКА, НАСЕКОМОЕ, ЖУК
- ПТИЦА, КРЫЛО, ПЧЕЛЫ, МУХИ
- СОЛНЕЧНЫЙ СВЕТ, ЛЕТО, САД, ВЕСНА

В первую группу входят понятия, которые ассоциируются с окраской бабочек. Вторая группа содержит компоненты системы представлений о насекомых, к которым принадлежит бабочка. Третью группу составляют в основном ассоциации к понятию птицы. Наконец, четвертую группу составляют понятия, характеризующие условия жизни бабочек. Каждая группа отражает, таким образом, различные отношения, которые могут устанавливаться в реальной жизни между бабочками и какими-либо объектами или ситуациями. Тот факт, что запечатленные в памяти понятия могут взаимно активировать друг друга, является, таким образом, результатом отражения объективно существующих отношений между объектами или классами объектов.

Дальнейшие подтверждения зависимости связей между содержаниями памяти и объективно существующими отношениями дают исследования так называемого свободного припоминания списков слов. Рис. 61 иллюстрирует применение этого метода в исследовании Кинча [1972]. Испытуемые должны были запомнить список слов, относящихся к 4 классам, каждый из которых включал 4 слова. В качестве слов были использованы имена собственные и названия различных животных, фруктов и профессий. На рисунке показаны в виде иерархической схемы отношения слов в последовательности, воспроизведенной испытуемым. Отчетливо выделяются 4 класса слов, которые играют в ходе припоминания списка роль целостных единиц. Объективно существующие отношения между реальными предметами, обозначенными словами, определяют, очевидно, структуру хранения слов в памяти. То, что взаимосвязано

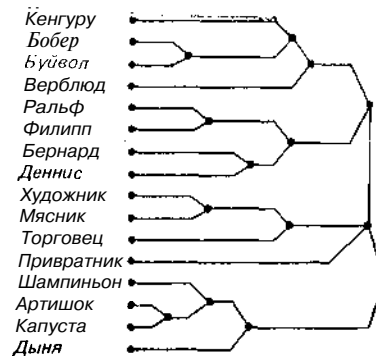


Рис. 61. Иерархическая структура отношений соседства, полученная при свободном воспроизведении 16 понятий, подразделяемых на 4 подкласса [Kintsch, 1972].

в реальной жизни, запоминается и воспроизводится с учетом этих отношений. Отражение отношений между реальными предметами предполагает, по-видимому, установление специфических связей между понятийными репрезентациями этих предметов в памяти. Такие связи мы будем называть семантическими отношениями. Итак, семантические отношения — это связи между репрезентациями понятий в памяти, которые возникают в результате когнитивных процессов и специфическим образом отражают объективно существующие взаимосвязи предметного мира. Такое понимание семантических отношений приводит по крайней мере к двум выводам. Во-первых, становится ясно, что в памяти может возникать столько же различных семантических отношений, сколько можно выделить различных связей в объективной действительности. Очевидно, это — бесконечно большое множество, в которое входят как простые отношения (например, отношение между понятиями ВИЛКА и ЛОЖКА), так и более сложные, типа отношений между причиной и следствием (скажем, между понятиями ЛИНЗА и ОГОНЬ). Задачей психологической науки является выяснение вопроса о том, каким образом удастся хранить в памяти все это многообразие отношений таким образом, чтобы в любое время их можно было уверенно и надежно вспомнить.

Второй важный вывод относится к специфике отношений. Они не только объединяют два понятия в памяти, но вместе с тем несут в себе информацию о причинах, которые привели к установлению этой связи. Связь между МОСКВОЙ и СОВЕТСКИМ СОЮЗОМ содержит указание

на то, что МОСКВА - это столица СОВЕТСКОГО СОЮЗА. Иначе обстоит дело в случае связи между РОЗОЙ и ЦВЕТКОМ или между МОЛОТКОМ и ГВОЗДЕМ. Было бы тривиальным утверждение, что роза не столица, а вид понятия ЦВЕТОК или что МОЛОТОК является инструментом, позволяющим забивать гвозди. Следует, однако, отчетливо представлять себе, что такая легкость дифференцировки отношений предполагает соответствующую дифференцируемость отражающих их когнитивных структур. Это наводит на мысль о существовании у семантических отношений таких свойств, которые позволяют различать их между собой. Иначе говоря, семантические отношения не могут быть какими-то совершенно однородными единицами. Чтобы успешно выполнять функцию отражения, они должны быть внутренне структурированы таким образом, чтобы их можно было легко отличать друг от друга [см. также Hoffmann, 1976 b]. Связь между МОЛОТКОМ и ГВОЗДЕМ должна отличаться от связи между РОЗОЙ и ЦВЕТКОМ или между МОСКВОЙ и СОВЕТСКИМ СОЮЗОМ. Любой теоретический подход к исследованию репрезентации семантических отношений в памяти должен учитывать это обстоятельство. В современных исследованиях оно получило различное отражение.

Некоторые авторы предполагают, что семантические отношения хранятся, подобно понятиям, непосредственно в виде декларативной информации. Согласно такому пониманию, отношение «СТОЛИЦА X' а» репрезентировано с помощью отдельной единицы памяти точно так же, как понятия МОСКВА и СОВЕТСКИЙ СОЮЗ. Это допущение ведет к моделям типа семантических сетей (см. рис. 62). Семантическая сеть строится на основе теории графов. Понятия изображаются в виде узлов, а соединяющие их ребра представляют семантические отношения. Каждое ребро обозначается названием отношения, которое оно репрезентирует. Отношения различаются только по своим названиям. Множество понятий и отношений между ними образуют взаимосвязанную сеть.

Помимо декларативного хранения отношений, по крайней мере для некоторых видов семантических отношений, допускается возможность *процессуального хранения*. Семантические отношения рассматриваются в этом случае не как непосредственно хранящиеся в памяти единицы, а как предписания о выполнении определенных операций, реализация которых позволяет проверить наличие того или

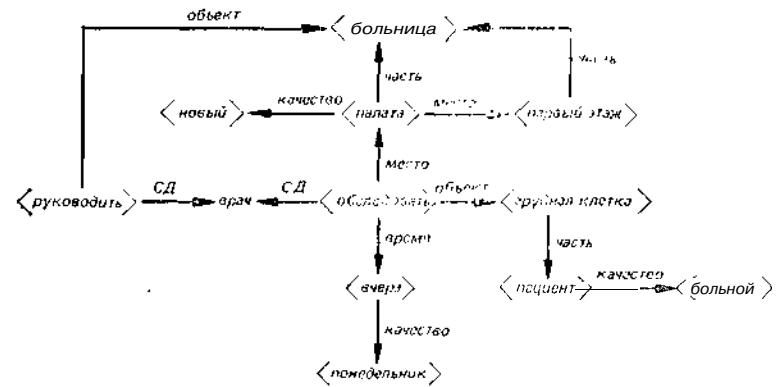


Рис. 62. Пример семантической сети. Попятил соединены между собой семантическими отношениями. Используются следующие отношения: объект, часть, место, качество, субъект действия (СД) и время. Данная семантическая сеть отражает следующий факт: «Вчера, в понедельник, главврач больницы обследовал грудную клетку больного пациента в новой палате больницы на первом этаже».

иного отношения. Семантические отношения характеризуются определенными признаками, и, выполняя операции по их проверке, можно не только установить факт существования некоторого отношения, но также и отличить его от других отношений. Выше мы уже ознакомились на примере модели Смита, Шобена и Рипса [1974] с операциональным запоминанием информации о родо-видовых отношениях (рис. 54). Согласно этой модели, отношение «род—вид» хранится не в форме статической информации, а в форме предписания о сравнении признаков двух связанных между собой понятий. Отношение можно идентифицировать при достаточно полном совпадении всех или по крайней мере определяющих признаков двух понятий.

Различие между этими двумя формами репрезентации имеет принципиальное значение. Декларативное хранение отношений является надежным средством непосредственной фиксации в памяти результатов отражения, обеспечивающим быстрое и точное их воспроизведение. Но оно сопряжено с трудностью, состоящей в том, что число отношений, которые индивид должен запомнить в течение жизни так, чтобы не возник хаос в результате пересечения образующихся при этом сетей, безгранично велико. Напро-

тив, процессуальное хранение является гораздо более экономным. Оно предполагает запоминание не каждого отдельного отношения между двумя, тремя и т. д. понятиями, а только признаков определенных классов отношений, существование которых определяется наличием критических связей между признаками. При этом необходимо примириться с тем, что процедура проверки занимает в общем больше времени, чем простой поиск непосредственно считываемой единицы памяти. Ниже мы продолжим сравнение этих двух гипотез. Но прежде познакомимся с теоретическими и экспериментальными данными, на которых они основываются.

### 2.3.1. Процессуальная репрезентация семантических отношений

Если отношения между двумя понятиями хранятся в памяти в виде процедуры, то должны соблюдаться по крайней мере два условия. Во-первых, должна существовать определенная обобщенная процедура, позволяющая проверять наличие соответствующего отношения между любыми двумя понятиями. В процессе отражения внешнего мира человек воспринимает отношения между объектами, сопоставляя признаки этих объектов. Объект *A* сходен с объектом *B*, если обусловленные этими объектами сенсорные воздействия в значительной мере сходны между собой. Один объект воспринимается как более высокий, чем другой, если протяженность первого по вертикали больше, чем второго, и объект *X* движется быстрее объекта *Y*, если воспринимаемое относительное изменение местоположения *X* за равные промежутки времени больше, чем у объекта *Y*. Для восприятия таких простых отношений между объектами, как «сходны», «выше» и «быстрее», требуется выполнение нескольких операций по переработке информации. Но они всегда предполагают сравнение признаков соответствующих объектов. Это позволяет предположить, что такие же процедуры лежат и в основе узнавания отношений, хранящихся в памяти, с тем, однако, отличием, что применяются они для сравнения не признаков воспринимаемых объектов, а признаков понятий. Это означает, что когнитивные операции обеспечивают переработку не только непосредственных воздействий внешних объектов, но и хранящихся в памяти результатов когнитивных процессов. Вероятно, именно в этом заключается, как убедительно

показал Кликс [1976, *B*], один из источников интеллектуальной продуктивности человека.

Вернемся, однако, к рассматриваемой проблеме. Если операциональная репрезентация отношений основана на процедурах сравнения признаков понятий, то эти процедуры можно успешно использовать только в тех случаях, когда репрезентации понятий в памяти обладают признаками, позволяющими распознавать те или иные отношения. Наличие в памяти признаков понятий — таково второе условие процессуальной репрезентации семантических отношений.

При обсуждении проблемы семантической репрезентации понятий мы показали, что сами признаки понятий могут выражать отношения. Связь ТРАВА — ЗЕЛЕНАЯ выражает отношение «быть признаком», связь ДЕРЕВО — ВЕТКА — отношение «быть частью», СКРИПКА — МУЗИЦИРОВАТЬ — отношение «быть инструментом» и т. п. (см. рис. 55, на котором представлены виды признаков, определяющие, согласно Кликсу, репрезентацию понятий в памяти). Но, по нашему определению, все это семантические отношения между понятиями. Они присутствуют в памяти как бы в неявной форме и получают выражение в называемых испытуемыми признаках. Таким образом, следует отличать отношения, которые присутствуют в списке признаков понятия в явном виде, от отношений, которые создаются процедурами сравнения признаков понятий. Эти соображения легли в основу выделения двух классов семантических отношений {Klix, 1976; Klix, Kukla, Klein, 1976}.

В один класс входят отношения между двумя понятиями, которые создаются в результате установления специфической связи между их признаками. Например, понятия ДЕРЕВО и ДУБ находятся в отношении рода и вида, поскольку понятие ДУБ, кроме признаков понятия ДЕРЕВО, включает также некоторые специфические признаки. Отношение соподчинения между ДУБОМ и БЕРЕЗОЙ характеризуется тем, что эти понятия содержат и одинаковые, и разные признаки, относящиеся к одним и тем же качественным измерениям. Отношение контраста между ГОРОЙ и ДОЛИНОЙ связано с наличием у них на оси сравнения противоположных признаков, а отношения сравнения между ХИЖИНОЙ и ДОМОМ, ХОЛМОМ и ГОРОЙ, ПРУДОМ и ОЗЕРОМ и т. п. основаны на специфической направленности различия между признаками одного и то-

го же измерения. Все эти отношения могут храниться в памяти в процессуальной форме, поскольку для них, во-первых, можно указать определенную процедуру, позволяющую устанавливать их наличие и, во-вторых, процедура относится к признакам, вероятность наличия которых в памяти достаточно велика. Отношения, для которых возможна процессуальная репрезентация, мы будем называть *внутрипонятными*.

Существует, однако, также широкий класс отношений, которые создаются в результате взаимодействия объектов в процессе целенаправленной деятельности. Определения субъекта действия, его объекта или инструмента реализации действия, установление причинной связи или намерения, ориентация действия в пространстве и времени — таковы некоторые примеры использования отношений этого класса. Мы будем называть их *межпонятными отношениями*. Для межпонятных отношений невозможно указать общие связи между признаками соответствующих понятий. То, что карандаш — инструмент для письма, зависит от совершенно других признаков, чем инструментальное отношение, например, между понятиями СКРИПКА и МУЗИЦИРОВАТЬ. Вопрос о наличии между понятиями инструментального отношения нельзя решить путем проверки связи между их признаками. Этот вывод можно распространить и на другие межпонятные отношения, такие, как субъект действия (актер), объект, причина, цель и т. п. Запоминание этих отношений основано, как нам представляется, на непосредственной, фактической репрезентации связей объективного мира.

Итак, теоретический анализ позволяет сделать вывод, что *внутрипонятные* отношения могут репрезентироваться в памяти в форме процедур, а межпонятные — в декларативной форме. Но вопрос о том, как обстоит дело в действительности, может быть решен только с помощью эксперимента. Какие же критерии позволяют определить форму репрезентации семантических отношений в памяти? Первый критерий заключается в определении затрат времени, связанных с использованием отношений при решении экспериментальных задач. При декларативной репрезентации отношения должны припоминаться быстрее, чем при процессуальной. В первом случае их можно непосредственно «считать», во втором же — требуется выполнить некоторые предварительные проверочные действия. Можно, следовательно, предположить, что использо-

Крес ьянин	косить	травя	коса
Лесник	сажать	дерево	лопата
Садовник	поливать	цветок	лейка
Фермер	полоть	бурьян	мотыга

Рис. 63. Множество понятий, связанных между собой в строчках — как элементы ситуации, в колонках — отношением соподчинения [Hoffman, Trettin, 1980].

вание межпонятных отношений при решении задач будет занимать меньше времени, чем внутрипонятных. Это предположение было проверено в ряде экспериментов.

В одной из наших работ [Hoffmann, Trettin, 1980] была использована методика свободного припоминания списков слов. Испытуемым предъявлялись понятия, связанные между собой как межпонятными, так и внутрипонятными отношениями. На рис. 63 показан один из использовавшихся наборов понятий. В строках таблицы понятия объединены в ситуационные единицы на основе таких межпонятных отношений, как субъект действия, объект и инструмент, в колонках — на основе внутрипонятных отношений — разновидности профессий, деятельности, растений и инструментов. Из рассмотренной ранее работы Кинча известно, что припоминание списка слов значительно облегчается, если они разделены на группы семантических отношений. Этот эффект был использован в эксперименте. Разным испытуемым предъявлялись строки и колонки слов, приведенные на рис. 63. Для сравнения те же слова предъявлялись в случайном порядке. Слова строк активировали в памяти межпонятную организацию понятий, слова колонок — внутрипонятную. На рис. 64 показано изменение среднего числа воспроизведенных слов для трех последовательных проб в зависимости от описанных условий. По сравнению со случайным предъявлением наличие группировки в обоих случаях приводило к повышению эффективности припоминания. Но при межпонятной группировке улучшение наступало уже после первого предъявления списка, а при внутрипонятной — только после второго. По-видимому, межпонятные отношения при прочих равных условиях быстрее распознаются

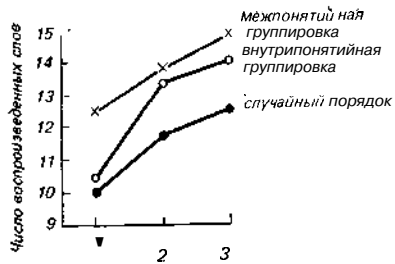


Рис. 64. Зависимость эффективности воспроизведения списка понятий от семантической организации последовательности их предъявления [Hoffman, Trettin, 1980].

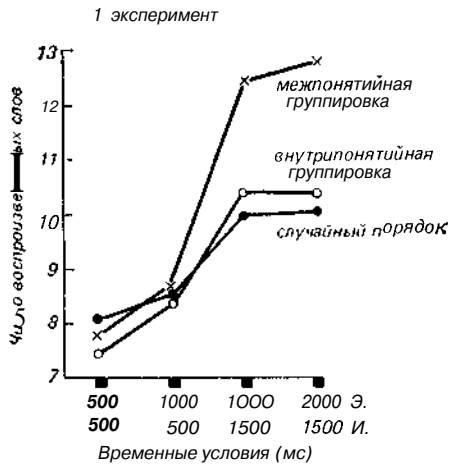


Рис. 65. Зависимость эффективности воспроизведения от семантической организации последовательности предъявления, длительности экспозиции слова (Э) и величины интервала между стимулами (И) [Hoffmann, Trettin, 1980].

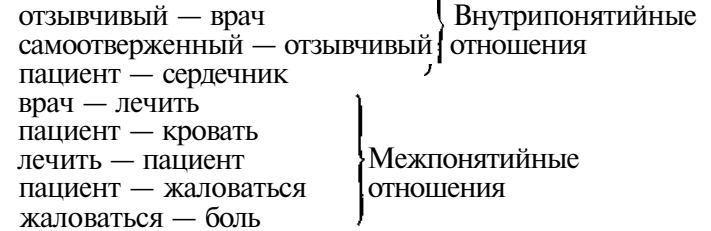
увеличение его вызывает значительное повышение эффективности припоминания, во втором — значимое различие по сравнению с неупорядоченным списком отсутствует. Следовательно, за 1500 мс испытуемый успевает распо-

и ведут к более выраженным когнитивным эффектам, чем внутрипонятные.

Этот вывод получил подтверждение во втором эксперименте, где результаты припоминания фиксировались только после первого предъявления, временные условия которого варьировались. Длительность экспозиции каждого слова составляла 500, 1000 и 2000 мс. Слова предъявлялись с интервалом в 500 и 1500 мс. Как свидетельствуют графики на рис. 65, при увеличении времени экспозиции и интервала припоминание улучшалось. Наиболее сильное влияние оказывало варьирование интервала между стимулами. Этот интервал представляет собой не что иное, как время, которым располагает испытуемый для использования отношения между двумя соседними словами в целях организации списка. Влияние его различно при межпонятной и внутрипонятной организации. В первом случае

знать межпонятную организацию списка и использовать ее для улучшения запоминания. Но распознать и использовать за то же время внутрипонятную организацию не удается.

Аналогичные данные были получены в экспериментах Краузе, Ломана и Тешке [1980], проведенных по совершенно другой методике. В критической части эксперимента испытуемые распознавали парные сочетания слов, выражающих внутрипонятные или межпонятные отношения. Например, требовалось запомнить следующие пары слов: врач — хирург



На рис. 66 приведена схема, которая объединяет данные словосочетания в единую структуру, отражающую семантические связи между словами. После того как пары слов были прочно заучены, испытуемых просили установить связь между словами, расположенными в разных местах схемы. Так, если требовалось соединить слова «врач»

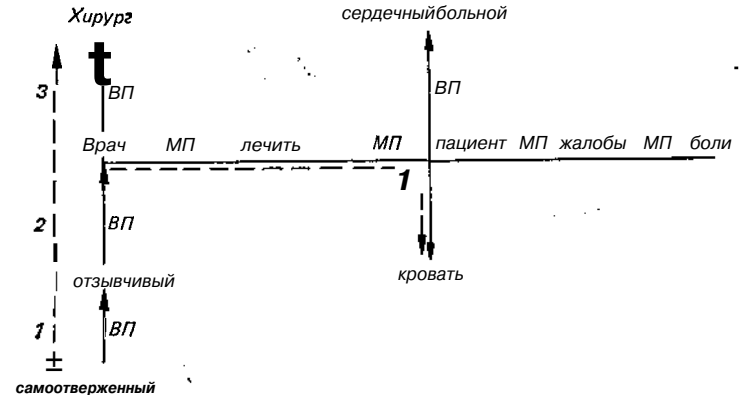


Рис. 66. Схема, отражающая семантические отношения между парами слов в эксперименте Краузе, Ломана и Тешке [1980]. МП — межпонятные отношения, ВП — внутрипонятные отношения,

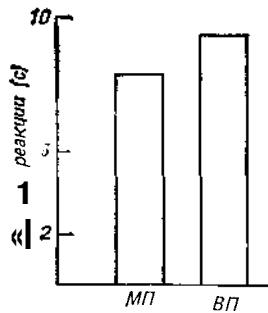


Рис. 67. Среднее время распознавания аналогий, построенных на основе межпонятийных (МП) и внутрипонятийных (ВП) отношений [Klix, Kukla, Klein, 1976].

и «лечить», испытуемые должны были воспроизвести цепочку слов «врач — лечить — пациент — кровать», которая детерминирована межпонятийными отношениями. Напротив, соединение слов «отзывчивый» и «хирург» требует припоминания внутрипонятийно связанных слов «самотверженный — отзывчивый — врач — хирург». Идея этого эксперимента заимствована из работы Хайеса [1966]. Полученные данные говорят о том, что при прочих равных условиях цепочки слов формируются на межпонятийной основе значительно быстрее, чем на внутрипонятийной. Такие же результаты были получены при распознавании аналогий [Klix, Kukla, Klein, 1976; Klix, van der Meer, 1978 b, 1980]. Аналогии между понятиями строились на основе внутрипонятийных и межпонятийных отношений. Связь между парами понятий ВОР — ТЮРЬМА и ПОЛИЦЕЙСКИЙ — КАРАУЛ — пример аналогии, основанной на межпонятийных отношениях, связь ДЕНЬ—НОЧЬ и СВЕТ—ТЕНЬ — на внутрипонятийных. Сравнение времени распознавания таких аналогий показывает, что при межпонятийной детерминации они распознаются быстрее, чем при внутрипонятийной [Klix, Kukla, Klein, 1976; рис. 67].

Итак, данные трех разных экспериментальных исследований свидетельствуют о том, что для припоминания внутрипонятийных отношений требуется больше времени, чем для припоминания межпонятийных. Это различие обусловлено, по всей вероятности, тем, что они по-разному представлены в памяти. Идентификация или воспроизведение внутрипонятийных отношений требует, как правило, больших затрат времени, поскольку они хранятся не в непосредственной, фактической форме, а должны устанавливаться с помощью специальных процедур. Методика распознавания аналогий позволила провести анализ таких процедур для некоторых внутрипонятийных отношений (см. раздел 2.2.3). Кликсу и ван дер Меер удалось выявить операции, обеспечивающие распознавание двух ти-

пичных внутрипонятийных отношений — контраста и сравнения (см. рис. 50 б и в). Для отношения контраста это операции идентификации измерения признаков, общего для обоих понятий, и идентификации противоположности значений признаков в рамках этого измерения. А для отношения сравнения это операции идентификации общего измерения признаков, идентификации различий между признаками в рамках этого измерения и установление направления различия между признаками.

Таким образом, в соответствии с нашим пониманием процессуальной репрезентации семантических отношений действительно могут быть описаны процедуры, лежащие в основе структурирования знания об отношениях между понятиями в памяти человека.

### 2.3.2. Декларативная репрезентация семантических отношений

Предположение о существовании декларативной репрезентации ведет к постановке совершенно новых проблем. Особый интерес приобретает теперь вопрос об особенностях и количестве предполагаемых этой формой репрезентации элементарных отношений и свойствах структур памяти, создаваемых этими отношениями. Предложенные модели используют в качестве средства описания почти исключительно так называемые пропозициональные структуры. Эти модели широко обсуждались в литературе, поэтому мы ограничимся краткой характеристикой лишь некоторых из них и обратимся к исследованиям, посвященным вопросу о декларативной репрезентации семантических отношений. Следует отметить, что рассматриваемые здесь модели были разработаны преимущественно для описания внутренней репрезентации предложений естественного языка. Вместе с тем все авторы подчеркивают, что при построении моделей учитывались также и общие проблемы репрезентации знания [см. Hoffmann, 1977 a].

#### Модель Андерсона и Бауэра [1973]

Андерсон и Бауэр считают, что ситуационные связи хранятся в памяти в форме иерархических структур, в которых понятия связаны бинарными отношениями. Модель получила название *НАМ* (Human Associative Memory — ассоциативная память человека). Основными компонентами этой модели являются наряду с понятиями следующие бинарные отношения:



1. «Контекст — Факт» (К—Ф), соединяющее высказывания о некотором факте с высказываниями о контексте, в котором этот факт имел место.

2. «Место — Время» (М—В), соединяющее высказывания о том, где и когда произошло или наблюдалось то или иное действие.

3. «Субъект — Предикат» (С—П) соединяет субъект высказывания с предикатом.

4. «Отношение — Объект» (Отн.—О) уточняет связь субъекта и предиката, указывая на специфическое отношение субъекта к объекту.

На рис. 68 показана в виде деревьев структура нескольких высказываний, основанных на этих четырех отноше-

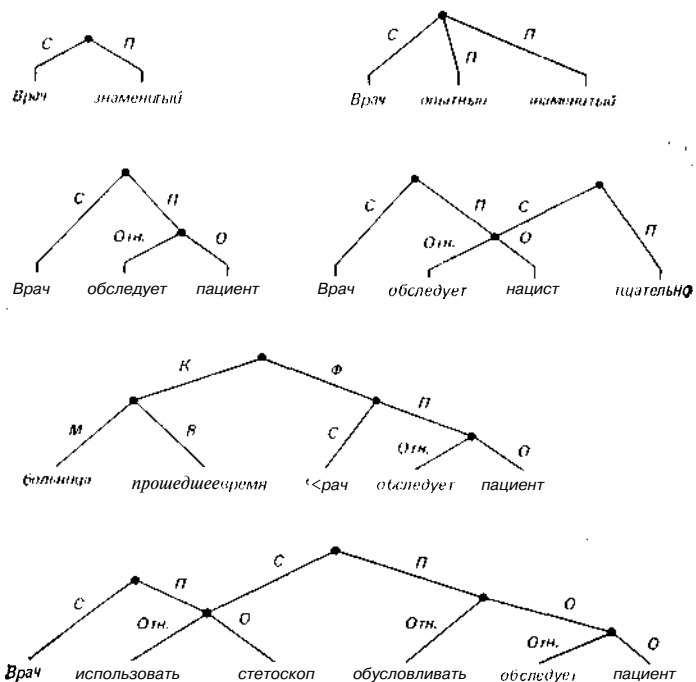


Рис. 68. Семантическое структурирование согласно модели Андерсона и Бауэра [1973] следующих высказываний: «Врач знаменитый», «Знаменитый врач имеет большой опыт», «Врач обследует пациента», «Врач обследует пациента в больнице», «Врач обследует пациента с помощью стетоскопа». К — контекст, Ф — факт, В — время, М — место, С — субъект, Я — предикат, Отн. — отношение, О — объект.

ниях. При сравнении их легко заметить, что отношения могут выражать различные семантические связи. Андерсон и Бауэр не обсуждают специально вопрос о том, по каким критериям сводятся к нескольким отношениям разные семантические зависимости. Они рассматривают свою модель как попытку описания репрезентации ситуационных связей в долговременной памяти.

### Модель Андерсона [1976]

Позднее модель *НАМ* была усовершенствована Андерсоном, и ее новый вариант получил название *АСТ* (от англ. слова *action* — действие). *АСТ* строится на основе двух базовых отношений: «Субъект—Предикат» и «Отношение — Аргумент». Типичное для *НАМ* различие контекста и факта, а также места и времени устраняется в целях упрощения модели. Временной и пространственный контексты рассматриваются в *АСТ* как предикаты, которые соединяются с ядром события через отношение «Субъект—Предикат» (рис. 69). Второе отличие от модели *НАМ* состоит в репрезентации отношений между понятиями с помощью связей «Отношение — Аргумент». Узел, соединяющий конкретное отношение с его аргументами, можно понимать как переменную *X*, репрезентирующую все вступающие в соответствующее отношение объекты и субъекты. На рис. 70 показаны репрезентации одного и того же предложения посредством моделей *НАМ* и *АСТ*. То, что понятия могут репрезентироваться структурами «Отношение — Аргумент», позволяет последним выполнять функции субъектов и предикатов в сложных пропозициях (рис. 71). Существенным отличием от *НАМ* является также отсутствие бинарных отношений. В *АСТ* допускается, что из одного узла могут выходить несколько ребер. Если при использовании *НАМ* даже простая ситуация типа «Врач

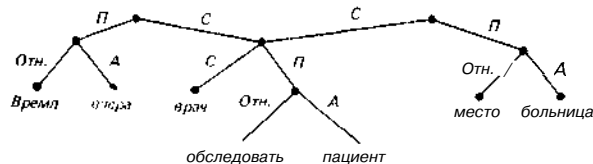


Рис. 69. Семантическая структура высказывания: «Врач обследовал вчера пациента в больнице» [Anderson, 1976]. А — аргумент, остальные обозначения см. на рис. 68.

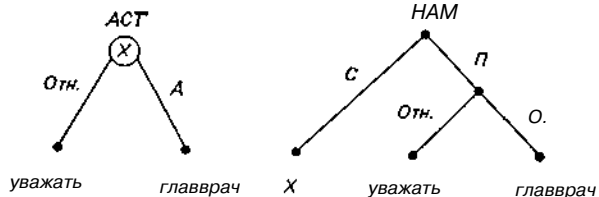


Рис. 70. Семантическая структура высказывания: «Все те, кто уважает главврача» слева — согласно модели Андерсона [1976], справа — согласно модели Андерсона и Бауэра [1973].

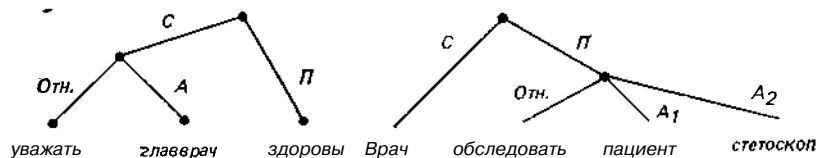


Рис. 71. Семантическая структура высказывания: «Все те, кто уважает главврача, здоровы» согласно модели Андерсона.

Рис. 72. Семантическая структура высказывания: «Врач обследует пациента с помощью стетоскопа» [Anderson, 1976]. [ср. с значительно более сложной структурой того же высказывания, приведенной на рис. 68 внизу].

обследует пациента с помощью стетоскопа» приводит к сложной структуре, показанной на рис. 68, то в АСТ проблема репрезентации трех аргументов действия «обследовать» решается просто: субъект действия связывается отношением «Субъект—Предикат», а объект и инструмент — отношением «Отношение — Аргумент» (рис. 72).

#### Модель Румельхарта, Линдсея и Нормана [1972]

При структурировании ситуационных связей эти авторы исходят из понятия действия. Действие составляет центр структуры. Другие компоненты описываемой ситуации связываются с этим центром с помощью направленных отношений. Вначале определяется субъект действия, актер, затем компоненты, на которые распространяется действие: объект и реципиент. Таковы главные элементы простой ситуации. На рис. 73 изображена с помощью описанных средств и с добавлением отношения, определяющего инструмент действия, структура следующего предложения:

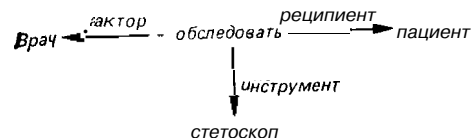


Рис. 73. Семантическая структура высказывания: «Врач обследует пациента с помощью стетоскопа» [Rumelhart, Lindsay, Norman, 1972].

«Врач обследует пациента с помощью стетоскопа». Полный перечень отношений, используемых при описании данной ситуации, приведен ниже (Lindsay, Norman, 1972).

1. Действие: Врач *обследует* пациента
2. Актор: Пациент обследуется *врачом*
3. Условие: Врач обследует пациента, *потому что* пациент заболел (или другая логическая связь событий)
4. Инструмент: Пациент обследуется с помощью *стетоскопа*
5. Место: Врач обследует в *больнице*
6. Объект: Врач обследует *грудную клетку*
7. Цель: Врач обследует пациента, *чтобы поставить диагноз*
8. Качество: *Известный* врач обследует пациента
9. Реципиент: Врач обследует *пациента*
10. Время: Врач обследовал пациента *вчера*
11. Истинность: Врач обследует *не пациента*.



Рис. 74. Сложная ситуация, определяемая следующими событиями: «Врач обследовал вчера пациента с помощью стетоскопа, обследование происходило в больнице, была обследована грудная клетка, обследовал известный врач», изображается с помощью семантической сети, состоящей из 11 узлов и 9 ребер [Rumelhart, Lindsay, Norman, 1972].

На рис. 74 показана на довольно сложном примере интеграция множества высказываний о некотором событии в сеть понятий, связанных семантическими отношениями. Сеть состоит из 11 узлов, 9 ребер и включает следующие высказывания: «Врач вчера обследовал пациента с помощью стетоскопа. Обследование происходило в больнице. Обследовалась грудная клетка. Обследование проводил известный врач».

*Структура «Предикат—Аргумент» как единица репрезентации ситуационных связей: модели Филлмора и Кинча*

Филлмор [1968], подобно Румельхарту, Линдсею и Норману, также исходит из определяющей роли действия. Согласно этому подходу [см. Engelkamp, 1973, с. 65 и сл.], действие выполняет роль независимой переменной, от выбора которой зависит характеристика других компонентов семантических связей. С действием связан набор семантических ролей, реализация которых характеризуется соответствующими понятиями. Число ролей может быть различным, что отражает факт закономерной связи действия с другими компонентами ситуации. Исключение составляет только бессубъектное действие, связанное чаще всего с явлениями природы («светает», «моросит» и т. п.). Для возникновения остальных действий обязательно требуется порождающий их субъект. О таких действиях, как «спать», «есть», «бегать», можно говорить при наличии одного только субъекта, который «спит», «ест», «бегает» и т. п. Действия типа «брить», «чистить», «преследовать» закономерно связаны с субъектом и объектом, а действия типа «давать», «занимать», «дарить» имеют тройную отношение, то есть предполагают субъекта, объект и реципиента [см. также: Helbig, Schenkel, 1969]. Наряду с такими обязательными связями ситуация может включать также и необязательные. Совокупность обязательных и необязательных отношений определяет, согласно Филлмору, структуру репрезентации сцены (предложения) в памяти. Он различает следующие основные отношения [цит. по: Anderson, Bower, 1973]:

АКТОР	определяет	субъекта действия	
РЕЦИПИЕНТ	»	реципиента	»
ИНСТРУМЕНТ	»	инструмент	»
ОБЪЕКТ	»	объект	»

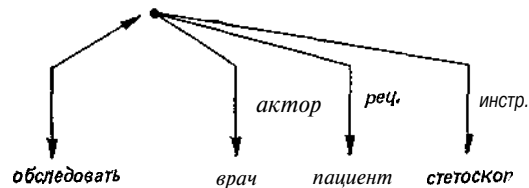


Рис. 75. Семантическая структура высказывания: «Врач обследует пациента с помощью стетоскопа» [Fillmore, 1968].

ПРИЧИНА	»	причину	»
ЦЕЛЬ	»	цель	»
МЕСТО	»	место	»
ВРЕМЯ	»	время	»

На рис. 75 показана в качестве примера семантическая структура предложения «Врач обследует пациента с помощью стетоскопа». Глагол является предикатом, который с помощью отношения «актор», «реципиент» и «инструмент» интегрирует три аргумента.

Сходную модель, позволяющую интегрировать ситуационные зависимости, предложил Кинч [1974 а]. Единицей представления материала в его модели является пропозиция. Пропозиция, включающая предикат и аргумент, представляет собой высказывание о состоянии, ситуации, сцене и т. п. Как видно из рис. 76, предикаты могут выражаться не только глаголами, как у Филлмора, но также существительными (птица, воробей), прилагательными (знакомый), союзами и т. п. Пример (д) показывает, что пропозиции могут объединяться в сложные иерархические структуры.

- а) (читать; отец)
- б) (осматривать; врач; пациент)
- в) (птица; воробей)
- г) (известный; врач) и (осматривать; врач; пациент)
- д) [если (давать; Мария; книга; Ганс) (сумасшедшая; Мария)]

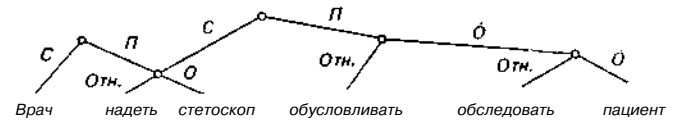
Рис. 76. Структуры, состоящие из аргумента и предиката (Kintsch, 1974 а) и выражающие простые высказывания типа: «Отец читает», «Врач осматривает пациента», «Воробей — птица», «Известный врач осматривает пациента», «Если Мария даст книгу Гансу, она сумасшедшая».

На этом мы прервем наш обзор и попытаемся сопоставить между собой рассмотренные модели.

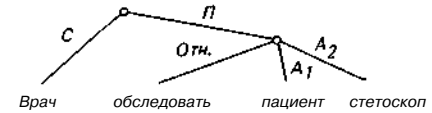
Первая проблема состоит в выборе и психологическом обосновании используемых отношений. Сначала Андерсон и Бауэр предложили 4 отношения, затем Андерсон уменьшил их количество до 2, Филлмор считает достаточным 8 отношений, а у Румельхарта, Линдсея и Нормана их 11. Существенно, что эти отношения обобщают зависимости самых различных видов. Так, инструментальное отношение отражает как связь ЯД — УБИВАТЬ, так и связь ПИСАТЬ—АВТОРУЧКА, отношение объекта — связь УПРАВЛЯТЬ—АВТОМОБИЛЬ и РАССМАТРИВАТЬ—КАРТИНА. По-видимому, существует возможность психологического обоснования объединения разнообразных отношений в классы, входящие в качестве элементов в описания семантических структур [Hoffmann, 1979 b]. Но такого обоснования ни один из авторов не предлагает. Конечно, некоторые из них пытаются экспериментально проверить предлагаемые модели. Например, Кинч описывает ряд исследований, в которых были подвергнуты проверке вытекающие из его модели выводы. Он установил, что время чтения текстов равной длины коррелирует с количеством пропозиций, которые могут быть воспроизведены после чтения. Было также показано, что эффективность воспроизведения текстов большой длины зависит от иерархической структуры высказываний. Обнаружена отчетливая тенденция к целостному воспроизведению всех высказываний, составляющих пропозицию. Пропозиция либо припоминается полностью, либо совсем не припоминается. Эти результаты действительно подтверждают реальное существование пропозиций как единиц внутренней репрезентации, но мало что говорят об их внутренней организации. В литературе приводятся некоторые данные об определяющей роли действия в структурах, опосредствующих запоминание ситуационных зависимостей [Polzella, Rohrmann, 1970; Engelkamp, 1975, 1976; Hoffmann, 1980]. Но главный вопрос о классификации отношений все еще остается без ответа. Психологическое обоснование такой классификации потребует, как свидетельствует наш обзор, больших усилий.

Вторую проблему составляет структурная организация элементов ситуации. Авторы рассмотренных подходов исходят из того, что можно указать принципы структурирования любой ситуации. На рис. 77 приведены для сравне-

Андерсон, Бауэр (НАМ)



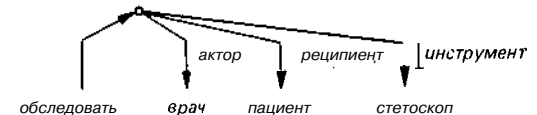
Андерсон (АСТ)



Линдсей, Норман, Румельхарт (ELINOR)



Филлмор



Ким

(обследовать, врач, пациент, стетоскоп)

Рис. 77. Пять способов семантического структурирования высказывания «Врач обследует пациента с помощью стетоскопа».

ния полученные с помощью разных моделей семантические структуры простой ситуации, содержащие субъект действия, само действие, реципиент и инструмент. Различия между ними весьма значительны. Согласно модели НАМ, структура состоит из двух подструктур. Наиболее

прочно связаны в ней действие и реципиент, затем — инструмент и субъект действия. Подструктуры соединены отношением «Субъект—Предикат», а действие не занимает здесь центрального положения. Согласно модели АСТ, действие непосредственно связывает реципиента и инструмент, а субъект действия относительно удален от действия. В модели Румельхарта, Линдсея и Нормана и в двух остальных моделях действие является структурообразующим фактором. У Румельхарта, Линдсея и Нормана, а также у Кинча все элементы ситуации подчинены действию и только через него связаны между собой. У Филлмора компоненты также упорядочены по их связи с действием. Наиболее прочно связан с ним субъект действия, затем следуют реципиент и инструмент. Какая же из этих моделей соответствует действительно существующим в человеческой памяти структурным зависимостям? Основательная экспериментальная попытка ответить на этот вопрос предпринималась только по отношению к модели НАМ [Anderson, Bower, 1973; Thorndyke, Bower, 1975; Anderson, 1975; Anderson, Ortony, 1975; Foss, Hardwood, 1975; Jones, 1978; Wender, 1979; Glowalla, 1979; Glowalla, Schulze, Wender, 1980].

Можно сказать, что жесткие принципы структурирования, предложенные Андерсоном и Бауэром, не получили в этих исследованиях подтверждения. Между элементами ситуационных структур могут, по-видимому, свободно устанавливаться любые связи.

Здесь уместно поставить вопрос: имеет ли вообще смысл искать одну общую структуру репрезентации ситуационных зависимостей? Основанием для предположения о ее существовании являются только лингвистические соображения. Присущая нам способность выражать любые содержания в грамматически корректных предложениях предполагает существование внутренней репрезентации, которая сохраняет их смысловые особенности в виде некоторой структуры, трансформация которой и позволяет получать самые разнообразные поверхностные реализации [см. также: Bierwisch, 1975]. Однако правомерность такой аргументации по отношению к независимой от языка репрезентации ситуационных связей вызывает сомнение. Мы запоминаем события не для того, чтобы выражать их в вербальной форме, а для приобретения информации, позволяющей корректировать наше взаимодействие с внешним миром. Поэтому существенными и несущественными могут

быть самые различные зависимости. Так, для криминалиста может быть существенным в одном случае время или орудие преступления, а в другом — его место или мотив. Вполне вероятно поэтому, что структура репрезентации изменяется в зависимости от субъективных оценок, так что единой структурной картины, описывающей значение ситуации, просто не существует.

Этот вывод получил подтверждение в исследованиях свободного припоминания списков слов [Hoffmann, 1980]. Списки включали 20 слов, разделенных на группы по 4 слова в каждой: слова групп были объединены в простые ситуационные структуры (см. табл. 2). Списки предъяв-

Таблица 2

Множество понятий, которые могут быть построчно объединены на основе межпонятийных отношений в ситуационные структуры [Hoffmann, 1980]

Ситуация	Актор	Действие	Объект	Инструмент
А	Домохозяйка	мыть	окно	тряпка
В	Мужчина	брить	борода	электробритва
В	Каменщик	строить	дом	кран
Г	Врач	обследует	пациент	стетоскоп
Д	Полицейский	преследовать	вор	автомобиль

лялись испытуемым 6 раз в разном, но всегда в случайном порядке. После каждого предъявления испытуемые воспроизводили слова в произвольной последовательности. Нужно было выяснить, влияют ли межпонятийные отношения на последовательность воспроизведения. Оказалось, что ситуационно связанные слова с каждым воспроизведением все более отчетливо припоминаются одновременно. На рис. 78 показаны отношения соседства между понятиями при последующем воспроизведении по результатам иерархического кластерного анализа [Johnson, 1967].

Полученные в эксперименте спонтанно сформированные структуры только частично соответствуют гипотезе о

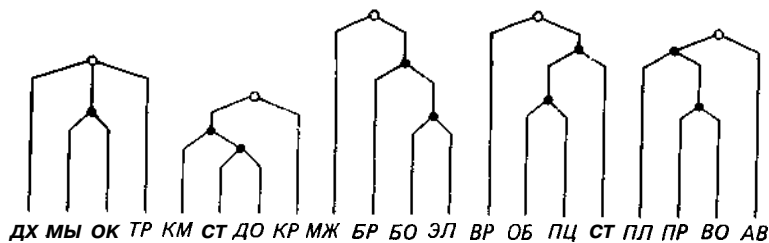


Рис. 78. Иерархическая структура отношений соседства между понятиями списка, представленными в табл. 2 [Hoffmann, 1980 б].

существовании единой структурной схемы ситуации. В эксперименте оказалось, что наиболее прочно связаны действие и объект. Но этой единице в одном случае соответствует актор (каменщик, строить, дом), в другом инструмент (брить, борода, бритва) и в третьем — актор и инструмент (домохозяйка, мыть, окно, тряпка). В зависимости от конкретных условий более тесно связанными оказываются разные компоненты ситуации, и их обобщение по семантической функции отсутствует. Таким образом, предположение о существовании общего структурного каркаса, который определенным образом объединял бы элементы ситуации независимо от ее конкретного содержания, не подтверждается.

Структурирование ситуационных зависимостей в памяти подчиняется, скорее всего, динамике направляющих восприятие информации мотивационных факторов и конкретных особенностей реального события. Это требует анализа репрезентации отдельных семантических отношений, выступающих в различных контекстах. Но тем самым мы возвращаемся к исходной проблеме декларативной репрезентации межпонятийных отношений.

Если межпонятийные отношения, отражающие ситуационные зависимости, действительно представлены в памяти в декларативной форме, то есть в форме семантических сетей, то это позволяет сделать некоторые выводы, допускающие экспериментальную проверку. Так, можно ожидать, что представленное в семантической сети отношение будет идентифицироваться быстрее, если предварительно активировать соответствующую часть сети. Такой прогноз основан на следующих соображениях. Идентификация декларативно репрезентированного отношения требует его поиска в семантической сети. Поиск приведет к успеху

быстрее, если за счет предварительно воспринятой информации будет активирован содержащий искомое отглагольное фрагмент сети. Это напоминает поиск в картотеке. Необходимая информация будет найдена быстрее, если ограничить поиск только частью картотеки.

Приведенные соображения были проверены Кликсом и ван дер Меер в упоминавшемся эксперименте по распознаванию аналогий. На основе межпонятийных отношений были составлены аналогичные пары понятий, например:

АВТОБУС—УЛИЦА и КОНДУКТОР-ПОЕЗД (место);  
СОЛНЦЕ—СВЕТИТЬ и ГРОМ—ГРЕМЕТЬ (субъект действия);

ТРЯПКА-ВЫТИРАТЬ и ВЕНИК-МЕСТИ (инструмент).

Понятия каждой двух пар выбраны из одной предметной области и, следовательно, семантически связаны между собой. Поэтому идентификация семантического отношения между понятиями первой пары должна активировать в предполагаемой семантической сети ту область, в которой находится второе отношение. В результате процесс идентификации отношений будет протекать быстрее, следовательно, быстрее будут распознаваться и аналогии. Для контроля были также изучены аналогии на основе отношений, не принадлежащих к общей предметной области, например:

ОЛЕНЬ—ЛЕС и УЧИТЕЛЬ—ШКОЛА (отношение места)  
ВРАЧ—ЛЕЧИТЬ и ТРАКТОРИСТ—ПАХАТЬ (субъект действия)

АВТОРУЧКА-ПИСАТЬ и КОСА-КОСИТЬ (инструмент).

На рис. 79 показано соотношение среднего времени реакции при распознавании аналогий [van der Meer, 1978; см. также: Klix, Kukla, Klein, 1976]. Когда образующие аналогии понятия в парах принадлежат к общей предметной области, время распознавания аналогий значительно меньше.

Следует отметить, что использование в тех же условиях внутривидовых отношений не дало сколько-нибудь заметного эффекта (рис. 79 б). Эти результаты согласуются с нашей гипотезой о процессуальной репрезентации внутривидовых отношений и декларативной репрезентации — межвидовых, поскольку наличие семантической связи между понятиями может облегчать идентифи-

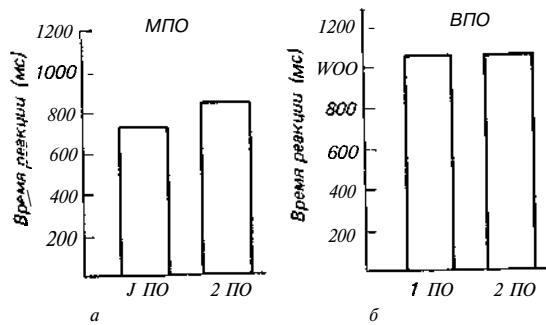


Рис. 79. Зависимость времени реакции при распознавании аналогий, основанных на семантических отношениях между понятиями, от вида отношений (МПО — межпонятийные отношения, ВПО — внутривидовые отношения) и от принадлежности понятий к одной (1 ПО) или к двум предметным областям (2 ПО) [van der Meer, 1978].

кацию отношения между ними только в том случае, если эта связь сохраняется в декларативной форме.

Второй допускающий проверку вывод касается фактора, который может быть охарактеризован в первом приближении как необходимый для спецификации межпонятийного отношения объем контекста. Ситуационные отношения, такие, как субъект действия, инструмент, цель, объект, место и т. д., редко имеют смысл сами по себе. Рыба плывет (субъект действия), олень в лесу (место) — примеры ситуаций, понятных без дополнительного контекста. Но, как правило, понимание межпонятийных отношений возможно только в контексте дополнительных ситуационных связей. Инструментальное отношение между КРАСИТЬ и КИСТЬ или объектное отношение между ПИСАТЬ и ПИСЬМО приобретают смысл только при условии, что в ситуации в качестве субъекта действия присутствуют маляр и соответственно пишущий. Для понимания связи между СТИРАТЬ и ДЕЛАТЬ ЧИСТЫМ требуется дополнительно два задаваемых контекстом отношения: субъект действия, осуществляющий стирку, и объект, который должен быть выстиран. Межпонятийные отношения можно, таким образом, различать по количеству дополнительно требующихся связей. Кликс и ван дер Meer назвали это явление размерностью отношений. Одноместными являются отношения, обладающие смыслом сами по себе. Для понимания двухместных отношений требуется активация одного, а для понимания трехместных — двух допол-

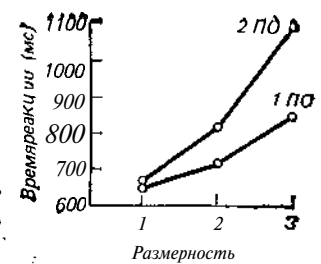


Рис. 80. При увеличении «размерности» входящих в аналогию семантических отношений время распознавания аналогий увеличивается [Кликс, 1979].

нительных контекстных отношений. Для использовавшихся при построении аналогий отношений были определены зависимости времени их распознавания от размерности отношений (рис. 80). Независимо от того, построены ли аналогии на основе понятий, принадлежащих к одной предметной области или к двум, время их распознавания отчетливо возрастает с увеличением размерности отношений [КНх, 1980; van der Meer, 1978]. Итак, чем больше объем необходимого контекста, тем более трудоемкой становится процедура идентификации межпонятийных отношений. Это свидетельствует о том, что необходимый контекст репрезентирован в памяти в неразрывной связи с соответствующим отношением, или, иначе говоря, межпонятийные отношения представлены в памяти не в виде изолированных связей между понятиями, а как компоненты более широких структур, репрезентирующих в виде целостных единиц типичные ситуационные комплексы.

Эти выводы получили подтверждение в исследованиях Энгелькампа [1980], проведенных по другой методике. Он показал, что эффективность запоминания фраз зависит не только от их длины или количества содержащихся в них высказываний, но также в значительной мере от адекватного описания в них структуры ситуации. Если в предложении не отражен необходимый элемент ситуации или, напротив, оно содержит излишние для понимания ситуации элементы, эффективность запоминания снижается. Приведенные ниже предложения иллюстрируют этот эффект [Engelkamp, 1980].

1. Человек ел огурец.
2. Человек заказал огурец.
3. Продавец показал туристу часы.
4. Продавец продал туристу часы.

Предложение 1 описывает завершённую ситуацию, напротив, предложение 2 оставляет открытым вопрос, для кого заказан огурец. Эта незавершённость ситуации суще-

Ственно ухудшает Запоминание. Иначе обстоит Дело С Предложениями 3 и 4. Предложение 3 содержит адекватное описание ситуации. Для семантического уточнения действия требуются его исполнитель, объект и потребитель, для которого совершается действие. В предложении же 4 минимально необходимый контекст составляют только субъект действия и объект. Предложение «Продавец продал часы» достаточно полно описывает ситуацию. Информация о том, что часы проданы туристу, выходит за рамки необходимого контекста, является избыточной и обуславливает ухудшение запоминания. Таким образом, есть основания считать, что для запоминания ситуационных зависимостей в памяти хранятся устойчивые структуры, отражающие возможные связи между отношениями. Информация, вполне соответствующая этим структурам, запоминается с наименьшими трудностями. Но если соответствие оказывается неполным или информация выходит за рамки структуры, то требуются дополнительные условия для маркировки недостающей информации в первом случае и запоминания добавочной информации во втором. Полученные результаты можно, следовательно, интерпретировать, исходя из декларативной репрезентации ситуационных зависимостей [см. также: Engelkamp, 1973; Raue, Engelkamp, 1977].

### 2.3.3. Что репрезентируется?

В последних двух разделах при рассмотрении данных различных исследований мы пришли к выводу о необходимости выделения двух форм хранения информации в памяти: декларативной и процессуальной. Попытаемся уточнить различие между ними. Обратимся для этого к часто используемому в литературе примеру родо-видовых отношений. На рис. 81 показана схема декларативной репрезентации таких отношений для небольшой предметной области [Collins, Quillian, 1972]. В семантической сети понятия представлены узлами, с которыми непосредственно связаны их признаки. Понятия соединены между собой линиями, которые символизируют декларативную репрезентацию родо-видовых отношений. Связи между понятиями, согласно предположению Коллинса и Лофтуса, могут различаться по силе, объединяя также различные области семантической памяти. На рис. 81 б репрезентация того же содержания изображена в процессуальной форме. Здесь понятия представлены независимо друг от друга в виде

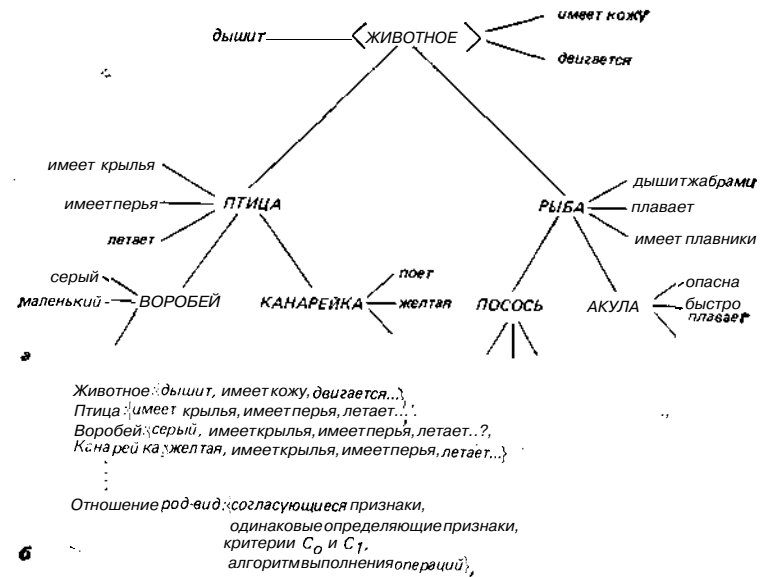


Рис. 81. Иллюстрация различия между декларативной и процессуальной репрезентациями на примере родо-видовых отношений: а) декларативная репрезентация отношений представлена в форме семантической сети; б) та же в принципе информация представлена в форме набора признаков и предписаний, фиксирующих порядок сравнения признаков.

множеств признаков. Дополнительно в памяти сохраняется процедура, позволяющая проверить наличие между двумя данными понятиями родо-видовых отношений. Процедура реализует сравнение признаков двух понятий в соответствии с моделями Рипса, Шобена и Смита [Rips, Smith, Shoben, 1973; Smith, Shoben, Rips, 1974].

В отношении объема информации эти две формы идентичны. Каждую из них можно трансформировать в другую без потери информации [Hollan, 1975]. Следовательно, согласно указанным выше критериям Саймона [1977], эти две формы репрезентации эквивалентны.

Но они существенно различны в отношении особенностей воспроизведения репрезентированной информации. Согласно модели Коллинса и Лофтуса [1975], основу воспроизведения в семантической памяти составляют процессы активации, которые, условно говоря, распространяются по связям сети. Прочные связи обеспечивают более быстрое



распространение активации; по мере удаления от места активации скорость распространения и интенсивность «волны» активации уменьшаются. Если проверяется отношение между понятиями, центрами активации становятся соответствующие понятийные узлы. Отношение устанавливается, когда в каком-либо узле сети расходящиеся «волны» активации встречаются. Искомое отношение между понятиями определяется путем проверки активированных связей. Напротив, при процессуальной репрезентации в памяти активируются наборы признаков понятий и знание соответствующей процедуры проверки. Наличие отношения устанавливается в результате реализации этой процедуры.

Время воспроизведения информации об отношениях в семантической сети зависит главным образом от относительного расстояния между понятиями в сети, при процессуальной репрезентации это время определяется сложностью процедур и доступностью признаков понятий [см. также: Rips, Smith, Shoben, 1975]. Как мы уже отмечали, согласно критериям Саймона, в информационном отношении эти формы репрезентации эквивалентны, а в процессуальном — различны. Это значит, что любое отношение в принципе может быть репрезентировано как в декларативной, так и в процессуальной форме. Какая из них используется, зависит от баланса их недостатков и преимуществ в специфических условиях. Достоинством декларативной формы является быстрота воспроизведения контекстно связанной информации, недостатком — большая зависимость от контекста и сравнительная неэкономичность процедуры запоминания, особенно заметная при запоминании множества отношений. Поэтому декларативная репрезентация целесообразна в случае информации, используемой в часто повторяющихся ситуациях. Напротив, процессуальная репрезентация гораздо более универсальна. Она позволяет хранить информацию об отношениях в достаточно доступной и не зависящей от контекста форме. Ее недостаток — излишняя трудоемкость, обусловленная необходимостью реализации специфических процедур при идентификации каждого отношения. Процессуальная репрезентация используется, по-видимому, в тех случаях, когда требуется запомнить либо отдельные зависимости в постоянно меняющемся контексте, либо редко встречающиеся отношения. Итак, процессуальное знание можно рассматривать как более общую форму репрезентации отношений, де-

кларативное же представляет собой ее частный случай, используемый для запоминания знакомых, частотных и значимых зависимостей.

Трудно поэтому предположить, что межпонятийные отношения, отражающие редко встречающиеся ситуации, например, такие, как использование яичной скорлупы в качестве предмета для питья, лампы — в качестве средства обогрева и т. п., репрезентируются в форме пропозициональных сетей. Вероятно, они хранятся и воспроизводятся посредством процедур, позволяющих соотносить, скажем, личную скорлупу с сосудом для питья, лампу — с обогревательным прибором. Напротив, хорошо знакомые внутрипонятийные отношения, например, родо-видовые, репрезентируются в форме семантических сетей. По-видимому, то же можно сказать и о редких внутрисюжетных отношениях, когда они соединяют понятия с неизвестными признаками или когда трудности процессуального хранения признаков понятий значительно превышают трудности декларативной репрезентации отношений. В качестве иллюстрации могут служить уже упоминавшиеся выше отношения между ПАСЛЕНОВЫМ РАСТЕНИЕМ и ТОМАТОМ или ШИМПАНЗЕ и ПРИМАТОМ. Процессуальная репрезентация знания о том, что томат является пасленовым растением, потребовала бы хранения в памяти полного набора признаков весьма редко употребляемого понятия ПАСЛЕНОВОЕ РАСТЕНИЕ. В этом случае более рационально ограничиться запоминанием нескольких примеров пасленовых растений, исключив тем самым трудности хранения признаков, которые едва ли будут использованы в другой ситуации.

В заключение отметим, что отнесение декларативной репрезентации к сфере межпонятийных отношений, а процессуальной — к внутрисюжетным следует рассматривать только как эвристическую гипотезу, полезную при планировании и проведении экспериментов. Но, как свидетельствуют приведенные данные, о различии в применении этих видов репрезентаций можно говорить скорее всего в смысле среднестатистической тенденции. По нашему мнению, форма репрезентации каждого отдельного отношения представляет собой результат индивидуальной интеграции совокупности разнородных требований — рационального использования ресурсов памяти, необходимости учета контекста, частотности, полезности, значимости отношений и, возможно, некоторых других.

## НАГЛЯДНАЯ РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ ИНФОРМАЦИИ В ПАМЯТИ

В первой главе было показано, что перцептивные механизмы обеспечивают описания стимуляции в виде набора признаков. Такое описание в значительной степени сохраняет пространственные и временные характеристики стимуляции, не будучи, однако, ее копией. Результат кодирования имеет сходство с оригиналом скорее как схема, отражающая его существенные черты, чем как фотографический снимок. Во второй главе мы пытались доказать, что информация может сохраняться в семантической памяти в отрыве от опосредствующих ее стимулов. При этом было подчеркнуто, что реальность семантической репрезентации не означает отсутствия в памяти следов сенсорных воздействий. Совершенно очевидно, что ЦНС обладает способностью к их сохранению. В сновидениях мы нередко переживаем события, соответствующие действительно имевшим место в прошлом воздействиям реальных объектов. А некоторые люди-эйдетики могут представлять себе исчезнувшие из поля зрения объекты с такой отчетливостью, что считывают с них любую информацию [Ahsen, 1977; Лурия, 1968; Hunt, Love, 1972]. Все это свидетельствует о способности ЦНС порождать в отсутствие внешних стимулов процессы, которые в значительной степени соответствуют воздействиям реальных объектов и обуславливают возникновение соответствующих им переживаний. Факт воспроизведения приобретенного в прошлом сенсорного опыта приводит к постановке вопроса о форме его хранения в памяти. Попытки ответа на него связаны с предположением о двух способах репрезентации информации в долговременной

памяти. Ниже мы кратко рассмотрим теорию двойного кодирования Паivio [1969, 1971], который является известным сторонником этой идеи.

Паivio считает, что хранение знания об окружающей действительности осуществляется двумя системами: невербальной (образной) и вербальной. Использование невербальной системы позволяет

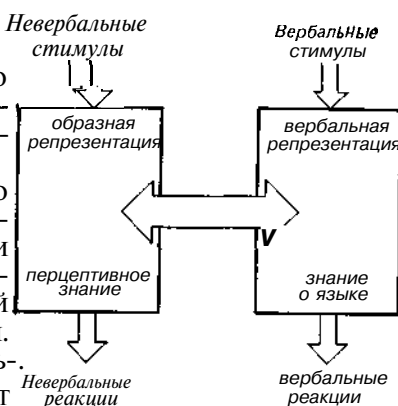


Рис. 82. Две формы репрезентации информации в памяти [Paivio, 1976].

хранить сенсорные воздействия в целостной аналоговой форме. Вербальная система репрезентирует знание в виде абстрактных единиц, соответствующих элементам языка. Эти два вида памяти независимы друг от друга, хотя и связаны между собой. Образная репрезентация стимула может активировать его вербальную репрезентацию, и, наоборот, вербальная репрезентация может вызвать образное представление. Образно представленная стимуляция имеет непосредственный доступ к невербальной памяти, вербальная стимуляция — к вербальной; так же отдельно эти системы управляют вербальными и невербальными реакциями. Сравнительно простая модель Паivio [1976] (рис. 82) оказала большое влияние на развитие экспериментальных исследований памяти и вызвала оживленную дискуссию [Pylyshyn, 1973, 1979; Denis, 1979 a; Anderson, 1978, 1979; Kosslyn, Pomerantz, 1977; Hayes-Roth, 1979].

Прежде чем изложить некоторые результаты этой дискуссии, уточним психологический аспект интересующей нас проблемы. Идея Паivio о существовании двух систем репрезентации, по-видимому, ведет в тупик. Ведь и вербальные стимулы воспринимаются только посредством сенсорных воздействий. Они представляют собой такие же «картинки», как рисунки или фотографии. Между процессами кодирования, обеспечивающими восприятие слова «дерево» и рисунка дерева, нет существенных различий (см. гл. 1). В обоих случаях для распознавания этих стимулов необходимо преобразование сенсорных воздействий

в описание признаков. Поэтому столь же актуален вопрос о том, как репрезентированы вербальные стимулы: в виде набора графических и фонематических признаков или в форме не зависящей от сенсорных воздействий семантической репрезентации. Такой же вопрос возникает и в отношении невербальной системы. Это значит, что принятие модели Паивии направило бы наши усилия в ошибочном направлении. Совершенно очевидно, что вопрос касается не различий между вербальной и образной системами, а наличия в памяти наряду с семантическими репрезентациями сенсорных компонентов, причем постановка этого вопроса не зависит от того, идет ли речь о словах, предложениях, картинках или фрагментах окружающей среды.

Строго говоря, дать на этот вопрос утвердительный ответ невозможно. В принципе любое свойство стимуляции может быть представлено в форме семантического кода. Понятия репрезентируют такие специфические детали, как контур, части фигур, линии, углы и т. п., а семантические отношения — топологические свойства стимуляции [Simon, 1976; Anderson, 1978, 1979]. С помощью семантической репрезентации можно специфицировать любую информацию о воздействующих стимулах, а следовательно, и запоминать ее. Иначе говоря, информация о распределении стимулов в пространстве и времени может храниться как в образной форме, обусловленной их сенсорными параметрами, так и в форме семантической репрезентации признаков и их топологических свойств. Ответ на вопрос, использует ли ЦНС обе эти возможности, может дать только эксперимент.

Количество работ, посвященных проблеме образной репрезентации и проверке гипотезы двойного кодирования, весьма велико. Как правило, реализуемый в них подход сводится к экспериментальному анализу реакций, отражающих содержащуюся в памяти информацию о свойствах стимуляции. Однако, как было показано, такой подход недостаточен для доказательства реальности двойного кодирования. Следует доказать не только то, что в память поступила образная информация, но также и то, что она хранится в образной форме. Между тем, как уже отмечалось, образная и семантическая репрезентация по содержанию не отличимы друг от друга; согласно критериям Саймона, их можно дифференцировать только по процессуальным характеристикам. Однако этому критерию удовлетворяют весьма немногие из существующих работ.

### 3.1. ВЛИЯНИЕ ОБРАЗНОСТИ ВЕРБАЛЬНОГО МАТЕРИАЛА НА ЕГО ЗАПОМИНАНИЕ

Языковые средства позволяют передавать практически любые виды информации, которые могут различаться между собой по степени связи с конкретным жизненным опытом. Например, слово «береза» обозначает объекты, которым соответствует множество зрительных представлений. Напротив, слово «энергия» связано с сенсорными признаками в значительно меньшей степени. Если при восприятии слов в памяти фиксируются не только вербальные символы, но и соответствующая содержательная информация, то можно ожидать, что образность последней будет оказывать влияние на эффективность запоминания. Действительно, такая зависимость была установлена во многих экспериментах. Слова, обозначающие конкретные понятия, запоминаются значительно лучше слов, относящихся к абстрактным понятиям [Фарапонова, 1958; Bobryk, Kurcz, 1980]. Особенно интересно, что эффект лучшего запоминания конкретных слов связан с функциональной асимметрией полушарий головного мозга. Он отмечался только в тех случаях, когда слова предъявлялись в левом зрительном поле [Ellis, Shepard, 1974], причем у правой эти закономерности проявляются более отчетливо, чем у левой [Sherman, Kulhavy, Burns, 1976]. Это свидетельствует об особой роли правого полушария в процессах переработки и запоминания образной информации.

Аналогичные результаты были получены при исследовании запоминания предложений. Предложения, описывающие конкретные ситуации, понимаются быстрее и запоминаются лучше предложений абстрактного характера. Так, предложение «Взрослые слоны защищены толстой кожей», предъявленное в списке сходных предложений, запоминается значительно лучше аналогичного по структуре абстрактного предложения «Крупные операции проводятся по строгим правилам» [Holmes, Langford, 1976; см. также: Holmes, Murray, 1974; Bobryk, Kurcz, 1980]. Аналогичные данные были получены также в случаях, когда испытуемых просили представить себе содержание предложения в образной форме. Такая инструкция побуждала их целенаправленно активировать хранящуюся в памяти образную информацию.

Процессы активации затрагивают, по-видимому, такие структуры, которые играют определенную роль в процессах

восприятия. Сигал и Фузелла [1970] показали, что распознавание зрительных стимулов значительно ухудшается при одновременной активации зрительных представлений, а распознавание слуховых — при активации слуховых представлений. Аналогичный результат в отношении зрительных стимулов был получен Босхардтом [1975]. По-видимому, формирование образных представлений опосредствуется механизмами, участвующими в процессах восприятия той же модальности, вследствие чего активация представлений приводит к значительному ухудшению восприятия той же модальности<sup>1</sup>. Этот эффект является важным свидетельством в пользу по крайней мере частичной функциональной идентичности представлений и восприятия. Он говорит также об известном риске, с которым может быть связана опора на наглядные представления. Обусловленное ими сужение возможностей восприятия может привести к тому, что важная информация останется незамеченной.

Вместе с тем целенаправленная активация образных представлений может значительно увеличить результативность запоминания [Bower, 1972; Bugelski, 1974; Peterson, Mc Gee, 1974]. На рис. 83 приведены данные из работы Бауэра. Используя метод парных ассоциаций, он просил испытуемых запомнить пары существительных типа «собака — велосипед», «кит — сигара» и т. п. так, чтобы второе слово уверенно воспроизводилось при предъявлении первого. Успешность запоминания оценивалась долей правильного воспроизведения словесных пар. Испытуемым предложили объединять значения слов с помощью образов, например, представить кита, курящего сигару. Влия-

<sup>1</sup> В экспериментах такого рода испытуемый должен решать задачу обнаружения очень слабого сигнала и одновременно представлять образы той или иной модальности. Существенной трудностью при интерпретации получаемых результатов является разведение изменений успешности обнаружения, обусловленных сенсорными процессами или же внесенсорными факторами, например, отвлечением внимания. В настоящее время преобладает точка зрения, согласно которой интерференция возникает в результате взаимодействия амодальных когнитивных механизмов. Так, пространственные манипуляции зрительным образом никак не взаимодействуют с успешностью обнаружения изменений цвета или яркости зрительных сигналов, однако, успешность таких манипуляций резко снижается, когда одновременно с ними необходимо проследивать пространственные перемещения невидимого источника акустических сигналов (см.: Величковский Б. М. Современная когнитивная психология. М., 1982). — *Прим. ред.*

ние инструкции оказалось поразительно сильным. Эффективность припоминания в экспериментальной группе была почти в полтора раза выше, чем в контрольной. Последующие исследования показали, что этот результат обусловлен эффектом интеграции. Целостный зрительный образ связывает элементы пары гораздо прочнее, чем простая ассоциация слово-слово [Tatum, 1976; см. также Corbett, 1977]. Метод образной интеграции был успешно использован при обучении иностранному языку, позволив, например, увеличить почти в два раза количество усвоенных слов [Paivio, Desrochers, 1979].

Наряду с исследованием влияния визуализации значений слов и предложений на процессы памяти проводились также сравнение успешности запоминания слов и картинок [Snodgrass, Wasser, Finkelstein, Goldberg, 1974; Фарапонова, 1958; Snodgrass, Mc Clure, 1975; Tatum, Gasser, 1978 и др.]. Можно считать, что картинки, как правило, запоминаются лучше, чем слова. Получены даже данные об успешном узнавании после однократного предъявления нескольких тысяч слайдов [Standing, Conezio, Haber, 1970; Standing, 1973]. В наиболее тщательно выполненном эксперименте такого рода Величковский и Шмидт [1977] показали, что успешное узнавание возможно в данном случае даже при относительной тематической однородности слайдов, причем зависит оно не от длительности интервала между показом последовательных стимулов, а только от длительности экспозиции. Последнее обстоятельство говорит о том, что решающее значение для формирования этого вида долговременной памяти имеют перцептивные операции.

Метцлером [1978] была предпринята попытка не только сравнить эффективность запоминания слов и картинок, но и проанализировать связанные с их обработкой процессы. В эксперименте на узнавание в качестве положительного

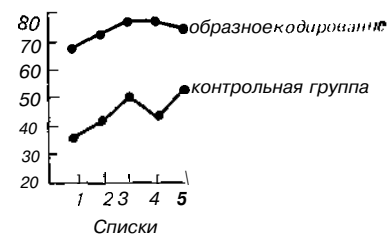


Рис. 83. Побуждение испытуемых к формированию образных представлений при запоминании парных ассоциаций приводит к значительному повышению эффективности воспроизведения [Bower, 1972]. На ординате — правильное воспроизведение.

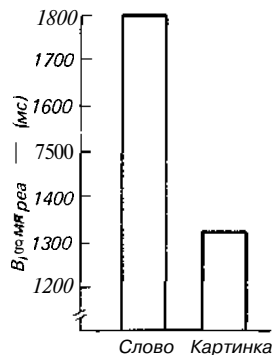


Рис. 84. Репрезентированная в памяти картинка относится к соответствующему родовому понятию быстрее, чем обозначающее ее слово [Metzler, 1978].



Рис. 85. Различие между словом и картинкой (см. рис. 84) исчезает, если при предъявлении слова испытуемый визуально представляет обозначенный им объект [Metzler, 1978].

множества использовался набор простых понятий, предъявляемых в виде слов или картинок. В фазе тестирования испытуемые должны были определять, является ли предъявленное понятие родовым по отношению к какому-либо элементу положительного множества. Например, если в него входили рисунок розы или слово «роза», испытуемый должен был положительно реагировать на слово «цветок». Как свидетельствует рис. 84, идентификация родового понятия осуществлялась в случае картинок значительно быстрее, чем в случае слов. По-видимому, форма репрезентации картинок обеспечивает более быстрый по сравнению со словами доступ к родовому понятию.

Этот результат можно легко объяснить наличием в памяти сенсорных признаков образно представленного объекта, позволяющим непосредственно классифицировать его на различных уровнях абстракции. Предъявленная в виде рисунка роза может быть идентифицирована в зависимости от требуемого уровня абстракции как чайная роза, как роза или еще более абстрактно — как цветок. Но слово фиксирует понятие определенной степени общности, и для отнесения его к более общему понятию последнее приходится извлекать из памяти. Поэтому, например, для идентификации слова «цветок» как адекватного родового поня-

тия к слову «роза» нам требуется специально «вспомнить», что роза — цветок. Как свидетельствуют результаты эксперимента Метцлера, это требует больше времени, чем непосредственная понятийная идентификация рисунка. Согласно такой интерпретации, признаки рисунка, позволяющие относить его к разным понятиям, при кодировании репрезентируются в памяти и содержатся в готовом для использования виде. Интересно, что этот феномен возникает не только при предъявлении рисунков. Аналогичные результаты были получены и в тех случаях, когда в фазе обучения предъявление слов сопровождалось инструкцией о зрительном представлении соответствующих объектов (рис. 85). По-видимому, образное представление придает репрезентации такие же свойства, как и соответствующий рисунок [см. также: Hoffmann, Klix, van der Meer, Metzler, 1980].

Установление функционального сходства репрезентаций, создаваемых реальными рисунками и нашим воображением, можно, на наш взгляд, считать важным вкладом в решение проблемы дифференциации различных форм представления знаний в памяти человека.

### 3.2. РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ В ПАМЯТИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СВОЙСТВ СТИМУЛЯЦИИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ

Во многих случаях оценка внешних воздействий и принятие соответствующих решений основаны на учете пространственных свойств стимуляции. Решение о сходстве двух объектов зависит в основном от их формы, то есть от степени совпадения их пространственных структур. Ответы на вопросы о величине объектов, расстоянии между ними и т. д. основаны на сравнении воспринимаемых пространственных координат этих объектов. Наличие такой информации в памяти позволяет установить, например, что лисица и собака похожи друг на друга, что верблюд больше осла или что Варшава находится дальше от Будапешта, чем Париж от Брюсселя. Ответы по памяти можно сопоставить с оценками в реально воспринимаемых ситуациях. Идентичность результатов можно было бы рассматривать как свидетельство того, что хранящиеся в памяти пространственные структуры подобны образам непосредственного восприятия [Shepard, Podgorny, 1979].

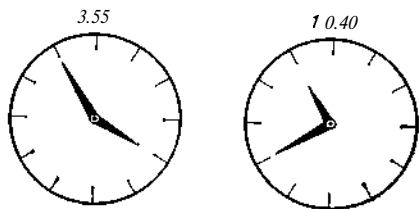


Рис. 86. В котором часу угол между стрелками больше? [Paivio, 1978].

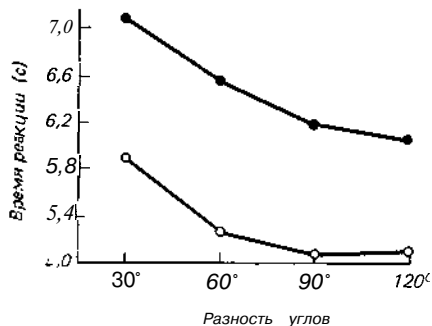


Рис. 87. Чем больше различие между двумя стимулами, тем легче их оценивать. График показывает зависимость времени определения большего или меньшего угла между часовыми стрелками от величины различия между углами. Верхняя кривая относится к испытуемым, у которых с трудом формируются образные представления, нижняя — к испытуемым, легко решающим эту задачу [Paivio, 1978].

относительную величину угла. При этом испытуемые, у которых, как было установлено в предварительном тестировании, легко формировались зрительные представления, в целом справлялись с задачей быстрее, чем те, которым визуализация ситуации давалась с трудом (рис. 87). Такие же результаты были получены и при непосредственном восприятии положения стрелок на стилизованных циферблатах. Предъявляемая в зрительной форме информация и ее образное представление снова приводят к идентичным эффектам.

Такое сопоставление впервые осуществили Шепард и Чипмен [1970]. Испытуемых просили оценить сходство очертаний 15 штатов США. В одном случае предъявлялись только названия штатов, в другом — их картографические контуры. В обоих случаях были получены примерно одинаковые результаты [см. также: Gordon, Hayward, 1973]. Сходный эксперимент с хорошо знакомым объектом провел Паивιο [1976, 1978]. Испытуемым называли два значения времени с указанием часов и минут и просили как можно быстрее определить, в каком случае угол между часовой и минутной стрелками больше или меньше (рис. 86). Оказалось, что время реакции зависит от величины разности сравниваемых углов. Чем больше разность, тем быстрее определяли испытуемые

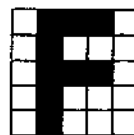


Рис. 88. Эксперимент Подгорного и Шепарда [1978].

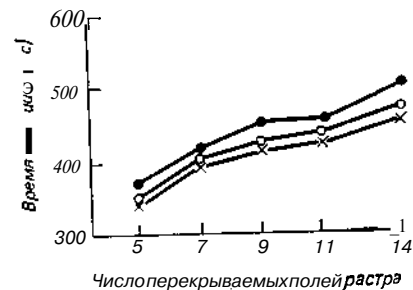


Рис. 89. Зависимость времени реакции при сравнении стимулов от того, предъявлялись ли они непосредственно в образной форме или свободно представлялись испытуемыми. Во всех трех случаях зависимости аналогичны [Podgorny, Shepard, 1978].

В несколько более сложном эксперименте Подгорного и Шепарда [1978] на квадратной матрице из 25 одинаковых ячеек высвечивалась буква (рис. 88) или точка. Испытуемых просили определить, попадает ли точка на предъявленную букву или на свободное поле. Условия эксперимента варьировались следующим образом: а) буква высвечивается на матрице; б) испытуемый должен вспомнить предварительно показанную букву; в) испытуемый должен мысленно представить букву и ее положение на матрице. Во всех трех случаях время ответа было короче для букв, которые занимали меньшую часть матрицы (рис. 89), и точек, которые находились на большем удалении от контуров (реальных или виртуальных) букв. Независимо от того, предъявлялись ли буквы непосредственно, припомнились или формировались их образные представления, влияние пространственных переменных площади и дистанции на время принятия решения было одинаковым.

Результаты рассмотренных экспериментов свидетельствуют о том, что оценки мысленно представляемых объектов, как правило, даются тем быстрее, чем больше различие между ними. Это отчетливо обнаруживается при сравнении непосредственно воспринимаемых объектов. Какой из двух объектов больше, какой из двух тонов выше или какой из двух источников света ярче и т. п., устанавливается тем быстрее, чем больше интервал между признаками на оси сравнения [Welford, 1960]. Эта зависимость, полу-

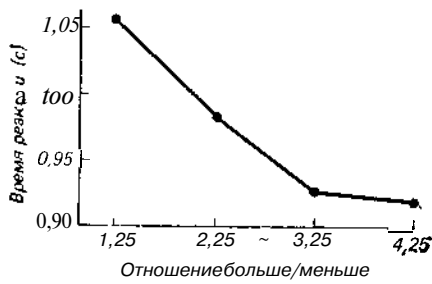


Рис. 90. Решение вопроса о том, какой из двух объектов больше или меньше, зависит от соотношения величин реальных объектов. Чем больше различие между ними, тем быстрее дается ответ [Paivio, 1976].

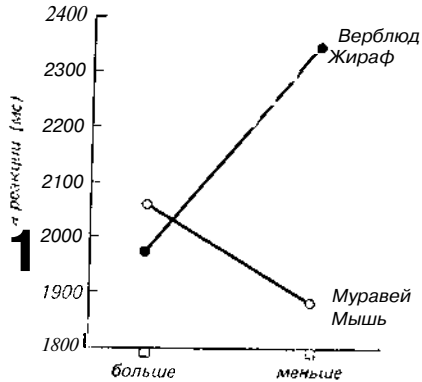


Рис. 91. Эффект конгруэнтности: из двух больших объектов быстрее определяется больший, а из двух маленьких — меньший. [Данные заимствованы из работы Segui, 1980].

предъявленных чисел было обратно пропорционально их разности [Moyer, Landauer, 1973].

Можно предположить, что эффект дистанции обусловлен не величиной интервала между стимулами, а числом дополнительных стимулов, помешающих между сравниваемыми. Однако Мойер и Байер [1976] убедительно показали, что время сравнения определяется именно величиной

чившая название эффекта дистанции, наблюдается также при сравнении содержаний памяти. В экспериментах Мойера [1973] и Паивии [1975, 1976] испытуемым предъявляли пары названий объектов, требуя определить, какой объект больше по размеру. Названия брались из списков типа: «лягушка», «слон», «мышь», или «гора», «рояль», «лампа». Очевидно, что при мысленном сравнении, например, лягушки и мыши или рояля и слона требуется обращение к содержащейся в памяти информации об их действительных размерах. Рис. 90 показывает, что в этих условиях эффект дистанции наблюдается точно так же, как и при сравнении изображений соответствующих объектов. Сходные результаты были получены и для стимулов других семантических категорий. Так, время реакции при определении большего из двух

интервала между стимулами и не зависит от того количества стимулов, признаки которых попадают в этот интервал. Таким образом, эффект дистанции действительно зависит от различия в размерах объектов, поэтому то он и наблюдается как в случае репрезентированных в памяти в форме образов, так и в случае непосредственно воспринимаемых объектов. В целом его можно рассматривать как свидетельство функциональной идентичности образов памяти и восприятия.

Однако более углубленный анализ эффекта дистанции позволил обнаружить феномен, ставящий под сомнение данную интерпретацию. Оказалось, что при сравнении сильно различающихся стимулов время реакции зависит не только от интервала между ними, но также и от формы вопроса. Реакция будет более быстрой, если при сравнении небольших объектов испытуемых просят определить, какой из них меньше, а при сравнении объектов большого размера — какой больше. Это явление получило название эффекта конгруэнтности [Clark, 1969; Banks, Clark, Lucy, 1975; Segui, 1980].

Рис. 91 демонстрирует его на примере, взятом из работы Сеги. При сравнении муравья и мыши быстрее распознается меньшее животное, а при сравнении жирафа и верблюда — большее. Допущение одной только аналоговой (образной) репрезентации сравниваемых стимулов недостаточно для объяснения этого феномена, в связи с чем начали разрабатываться гипотезы, позволяющие дать единое объяснение обоим эффектам. При этом было обнаружено, что эффекты дистанции и конгруэнтности совместимы с допущением о дискретной репрезентации семантических признаков [Kosslyn, Murphy, Bemdeserfer, Feinstein, 1977]. Например, понятия МЫШЬ и МУРАВЕЙ, по-видимому, связаны в памяти с признаком «небольшой размер», а понятие МУРАВЕЙ еще и с признаком «крошечный». Понятия ЖИРАФ и ВЕРБЛЮД обладают общим признаком «большой», а ЖИРАФ еще и признаком «очень большой» или «огромный». Мысленное сопоставление объектов по размеру реализуется путем сравнения соответствующих семантических признаков. Если первые используемые признаки различны, как в случае МЫШИ и ЖИРАФА, этого достаточно для принятия решения. При совпадении признаков первого уровня, как в случае сравнения МЫШИ и МУРАВЬЯ, активируются признаки следующего уровня (в данном случае — признак «крошечный»), что и позво-

ляет принять решение. Чем больше сходство признаков сравниваемых объектов, тем с большей вероятностью первая операция сравнения не приводит к решению; для решения требуется использовать дополнительные признаки, что, естественно, увеличивает время принятия решения.

Описанный механизм позволяет объяснить как эффект дистанции, так и эффект конгруэнтности. Последний может быть обусловлен соответствием между формулировкой вопроса и особенностями репрезентации признаков. Пара признаков «маленький» и «крошечный» позволяет непосредственно определить наименьший из двух объектов. Идентификация же большего из них требует дополнительного времени для перекодирования признака «маленький» в «больше, чем крошечный». Сказанное справедливо и для случая сравнения больших объектов, а также операций сравнения, осуществляемых в рамках других перцептивных и семантических измерений [Holyoak, 1978].

Высказанные соображения можно было бы проверить, если бы репрезентированные в памяти признаки были доступны контролю. Косслин и соавторы [1977] реализовали эту возможность следующим образом. Они использовали в качестве материала рисунки 6 человеческих фигурок различных размеров и цвета. В обучающем эксперименте с фигурками были ассоциированы признаки их размера. Три фигурки большего размера назывались **БОЛЬШИМИ**, остальные — **МАЛЕНЬКИМИ**. При тестировании предъявлялись два названия цвета, и испытуемые должны были как можно быстрее определить, какая из соответствующих фигурок больше. Результаты эксперимента представлены на рис. 92. Если обе сравниваемые фигурки ассоциированы с одним и тем же признаком, то различие в размерах проявляется в виде эффекта дистанции. Небольшие различия вызывают увеличение времени реакции. Но если фигурки ассоциированы с разными признаками, различие в размерах перестает оказывать влияние. Теперь для принятия решения достаточно ассоциированных признаков. Получил подтверждение и эффект конгруэнтности: фигурки, ассоциированные с признаком **БОЛЬШОЙ** при вопросе «Какая больше?» и признаком **МАЛЕНЬКИЙ** при вопросе «Какая меньше?», идентифицируются быстрее. Контролируемое в эксперименте кодирование признаков сравниваемых фигурок обуславливает предсказанное моделью изменение длительности осуществления операции сравнения.

Влияние особенностей кодирования признаков на процессы сопоставления образной информации установлено и для других стимулов. Уилтон [1979] предъявлял английским студентам-географам, хорошо знакомым с географическим положением городов своей страны, пары названий городов и просил определить, находится ли один из них севернее другого. Когда города были только английскими или только шотландскими, отчетливо наблюдался эффект дистанции. Испытуемые отвечали тем быстрее, чем больше было расстояние между городами. Но при сопоставлении английских и шотландских городов все реакции независимо от расстояния между городами были быстрыми. Дело в том, что все шотландские города расположены севернее

английских и одного этого признака было достаточно для решения задачи. Исследования эффекта конгруэнтности привели к выводу о том, что сравнение образов может быть сведено к сопоставлению семантических признаков. Наш обзор был бы, однако, неполным без упоминания о попытке Холиака [1978] объяснить эффект конгруэнтности особенностями образной репрезентации. Он исходит из предположения об относительном характере отражения непрерывных измерений объектов в ЦНС [Nelson, 1964]. При сравнении двух стимулов они сопоставляются не по абсолютной величине, а по отношению к некоторой общей точке отсчета. Экспериментальные данные [Audley, Wallis, 1964; цит. по: Clark, Carpenter, Just, 1973] свидетельствуют, что этот полученный при анализе элементарных механизмов восприятия вывод может оказаться полезным при обсуждении рассматриваемого вопроса. Испытуемым показывают два источни-



Рис. 92. Дистанция между двумя стимулами оказывает влияние на время реакции только в том случае, если стимулы принадлежат к одной и той же категории. Следует, однако, отметить, что сравнение стимулов, принадлежащих к разным категориям, не приводит к минимальным значениям времени реакции, как это можно было бы ожидать в соответствии с описанной в тексте моделью. Имеющиеся данные свидетельствуют о необходимости ее уточнения. [Данные взяты из работы: Kosslyn et al., 1977.]



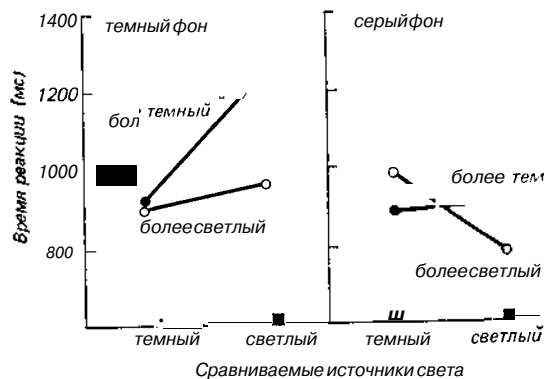


Рис. 93. Сравнение двух источников света по светлоте в большей степени зависит от светлоты фона [Audley, Wallis, 1964].

ка света и просят как можно быстрее указать более светлый или более темный. Если источники предъявляются на средне-светлом фоне, отчетливо наблюдается эффект конгруэнтности (рис. 93). Более светлый из двух относительно светлых источников и более темный из двух относительно темных — определяются быстрее. Если же источники света предъявляются на темном фоне, то этот эффект инвертируется в пользу другой тенденции. Независимо от того, спрашивают ли о более светлом или более темном источнике, операция сравнения осуществляется быстрее в отношении пары стимулов, более близких по светлоте к яркости фона (в данном случае — источников относительно более темного цвета). По-видимому, фон играет здесь роль точки отсчета, с которой соотносятся при восприятии сравниваемые стимулы. Более близкие к нему стимулы оцениваются быстрее, чем более удаленные. Таким образом, эффект конгруэнтности обусловлен в данном случае положением точки отсчета.

Разумеется, говорить о реальном существовании точек отсчета, опосредствующих сравнение информации в памяти, нет оснований. Но по отношению к внутренней репрезентации образной информации допущение подобного механизма представляется вполне оправданным. Варьирование точки отсчета можно было бы в этом случае понимать как изменение внутренней системы отсчета. Можно также предположить, что наряду с оцениваемыми параметрами

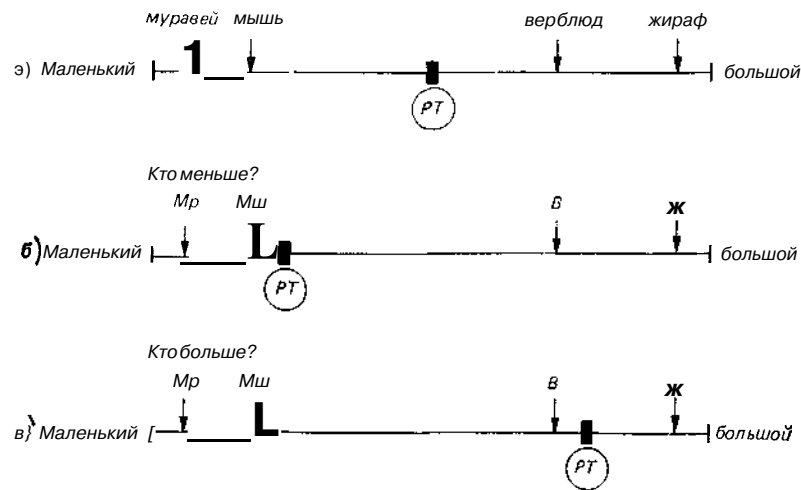


Рис. 94. Референтная точка (РТ) на внутренне репрезентированной оси сравнения занимает разное положение в зависимости от вида вопроса. Вопрос «Кто меньше?» сдвигает референтную точку в направлении полюса «Маленький», вопрос «Кто больше?» — в направлении полюса «Большой».

стимула на систему отсчета оказывает влияние также вербальная информация. С этих позиций эффект конгруэнтности можно рассматривать как результат сдвига точки отсчета относительно внутренне репрезентированной оси сравнения. В зависимости от формы вопроса референтная точка сдвигается в направлении упомянутого полюса. Вопросы типа «Кто меньше?», «Кто выше?», «Какой источник света ярче?» и т. п. сдвигают референтную точку на осях величины, высоты или яркости в направлении полюса «маленький», «высокий» или «яркий». Как свидетельствуют экспериментальные данные, это облегчает сравнение тех объектов, которые оказываются ближе к точке отсчета.

Рис. 94 иллюстрирует приведенное объяснение на примере данных Сегуи (см. рис. 91): а — внутренняя репрезентация оси ВЕЛИЧИНА с референтной точкой (РТ), по отношению к которой муравей и мышь — маленькие животные, а верблюд и жираф — большие. Вопрос «Кто меньше?» сдвигает референтную точку в направлении полюса МАЛЕНЬКИЙ (рис. 94 б), что позволяет сравнивать

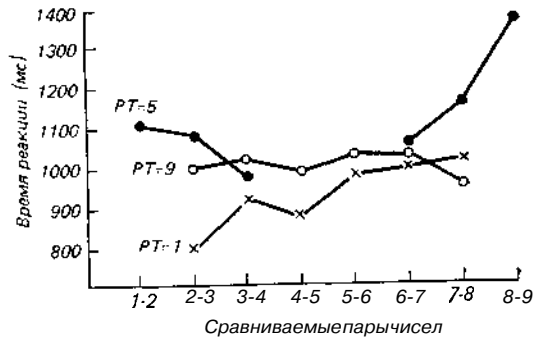


Рис. 95. Зависимость времени реакции при сравнении пар чисел от выбора референтной точки (PT) [Нолуак 1978].

близкие к ней репрезентации муравья и мыши быстрее, чем удаленные жирафа и верблюда. Вопрос «Кто больше?» сдвигает точку отсчета в направлении полюса БОЛЬШОЙ (рис. 94 в), что позволяет сравнивать близкие к ней репрезентации жирафа и верблюда быстрее, чем удаленные мыши и муравья. Таким образом, гипотеза наглядной репрезентации делает возможной единую интерпретацию эффектов конгруэнтности и дистанции.

Эти в известной мере умозрительные соображения были проверены Холиаком [1978]. Чтобы контролировать положение точки отсчета, он несколько изменил условия эксперимента. При предъявлении двух чисел испытуемый определял, какое из них ближе к третьему, ранее названному числу. Таким образом, референтная точка задавалась в явном виде. На рис. 95 показаны результаты эксперимента для трех референтных точек: 1, 5 и 9. Хотя интервал между сравниваемыми числами оставался неизменным, время решения задач уменьшалось по мере их приближения к референтной точке, что доказывает решающее влияние положения последней на время сравнения.

Итак, эффекты дистанции и конгруэнтности можно объяснить на основе как образной, так и семантической репрезентации. Для обоих объяснений существуют подтверждающие их экспериментальные данные. Это свидетельствует о том, что вопрос о форме репрезентации нельзя рассматривать в отрыве от вопроса о процессах, опосредствующих воспроизведение и обработку репрезентированной инфор-

мации. Результаты эксперимента всегда определяются влиянием двух факторов: свойствами репрезентации и особенностями процессов обработки информации. Такая двойная зависимость сильно затрудняет определение формы репрезентации на основании экспериментальных данных [см. также: Anderson, 1978], поэтому приведенный материал вряд ли может служить основанием для вывода в пользу той или иной формы репрезентации. Можно предположить, что испытуемые в зависимости от используемых стимулов, их значимости, наличных знаний, инструкции и индивидуальных различий применяют в ходе решения экспериментальных задач разные приемы работы. По-видимому, некоторые из них сходны с приемами переработки информации в процессе восприятия, что может рассматриваться как подтверждение гипотезы образной репрезентации.

### 3.3. ВЛИЯНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЗАДАЧ И ПАРАМЕТРОВ ЛИЧНОСТИ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАЗНОЙ РЕПРЕЗЕНТАЦИИ

Прочитайте следующее предложение: «Звезда находится над кругом» — и проверьте, правильно ли оно описывает изображенную на рис. 96 ситуацию. Задача простая, и вы решите ее, не замечая, что решение опосредствуется сложными процессами переработки информации. Предложение и рисунок нельзя сравнивать непосредственно, их графические признаки слишком различны. Следовательно, передаваемая этими стимулами информация должна быть репрезентирована в форме, делающей возможным такое сравнение. Это может быть достигнуто тремя способами. Рисунок дается вербальное описание, которое затем сравнивается (например, слово за словом) с данным предложением. Во-вторых, предложение трансформируется в образное представление, которое можно непосредственно сравнить с рисунком. Третья возможность состоит в сопоставлении информации, передаваемой рисунком, и предложения в рамках семантической репрезентации, например семантической сети. Вопрос о том, какая из этих возможностей используется в действительности, и какие процессы при этом протекают, интенсивно изучается в экспериментальной психологии с помощью методики срав-

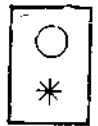


Рис. 96. Задача находится над кругом.

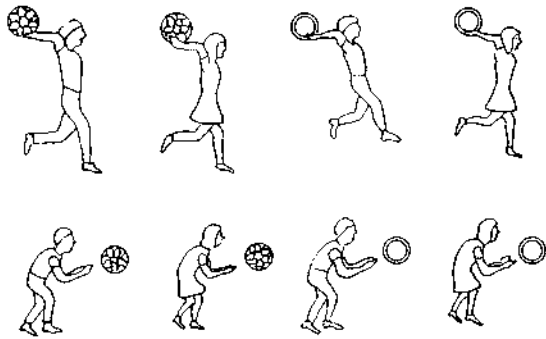


Рис. 97. Мальчик или девочка бросает или ловит мяч или обруч [Hoffmann, Klix, 1978].

нения рисунков и предложений [Trabasso et al., 1971; Chase, Clark, 1972; Wannemacher, 1974, 1976; Carpenter, Just, 1975, и др.].

Мы ограничимся здесь изложением результатов некоторых собственных работ [см.: Hoffmann, Klix, 1977, 1978; Klix, Hoffmann, 1978], в которых мы исходили из предположения, что форма используемой для сравнения рисунков и предложений репрезентации определяется содержанием выраженного в предложении высказывания. Вербальные описания простых образных сцен, таких, как «Мяч красный», «Мужчина читает газету» или «Мальчик ловит мяч», легко можно преобразовать в образные представления. Напротив, отрицательные предложения, такие, как «Мяч не красный», «Это не крест» или «Дверь не закрыта», с трудом трансформируются в образную форму, поскольку для отрицания никакого образного эквивалента не существует. Исходя из этих соображений, были проведены две серии экспериментов. В первой серии использовались предложения, легко преобразуемые в образную форму. В предложениях говорилось, что девочка или мальчик ловят или бросают мяч или обруч. На рис. 97 представлены соответствующие ситуации. Для каждой из них были составлены 4 типа предложений (рис. 98). Во второй серии экспериментов использовались как утвердительные (У), так и отрицательные (О) предложения, которые описывали рисунки правильно (П) и неправильно (Н). Получаются 4 типа предложений: ПУ, НУ, ПО и НО. Испытуемым одновременно предъявлялись предложения и картин-

Рис. 98. Четыре типа предложений, использовавшихся в эксперименте: С — предложение и рисунок совпадают, НС<sub>с</sub> — предложение и рисунок не совпадают в отношении субъекта, НС<sub>д</sub> — предложение и рисунок не совпадают в отношении действия, НС<sub>о</sub> — предложение и рисунок не совпадают в отношении объекта [Hoffmann, Klix, 1978].



С: мальчик бросает мяч  
 НС<sub>с</sub>: девочка бросает мяч  
 НС<sub>д</sub>: мальчик ловит мяч  
 НС<sub>о</sub>: мальчик бросает обруч

ки и требовалось определить их взаимное соответствие или несоответствие; время ответа фиксировалось (рис. 99).

На рис. 100 приведены полученные результаты. Бросается в глаза, что в случае отрицательных предложений ситуации различаются между собой значительно больше, чем в случае утвердительных. Обусловлено ли это влиянием различных форм репрезентации, станет ясно после по-



Рис. 99. Утвердительные (У) и отрицательные (О) предложения предъявляются одновременно с рисунками. Предложения могут описывать рисунки правильно (П) или неправильно (Н). Возникают, следовательно, следующие типы экспериментальных ситуаций: ПУ, НУ, ПО и НО [Hoffmann, Klix, 1978].

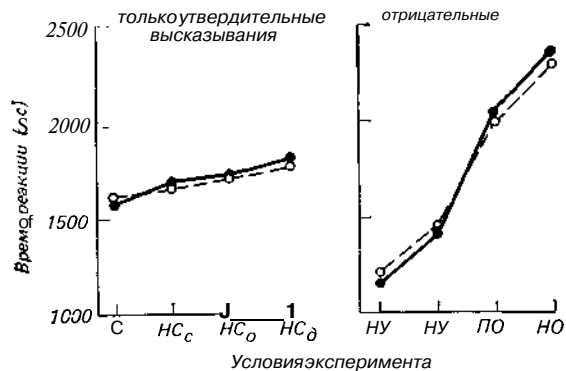


Рис. 100. Время реакции при сравнении рисунков и предложений [Hoffmann, Klix, 1978]. Использование отрицания приводит к отчетливому увеличению времени реакции (черный кружок — данные эксперимента, светлый — прогноз на основе модели).

лучения более полных данных о механизмах, опосредствующих сравнение предложений и рисунков. На рис. 101 и 102 изображены модели этих механизмов, предложенные Кликсом и автором настоящей книги (более детальное описание моделей см. в указанной литературе). Объем серий экспериментов соответствуют последовательности весьма сходных когнитивных операций. После внутреннего кодирования предложения содержащиеся в нем высказывания сравниваются с признаками рисунков. Для переработки отрицания предусмотрены дополнительные операции, превращающие отрицательное высказывание в репрезентацию положительного содержания. Обнаружение несоответствия между рисунком и предложением ведет к прекращению процесса сравнения. Предсказанные с помощью моделей результаты с достаточной точностью совпадают с экспериментальными данными (см. рис. 100).

Следует отметить, что сравнение предложения с рисунком занимает в первой серии 55, а во второй — 250 мс. Столь значительное различие во времени реакции обусловлено, по нашему мнению, различием форм интерпретации, используемых при осуществлении сравнений. Простое высказывание типа «Мальчик ловит мяч» вызывает зрительный образ, который непосредственно сравнивается с рисунком. Сравнение образных содержаний требует незна-

чительного времени. Во второй серии такое сравнение не может быть правилом, поскольку отрицательное высказывание не допускает непосредственной трансформации в образную форму. Однако в рамках семантической репрезентации такая трансформация осуществима. Поэтому можно предположить, что во второй серии сравнение осуществлялось на семантическом уровне. Перед сравнением содержания отрицательный признак «не закрыта» трансформировался в «открыта», а «не открыта» — в «закрыта». В результате процесс замедлялся, поскольку оперирование семантическими кодами признаков занимает больше времени, чем непосредственное сравнение образа и восприятия.

Использование разных форм репрезентации при сравнении предложений и рисунков подтверждается данными других авторов. В эксперименте Глушко и Купер [1978] варьировалась сложность материала. На рис. 103 показаны в качестве примера три конфигурации различной сложности, состоящие из треугольников и квадратов. Сложность конфигураций увеличивалась за счет изменения числа элементов от 2 до 4. Естественно предполагать, что более сложные конфигурации требуют и более сложного вербального описания. Для приведенных примеров правильными будут следующие описания: а) треугольник над квадратом; б) треугольник над квадратом 1 и квадрат 2 справа от квадрата 1; в) треугольник над квадратом 1, квадрат 2 справа от квадрата 1 и треугольник 2 под квадратом 2. Вначале предъявлялись вербальные описания. Испытуемые продолжали знакомиться с ними до тех пор,

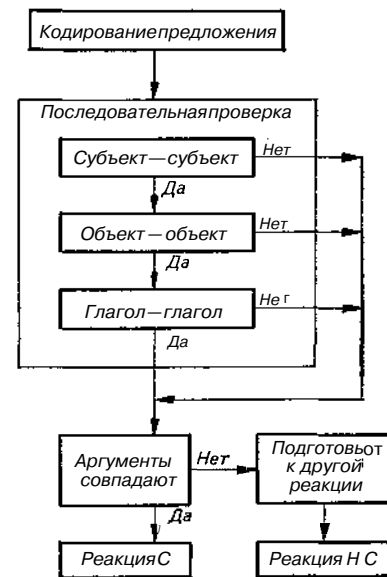


Рис. 101. Когнитивные операции, выполняемые при сравнении предложения с рисунком [Hoffmann, Klix, 1978].

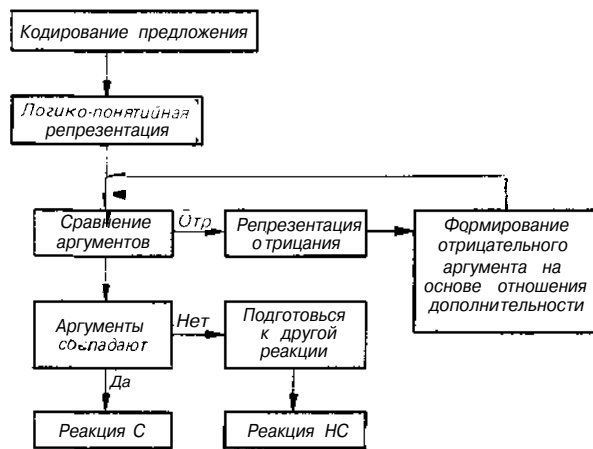


Рис. 102. Когнитивные операции, выполняемые при сравнении утвердительных и отрицательных высказываний с рисунками [Hoffman, Klix, 1978].

пока сами не решали, что легко смогут сравнить их с предъявляемыми затем рисунками. Иначе говоря, можно предположить, что у них формировалась внутренняя репрезентация вербально воспринятой информации. О готовности к выполнению сравнений испытуемые сигнализировали нажатием на кнопку. Сразу после этого предъявлялся рисунок, и испытуемые определяли, соответствует ли он вербальному описанию или нет. Время реакции регистрировалось. Как показывает рис. 104, время сравнения не зависит или в малой степени зависит от сложности сравниваемых стимулов. Независимо от того, идет ли речь о двух, трех или четырех элементах, время сравнения составляет около 410 мс. Оно не зависит от сложности и при сравнении двух рисунков (вместо вербального описания предъявляется соответствующий рисунок). Полученный результат свидетельствует в пользу такой формы репрезентации вербальных описаний, которая может непосредственно сопоставляться с восприятием рисунка. Примерно одинаковая длительность сравнения двух рисунков говорит о функциональной идентичности в данных условиях внутренней репрезентации рисунков и предложений. По-видимому, в ЦНС человека формируется такая репрезентация информации, которую можно непосредственно сопоставлять с

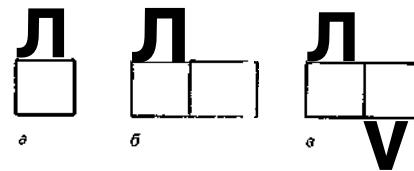


Рис. 103. С помощью квадрата и треугольника создаются конфигурации различной сложности [Glushko, Cooper, 1978].

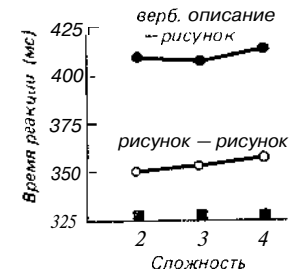


Рис. 104. Влияние сложности конфигурации на сравнение вербального описания с рисунком или двух рисунков [Glushko, Cooper, 1978].

сенсорным воздействием соответствующего рисунка как некоторым целостным образованием. Таким образом, описанные данные свидетельствуют о существовании образной репрезентации и ее использовании при сравнении предложений с рисунками.

Формирование образных представлений вербально описанных рисунков требует определенного времени. Это время было предоставлено испытуемым. Они сами определяли длительность предъявления описаний; в зависимости от сложности рисунка она составляла от 1 до 6 с. Во второй серии экспериментов, проводившейся с более сложным материалом, время предъявления описания ограничивалось до 6, 2 и 0 с. Как видно из рис. 105, при уменьшении времени ознакомления со стимулами зависимость скорости сравнения от сложности стимулов увеличивается. Это свидетельствует о том, что выбор формы репрезентации для осуществления сравнения зависит от временных условий. Если времени достаточно, то на основе вербального описания строится зрительное представление, которое затем непосредственно сопоставляется с рисунком (независимость от сложности). Если же времени недостаточно для сопоставления, выбирается другая форма репрезентации, которая обуславливает тем большее увеличение длительности сравнения, чем больше признаков в нем участвует (зависимость от сложности).

Есть основания предполагать, что форма внутренней репрезентации при сравнении предложений и рисунков

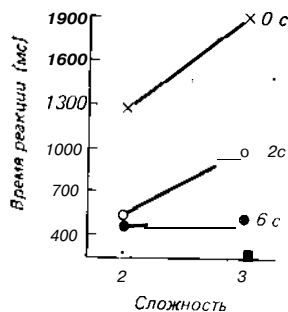


Рис. 105. Чем дольше готовится испытуемый к предстоящему сравнению предложения с рисунком (от 0 до 6 с), тем меньше время сравнения зависит от сложности стимулов [Glushko, Cooper, 1978].

может зависеть также от индивидуальных различий: в одних и тех же условиях эксперимента разные испытуемые могут использовать различные формы репрезентации [MacLeod, Hunt, Mathews, 1978]. В экспериментах по сравнению предложений и рисунков эти авторы использовали варианты задач, обозначенные выше ПУ, НУ, ПО и НО. Высказывания типа «Звезда над крестом» сочетались с соответствующими рисунками. Испытуемые вначале получали предложение на определяемое ими самими время. Спустя 500 мс предъявлялся рисунок для сравнения. Время подготовки и сравнения регистрировались отдельно. По величине времени сравнения испытуемые отчетливо разделились на 2 группы. В первой группе время зависело от наличия в предложении отрицания. В условиях ПО и НО оно было заметно выше, чем в условиях ПУ и НУ. Во второй группе различия между положительными и отрицательными высказываниями почти отсутствовали. Длительность сравнения определялась только соответствием или несоответствием между предложением и рисунком. При

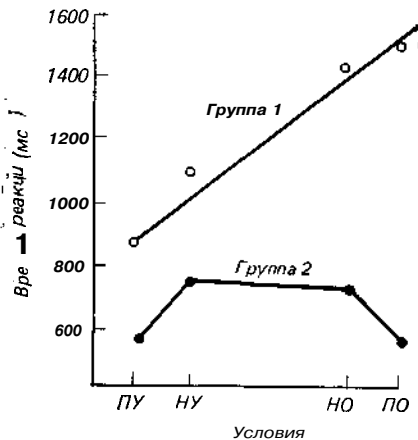


Рис. 106. Среднее время реакции в двух группах испытуемых, резко различающихся особенностями изменения времени реакции [MacLeod, Hunt, Mathews, 1978].

совпадении (ПУ, ПО) сравнение выполнялось быстрее, чем при несовпадении (НУ, НО) (рис. 106).

Тот факт, что при решении одних и тех же задач разными испытуемыми результаты оказались различными, свидетельствует об использовании в процессе сравнения разных форм репрезентации. Данные первой группы хорошо согласуются с предположением, что сравнение осуществляется в рамках семантической формы репрезентации. Отрицание репрезентируется в этом случае как операция, выполняемая по отношению к хранящимся в памяти признакам [Chase, Clark, 1972; Hoffmann, Klix], или как самостоятельный компонент содержания памяти [Carpenter, Just, 1975] и потому оказывает влияние на процесс сравнения. Во второй группе испытуемые пользуются, очевидно, образной репрезентацией, в которой действие отрицания не представлено. Исходя из содержания высказывания, они строят мысленный образ ожидаемой фигуры и непосредственно сопоставляют его с рисунком. Время сравнения увеличивается только при отсутствии соответствия. Поскольку для формирования представления требуется определенное время, можно ожидать, что испытуемые второй группы будут дольше готовиться к осуществлению сравнения, так как сверх времени понимания предложения им потребуется дополнительное время для формирования зрительного образа. Данные эксперимента подтверждают это предположение. В первой группе время подготовки составило 1652 мс, во второй — 2579 мс, то есть примерно на 1 с больше. На рис. 107 приведены упрощенные схемы предполагаемых процессов. Существенное различие состоит здесь в предварительном формировании образных представлений, которые применяются частью испытуемых для оптимизации процесса сравнения. Можно предположить, что различия между этими группами испытуемых обусловлены именно разными способностями к формированию образных представлений. Действительно, при решении специально разработанных для выявления этих способностей тестовых задач между испытуемыми указанных групп были обнаружены отчетливые различия [MacLeod, Hunt, Mathews, 1978]. На рис. 108 показана одна из таких задач. Она состоит в том, чтобы установить соответствие между пронумерованными линиями и полями двугранной выкройки и элементами складываемого из нее трехмерного объекта, обозначенными буквами. Например, требуется установить, что треугольник 5 соответствует грани С объекта,

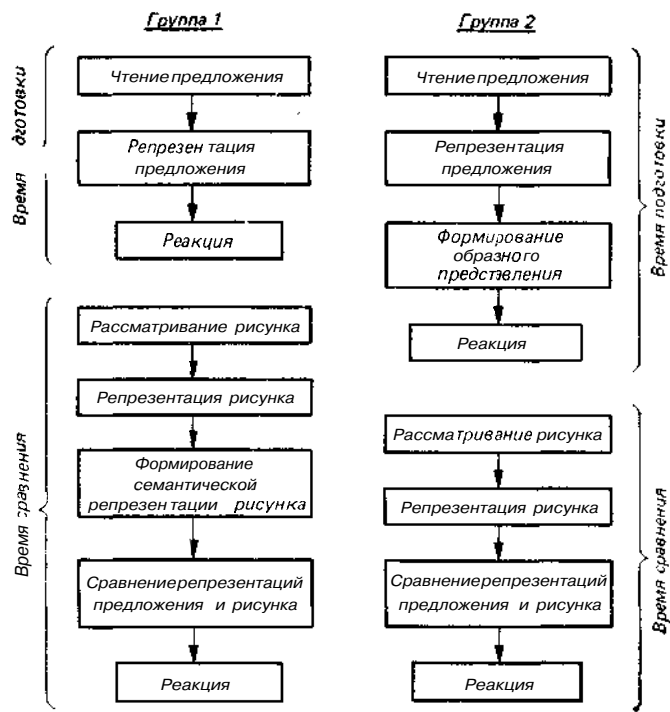


Рис. 107. Схема, объясняющая различный характер кривых на рис. 106. Различия объясняются прежде всего тем, что испытуемые разных групп используют в процессе сравнения различные формы репрезентации [MacLeod, Hunt, Maffews, 1978].

линия 2 — ребру  $D$  и т. п. Для решения задачи испытуемый должен мысленно сложить из выкройки изображенный объект. «Мысленно» — это значит, что в отношении внутренней репрезентации выкройки должны быть выполнены операции, аналогичные операциям, выполняемым при реальном складывании объекта. На рис. 109 показана задача второго типа [цит. по: Putz-Osterloh, Liier, 1979]. Испытуемый должен определить, какой из кубиков  $A, B, C, D$  или  $E$ , идентичен кубику  $X$ . Для решения таких задач требуется осуществлять мысленные повороты кубиков. Так, чтобы установить идентичность кубика  $A$  с кубиком  $X$  необходимо повернуть кубик  $A$ , во-первых, так, чтобы грань с крестом оказалась на переднем плане, а во-вторых — против часовой стрелки, чтобы грань с черным треугольником оказалась справа.

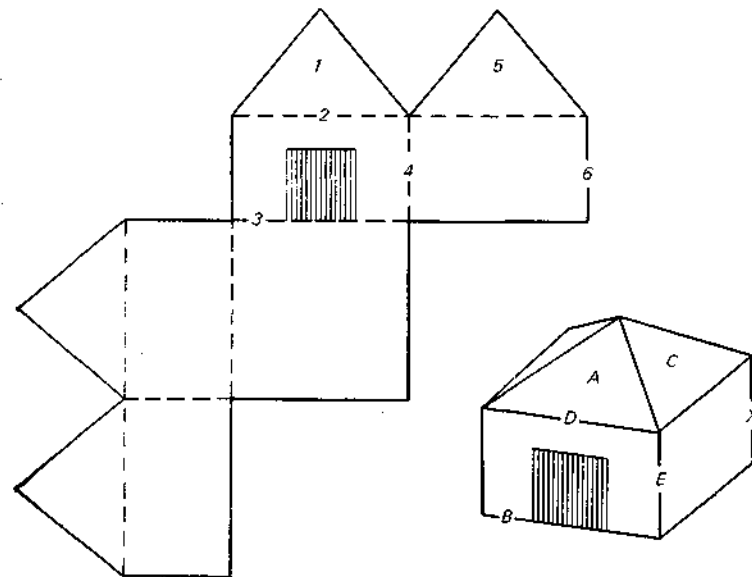


Рис. 108. Двумерная выкройка и складываемый из нее трехмерный объект. Испытуемые должны установить соответствие между пронумерованными линиями и полями выкройки, с одной стороны, и обозначенными буквами элементами объекта, с другой.

Поведение испытуемых при решении подобных задач анализировалось в ряде экспериментов [Putz-Osterloh, Liier, 1975, 1979; Putz-Osterloh, 1977]. Было установлено, что они не всегда решаются с помощью пространственных представлений. Так, показанная на рис. 109 задача может быть решена путем выделения признаков кубика  $X$ , не зависящих от его положения, и поиска обладающего этими признаками кубика. Например, для идентификации кубика  $A$  как удовлетворяющего требованиям задачи достаточно такого описания: «К грани с крестом примыкает белый треугольник и точка удалена от грани с крестом». Хотя пространственные представления таким образом не обязательны для нахождения решения, они все же используются многими испытуемыми. У тех, кто прибегает к «пространственным стратегиям», трудность задачи возрастает по мере увеличения пространственных трансформаций, что находит выражение в увеличении средней продолжительности времени фиксации. У тех же, кто руководствуется стратегией описания признаков, движение взора свидетельствует о быстром многократном сопостав-

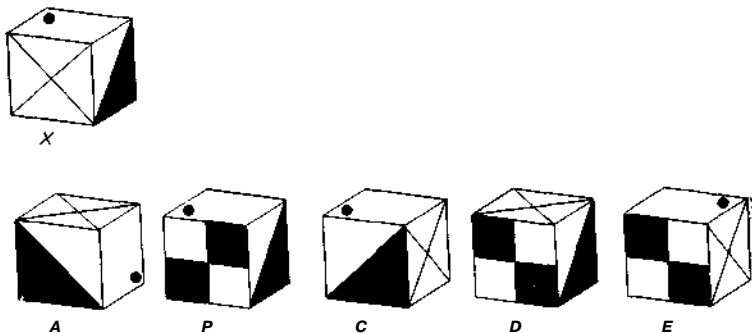


Рис. 109. Задача из интеллектуального теста Амтхауэра. Какой из кубиков *A, B, C, D* или *E* идентичен кубику *X*?

лении признаков фигур. Следовательно, ответ на вопрос, вызывают ли подобные задачи образные представления, зависит от формулировки задачи и от индивидуальных особенностей испытуемых. Поскольку формирование представлений требует, по-видимому, значительных усилий и времени, обращаются к ним только в тех случаях, когда другие пути решения задачи оказываются еще более трудными. Люди, несомненно, различаются между собой в отношении величины усилий, которые требуется затратить для формирования и манипулирования образами. Одним легче удастся формировать представления, чем другим, и они чаще пользуются ими при решении задач. Таковы, на наш взгляд, некоторые особенности использования образных представлений при решении рассмотренных экспериментальных задач.

#### 3.4. ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ И ОПЕРИРОВАНИЕ ИМИ

Авторы указанных выше работ делают вывод, что задачи, предполагающие оперирование образными представлениями, иногда решаются путем мысленного изменения их положения в пространстве. Иначе говоря, предполагается, что по отношению к образным представлениям могут выполняться операции, аналогичные тем, которые выполняются с реальными объектами во внешнем пространстве. Эта гипотеза затрагивает важный аспект различия между формами внутренней репрезентации, поскольку можно ожидать, что существенным в данном случае является

именно различие в процессуальных особенностях образной и семантической репрезентаций. Разумеется, пространственные изменения могут иметь место и в случае семантических отношений, описывающих пространственные свойства объекта. Например, букву **R** можно описать с помощью таких признаков: «Полукруг над двумя расходящимися под некоторым углом линиями». Поворот ее по часовой стрелке на  $90^\circ$  приведет к следующей фигуре **Я**, что в семантической репрезентации можно интерпретировать как переход к следующему признаковому описанию: «Полукруг справа рядом с двумя расходящимися под некоторым углом линиями». Для описания поворота на  $180^\circ$  достаточно заменить в исходном перечне признаков отношение «над» на «под» и т. д. По-видимому, трудоемкость таких структурных изменений зависит прежде всего от количества изменяемых элементов описания.

Ожидать такой же зависимости при трансформации образной репрезентации нет оснований. В этом случае решающее значение приобретают изменения относительного положения пространственных представлений. Следовательно, поворот на  $180^\circ$  должен занимать больше времени, чем поворот на  $90^\circ$ . Этот прогноз был подвергнут проверке в ряде экспериментов по так называемому мысленному вращению [Shepard, Metzler, 1971; Metzler, Shepard, 1974; Cooper, Shepard, 1973; Shepard, 1975; Cooper, Podgorny, 1976].

На рис. 110 показаны образцы использовавшихся в экспериментах изображений незнакомых трехмерных объектов и несимметричных букв. Испытуемые должны были определить, принадлежат ли изображения одному и тому же повернутому на различный угол объекту или же разным объектам, из которых один является зеркальным вариантом второго. Решение задачи требовало сравнения изображений между собой, причем для отличия зеркального варианта от оригинала необходимо было учитывать не только отличительные признаки объектов, но также их взаимное положение в пространстве. Легко, например, определить, что некоторый стимул представляет собой перевернутую букву. Но для идентификации в качестве буквы ее изначальной зеркальной трансформированной версии требуется учет пространственного соотношения признаков. Поэтому для сопоставления показанных на рис. 110а объектов потребуется тем больше времени, чем больше различаются их пространственные ориентации. На рис. 111 при-



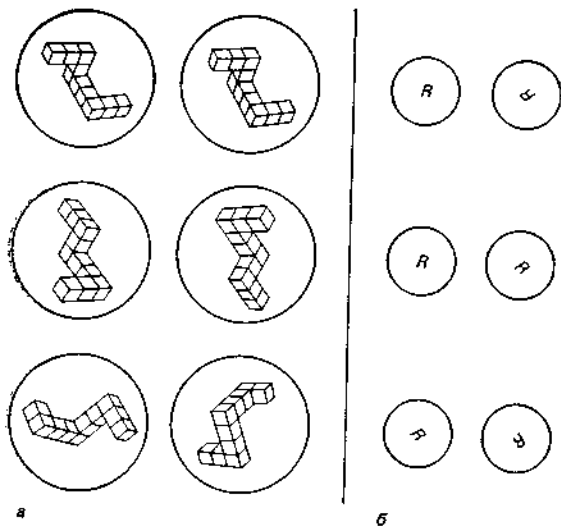


Рис. 110. Предъявляемые пары фигур требуется сравнить между собой и установить, идентичны ли они, то есть можно ли получить одну из фигур пары путем мысленного вращения второй [Metzler и Shepard, 1974].

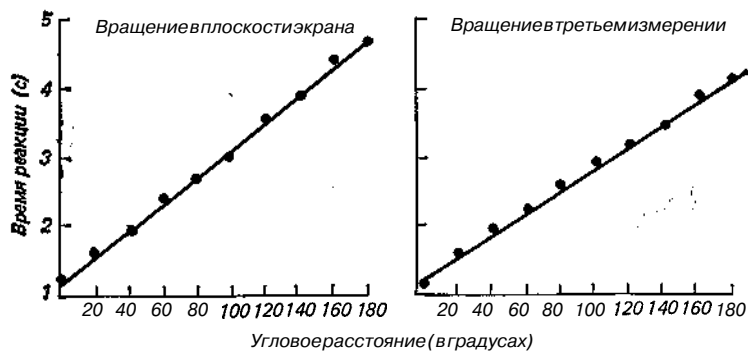


Рис. 111. Время распознавания идентичности фигур, показанных на рис. 110, является линейной функцией разности углов между пространственными положениями соответствующих объектов [Metzler, Shepard, 1974].

ведены соответствующие данные Метцлер и Шепарда, свидетельствующие о том, что время сопоставления действительно возрастает с увеличением угла поворота. Объекты были повернуты относительно друг друга в плоскости экрана и в третьем измерении. Время распознавания идентичности двух изображений было линейной функцией разности углов между пространственными положениями объектов, как если бы один из них вращался до совпадения с положением второго, после чего тождество устанавливалось путем совмещения. Таким образом, результаты подтверждают гипотезу о том, что трансформации пространственных представлений аналогичны непрерывным операциям при вращении реальных объектов в трехмерном пространстве.

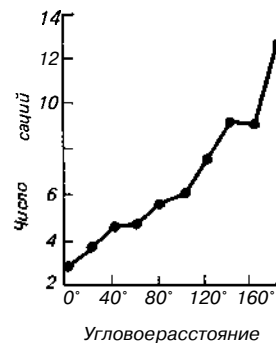


Рис. 112. При сравнении двух стимулов, занимающих различное положение в пространстве, количество перемещений взора между ними возрастает при увеличении углового расстояния между ними [Just, Carpenter, 1976].

Для дополнительной проверки этой гипотезы Джаст и Карпентер [1976] проанализировали движения глаз испытуемых. Исходя из гипотезы, можно было ожидать большей длительности фиксации для тех фигур, которые подвергались вращению. Взор переходит на другую фигуру для осуществления сравнения только после завершения трансформации. Результаты Джаста и Карпентера противоречат этому прогнозу. По мере увеличения углового расстояния увеличивается не только время сравнения, но и число перемещений взора от одной фигуры к другой (рис. 112). Авторы считают, что задача решается не путем мысленного вращения образов, а путем последовательного сравнения признаков фигур. При увеличении угла поворота сравнение делается все более трудным, поэтому увеличивается и число соответствующих саккадических движений глаз.

Приведенные данные ставят под сомнение психологическую реальность пространственных трансформаций. Однако введение в эксперимент некоторых методических изменений позволило Шепарду и Купер снять это сом-

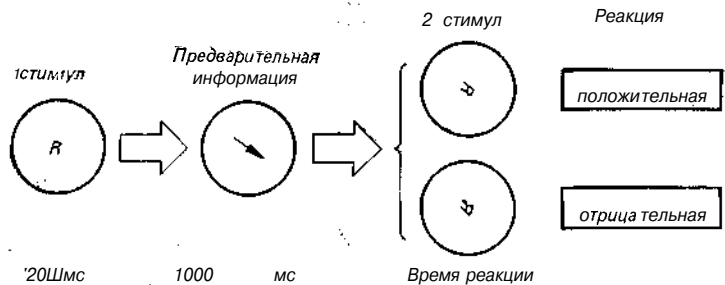


Рис. 113. Схема одного из экспериментов Купер и Шепарда [1973].

нение. Вначале испытуемому на 2 с показывали первый стимул сравнимой пары, затем в течение 1 с давалась информация об ориентации в пространстве второго стимула, после чего он предъявлялся в соответствии с этой информацией [Cooper, Shepard, 1973]. Условия эксперимента схематически изображены на рис. 113, в качестве стимулов использовались буквы. Испытуемый имел возможность за предоставленное ему время повернуть образ первого стимула в положение, соответствующее положению второго. Если такая трансформация осуществляется, то время сравнения не должно зависеть от угла поворота. Результаты подтвердили этот вывод (рис. 114). При отсутствии предварительной информации время сравнения с увеличением угла поворота возрастало, при наличии же такой информации различия в значительной мере нивелировались. По-видимому, репрезентация первого стимула изменялась до появления второго таким образом, что результат последующего сравнения уже не зависел от их пространственной ориентации. Это изменение рассматривается как мысленное вращение пространственной репрезентации стимула. Чем больше времени предоставляется испытуемому для мысленного поворота стимула, тем сильнее эффект нивелировки. Если предварительная информация предъявлялась за 100 мс, эффект нивелировки почти отсутствовал, 400 и 700 мс было уже достаточно для отчетливого уменьшения зависимости от угла поворота. Если же предварительная информация предъявлялась за 1000 мс, устанавливался описанный выше результат (рис. 115).

Для определения скорости мысленного вращения метод был усовершенствован. Предварительная информация давалась по-прежнему, но фактическая ориентация стимула

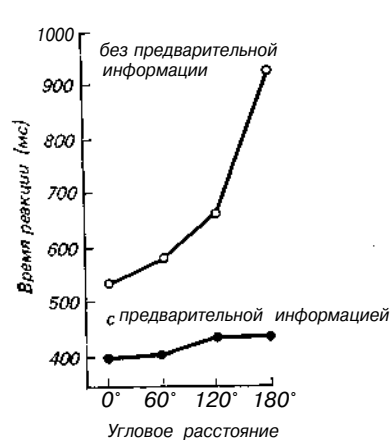


Рис. 114. Если испытуемые получают достаточно длительную предварительную информацию о положении ожидаемого стимула, время реакции при сравнении стимулов пары не зависит от углового расстояния между ними [Cooper, Shepard, 1973].

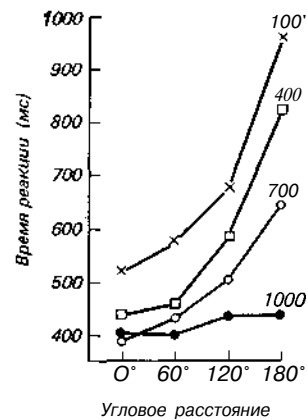


Рис. 115. Предварительная информация о пространственном положении ожидаемого стимула предъявлялась на 100, 400, 700 и 1000 мс. Увеличение времени реакции обусловлено изменением углового расстояния между сравниваемыми стимулами, заметно уменьшалось при увеличении длительности предварительной информации [Cooper, Shepard, 1973].

не всегда ей соответствовала; иными словами, иногда испытуемого вводили в заблуждение. Он придавал репрезентации требуемое положение, но предъявленный вслед за этим стимул был ориентирован несколько иначе. Для осуществления сравнения необходима была коррекция одной из репрезентаций. В таком случае время сравнения должно было зависеть от разности углов между ориентацией образа, соответствующей предварительной информации, и действительной ориентацией стимула. На рис. 116 показаны полученные результаты. В среднем для корректировки поворота на 180° требуется около 400 мс, что соответствует угловой скорости примерно 45° за 100 мс. При увеличении угла поворота время сравнения линейно возрастает в соответствии с этой скоростью.



Рис. 116. Среднее время реакции при внутренней корректировке пространственного положения объектов [Cooper, Shepard, 1973].



Рис. 117. Зрительные конфигурации различной сложности, использовавшиеся в эксперименте Купер и Подгорного [1976].

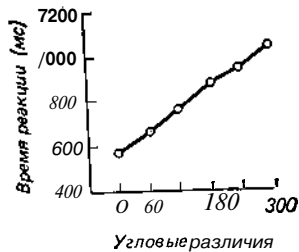


Рис. 118. Среднее время реакции при мысленном вращении объектов различной сложности [Cooper, Podgor-]

Как показали Купер и Подгорный [1976], скорость вращения внутренних репрезентаций не зависит от сложности стимула. Этот факт имеет важное значение. Ведь если зависимость длительности вращения от углового расстояния объяснять процессами трансформации признаков в семантической памяти, то при усложнении признаков можно ожидать усиления этой зависимости. Сложность изображения не будет играть роли только в случае целостной репрезентации, которую можно поворачивать, как рисунок на листе бумаги. Купер и Подгорный использовали стимулы различной сложности (рис. 117) и информировали испытуемого об ориентации второго стимула. Испытуемые сами определяли длительность предварительной информации. Как видно из рис. 118, это время снова линейно возрастает с увеличением угла поворота, но не зависит от сложности стимула.

На наш взгляд, приведенные данные убедительно свидетельствуют о психологической реальности процессов, обуславливающих такие же изменения свойств внутренней

репрезентации, как и сенсорные воздействия при восприятии реально движущегося объекта. Однако эти процессы вряд ли следует относить к семантической форме репрезентации, поскольку факты одинаковой зависимости от угла поворота и независимости от сложности стимула с нею несовместимы. Эти процессуальные различия говорят о существовании наряду с семантической также и образной репрезентации.

О реальности оперирования образными репрезентациями говорят также и другие данные. При воспроизведении информации из образной памяти можно иногда наблюдать движения глаз, аналогичные движениям при фактическом рассматривании рисунков [Hall, 1974]. При последовательном воспроизведении различной информации латентное время воспроизведения зависит от ее локализации на представленной в виде наглядного образа картине ситуации [Kosslyn, Ball, Reiser, 1978]. Было даже показано, что зрительно-моторные координаты формируются при образном представлении действий в функциональном отношении точно так же, как и при их непосредственном выполнении [Finke, 1979]. Таким образом, сенсомоторная деятельность подвержена влиянию зрительных представлений, видимо, в такой же степени, как и реального восприятия. Эта зависимость подтверждается также эффективностью методов ментальной тренировки, которые основаны на использовании манипуляций с воображаемыми объектами для совершенствования сенсомоторных навыков.

### 3.5. ДЕКЛАРАТИВНАЯ ИЛИ ПРОЦЕССУАЛЬНАЯ РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ ОБРАЗНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИИ

Тот факт, что в ЦНС формируются зрительные образы фрагментов объективного мира, естественно, вызывает вопрос о форме репрезентации в памяти необходимой для этого информации. В зависимости от происхождения этой информации здесь можно выделить два существенно разных случая. Прежде всего, можно говорить о хранении перцептивных признаков стимулов после прекращения их действия. В первой главе этот вопрос уже обсуждался при характеристике ультракратковременной памяти. Рассмотрим теперь вопрос о том, могут ли такие описания признаков сохраняться в долговременной памяти, подобно семантическим признаковым характеристикам предметов и явлений.

Приведенные выше данные позволяют предположить, что в зависимости от требований ситуации такие описания действительно могут сохраняться в памяти в течение достаточно длительного времени. Большинство экспериментов, в которых при сравнении двух рисунков первый надо было удерживать в памяти, свидетельствует о том, что наглядное описание первого рисунка может сохраняться в памяти до осуществления операции сравнения. Процесс сравнения зависит от образных свойств рисунка, как если бы при выполнении сравнения последний был непосредственно в поле зрения. Было также показано сходство процессов запоминания очень сложных невербализуемых зрительных стимулов и вербально предъявленной информации [Phillips, Christie, 1977]. Поскольку применяемые в этих экспериментах рисунки специально подбирались таким образом, чтобы исключить возможность их перекодирования в вербально-понятийное описание, результаты свидетельствуют о запоминании информации в форме описаний наглядных признаков.

В зависимости от условий предъявления, значимости для регуляции действий и соответствия контексту образные признаки могут сохраняться в течение более или менее длительного времени в состоянии готовности для использования в процессе переработки информации. Однако, поскольку такие конкретные характеристики объекта в большинстве случаев менее значимы, чем информация, семантические репрезентации обычно хранятся в памяти дольше, чем образные (см. раздел 2.1). Если же запоминание образных свойств приобретает особое значение, как например, в случае ожидания второго стимула в экспериментах на сравнение двух конфигураций, образная репрезентация может сохраняться в течение длительного времени. По-видимому, это требует значительных когнитивных усилий, что затрудняет восприятие и переработку информации в соответствующей модальности (см. обсуждение данных Сигала и Фузеллы [1970]), поэтому образная репрезентация устраняется или заменяется на семантическую, как только достигается цель, ради которой она создавалась. Согласно этим соображениям, вряд ли можно считать, что образные представления сохраняются в памяти подобно фотографиям в альбоме.

Вместе с тем имеющиеся данные позволяют предположить также, что мы способны активировать наглядные представления о прошлых событиях, которые создаются

специально в случае отсутствия их декларативной репрезентации. Конечно, для формирования таких представлений в памяти должна присутствовать соответствующая перцептивная информация. Мы предполагаем, что она хранится в форме семантической репрезентации, то есть в форме дискретных признаков, которые отображают образные свойства через их топологические свойства. Очевидно, в ЦНС существуют механизмы, которые на

основе такой репрезентации обеспечивают реактивацию процессов, опосредствующих восприятие зафиксированных в памяти признаков. Мы, таким образом, предполагаем, что при воспроизведении признаков из семантической памяти могут активироваться процессы, которые обусловили кодирование этих признаков, то есть что механизм кодирования срабатывает теперь как бы в обратном направлении. Если в первом случае конфигурационные свойства стимула обуславливают возникновение образа, позволяющего отнести стимул к наличным семантическим структурам памяти, то теперь, наоборот, семантическая репрезентация обуславливает реактивацию процессов, которые кодируют целостные наглядные характеристики семантических признаков (рис. 119).

Гипотеза формирования наглядных представлений на основе семантической репрезентации позволяет сделать некоторые выводы. Во-первых, представление может быть точным лишь в той мере, в какой семантическая репрезентация точно сохранила свойства исходной ситуации. Вероятно, именно этим объясняется значительная расплывчатость и схематичность представлений по сравнению с конкретным восприятием. У воспринятой зебры можно пере-

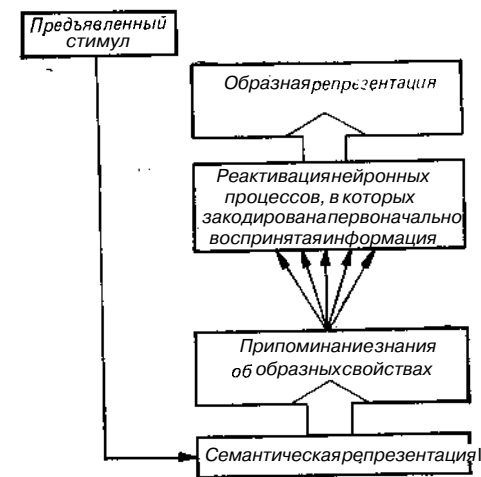


Рис. 119. Схема стадий когнитивного процесса, которые, по-видимому, лежат в основе создания образных представлений в памяти.

считать число полос, однако это вряд ли возможно по отношению к образу зебры [Bower, 1972]. Во-вторых, путем комбинации и интеграции семантических репрезентаций могут создаваться визуальные образы явлений, никогда прежде не воспринимавшихся субъектом. Объективно несуществующее может, таким образом, приобрести достоверность непосредственно наблюдаемого факта. Очевидно, что раскрытие механизмов возникновения подобных иллюзорных представлений, переживаемых как реальные события, имело бы большое значение для практики клинической психологии. В настоящее время нам известно о них очень мало. Однако некоторые другие аспекты генерации образных представлений уже стали объектом экспериментальных исследований.

Так, получены данные, позволяющие довольно точно определить время, необходимое для формирования образа объекта по его вербальному описанию. В этих экспериментах использовалась методика сравнения двух рисунков и слова с рисунком [Scheerer-Newmann, 1974]. Слова «бутылка», «стул», «цветок», «лягушка» и т. п. сопоставлялись с последующими рисунками и определялась понятийная идентичность пары слово—рисунок. В другой серии определялась образная идентичность пары рисунков. В обеих сериях первый стимул пары предъявлялся на 100 мс, длительность интервала между стимулами варьировалась. При сравнении двух рисунков возможность их непосредственного сопоставления обеспечивалась сохранением образа первого рисунка до окончания интервала между стимулами. Чтобы и при сравнении слова и рисунка решать задачу путем сопоставления образной информации, испытуемый должен был на основе предъявленного слова сформировать визуальный образ соответствующего объекта. Если длительность интервала достаточна для завершения этого процесса, время сравнения рисунка с рисунком и слова с рисунком должно быть одинаковым. Но если интервал между стимулами недостаточен, то можно ожидать, что для сопоставления двух рисунков потребуется меньше времени, чем для сравнения слова с рисунком. На рис. 120 показано влияние интервала между стимулами на длительность сравнения. При интервале до 1 с сравнение слова с рисунком длится значительно дольше, чем в случае сравнения двух рисунков. Но при увеличении интервала длительность сравнения в обоих случаях приближается к общему уровню. Можно, следовательно,

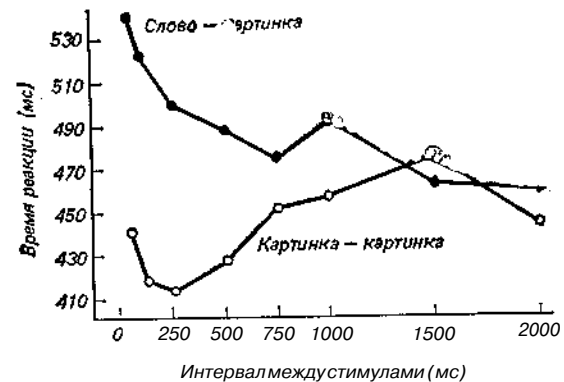


Рис. 120. Зависимость среднего времени реакции при сравнении слов с рисунком и двух рисунков от величины интервала между стимулами. При величине интервала около 1 с различия между такими сравнениями исчезают [Scheerer—Neumann, 1974].

считать, что для построения на основе предъявленного слова образной репрезентации соответствующего объекта, которая идентична репрезентации этого объекта и которую можно непосредственно сопоставить с последующим рисунком, испытуемым требуется от 1 с до 1,5 с.

Выше отмечалось, что такая же величина интервала между стимулами необходима для формирования зрительных представлений и при сравнении предложений с рисунками.

Предположение о том, что формирование представлений — последовательный процесс, в котором отдельные компоненты постепенно интегрируются в целостные образования, получило подтверждение в эксперименте Вебера и Харниша [1974]. При акустическом или зрительном предъявлении английского слова испытуемые должны были определить, находится ли на определенной позиции в нем «высокая» буква (h, l, k, t и т. п.) или «низкая» (p, g, s и т. п.), то есть при акустическом предъявлении необходимо было зрительно представить написание слова. Если вначале предъявлялось слово, а затем после достаточно длительного интервала указывалась подлежащая проверке позиция, никаких различий между двумя способами предъявления не наблюдалось. Но если слово предъявлялось после указания позиции и затрачиваемое на про-

верку время фиксировалось после предъявления слова, то есть включало время формирования представления, то отмечались значительные различия. В случае акустического предъявления слова на выполнение задания, как правило, требовалось больше времени, причем отчетливо наблюдался эффект края: буквы, находящиеся в начале и конце слова, проверялись быстрее, чем находящиеся в середине. Мы уже знаем, что при кодировании слов особую роль играют их крайние буквы (см. главу 1). Можно, следовательно, предположить, что при формировании наглядных представлений вначале реактивируются сенсорные признаки тех деталей стимула, которые имеют решающее значение для кодирования представляемого объекта. Об особенностях этого процесса нам известно еще очень мало. По-видимому, образные представления не хранятся в памяти в декларативной форме, а создаются на период решения текущей задачи в результате относительно кратковременного сохранения существенных свойств стимулов либо их реактивации. Реактивация происходит, скорее всего, последовательно и начинается с признаков, которые имеют для представления стимула в форме образа особое значение.

Связанные с наглядным представлением объектов, событий и ситуаций трудности слишком велики, чтобы иметь смысл длительно хранить представления в форме декларативного знания. ЦНС человека обходит эти трудности, переводя семантически кодированную информацию в образную репрезентацию лишь в случае необходимости.

### 3.6. ОБРАЗНАЯ ИЛИ СЕМАНТИЧЕСКАЯ РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ? ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как уже отмечалось, мы хотели показать не то, что память в состоянии хранить информацию о наглядных свойствах окружающей среды, а то, что эта информация может быть репрезентирована в аналогичной восприятию форме. Мы повторим здесь вкратце основные аргументы, подтверждающие, по нашему мнению, существование наряду с семантической репрезентацией относительно кратковременной образной репрезентации.

1. Исследование межмодальной интерференции при использовании слуховых и зрительных представлений, а также при распознавании слуховых и зрительных стимулов показывает, что в формировании и сохранении пред-

ставлений принимают участие такие процессы, которые лежат также в основе восприятия.

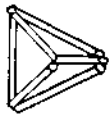
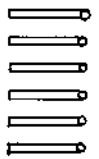
2. При оперировании наглядными представлениями и образами непосредственного восприятия в самых различных ситуациях наблюдаются функционально идентичные зависимости. Это свидетельствует о том, что представления создают такие же предпосылки для решения задач, как и восприятие.

3. Установлено, что формирование образных представлений на основе вербальной информации требует дополнительного времени, помимо времени, необходимого для понимания лексических единиц. Этот процесс, по-видимому, протекает последовательно, и его трудоемкость зависит от сложности представляемого явления.

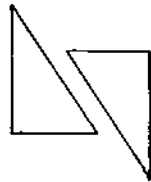
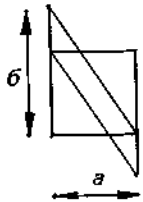
4. В тех случаях, когда решение задачи возможно как при образной, так и при семантической репрезентации, между испытуемыми неоднократно отмечались индивидуальные различия в эффективности решения. Это свидетельствует о том, что скорость формирования и преобразования наглядных представлений зависит от индивидуальных различий в легкости визуализации семантической информации.

Приведенные факты могут быть также объяснены исходя из свойств семантической репрезентации. Но для этого требуются новые допущения, например, с одной стороны, допущение о параллельной переработке семантически репрезентированных знаний, позволяющее объяснить независимость процессов сравнения от сложности признаков, и с другой — противоположное допущение о последовательной переработке признаков, объясняющее, например, эффект дистанции. По нашему мнению, впрочем, дать удовлетворительное объяснение всем образным эффектам на основе только семантической репрезентации невозможно. Допущение же образной репрезентации, при которой свойства стимуляции сохраняются в целостной и модальной специфической аналоговой форме, как это имеет место в процессе восприятия, служит довольно простым и непротиворечивым объяснением. Этому объяснению и следует отдать предпочтение, хотя бы только в силу его простоты и непротиворечивости.

Существуют серьезные основания предполагать, что способность к переходу от одной формы репрезентации к другой представляет собой важный источник творческих возможностей человека [Klix, 1976 b]. Связи и трансформа-



**Рис. 121.** Из 6 спичек нужно построить 4 равносторонних треугольника. Для решения задачи нужно использовать третье измерение и построить тетраэдр.



**Рис. 122.** Требуется определить суммарную площадь квадрата и параллелограмма (фигура слева). Решение состоит в определении суммарной площади двух прямоугольных треугольников (справа).

ции, которые при одной форме репрезентации могут быть замаскированы, после смены репрезентации становятся вдруг очевидными, что может привести к быстрому решению проблемы. На рис. 121 и 122 показаны две простые задачи, иллюстрирующие эту мысль [см: Hoffmann, 1979 с]. Одна задача состоит в построении из 6 спичек 4 равносторонних треугольников. Решение показано на рис. 121: из шести спичек строится тетраэдр. При зрительном предъявлении задачи ее решение затрудняет спонтанная тенденция к поиску решения в той же плоскости, в которой лежат спички. При семантической репрезентации эта тенденция отсутствует. Задача формулируется следующим образом: требуется построить объект с 6 ребрами и 4 треугольными гранями, то есть именно тетраэдр. На рис. 122 показана задача, предложенная Вертхаймером. Требуется определить суммарную площадь квадрата и параллелограмма расположенной слева фигуры. Задачу можно решить, опираясь на семантическую репрезентацию, но при этом очень трудно определить площадь параллелограмма. Зрительное представление ситуации позволяет разложить исходную фигуру на два прямоугольных треугольника. Решение оказывается теперь поразительно простым,

поскольку площади треугольников определяются непосредственно из условий задачи. Трансформация в рамках обрванной репрезентации позволяет значительно упростить задачу и облегчает ее решение.

Можно, по-видимому, считать, что рассмотренные здесь на простых примерах механизмы смены форм репрезентации и их влияние на решение задач имеют значение и для сложной мыслительной деятельности. Анализируя психологические основы научного мышления, Хибш [1977] показал, что при решении любых проблемных задач, даже в тех случаях, когда они относятся к весьма абстрактным предметам, сенсорные элементы играют значительную роль в процессе поиска решения. Весомым аргументом здесь может быть авторитет А. Эйнштейна, для которого визуализация условий задачи была эффективным средством облегчения поиска решений [см. также: Shepard, 1978]. Очевидно, анализ влияния смены репрезентации на решение задач представляет собой перспективное направление экспериментальных исследований.

## СЕМАНТИЧЕСКОЕ КОДИРОВАНИЕ

Используя описанные выше данные об особенностях семантической и образной репрезентации информации в памяти, можно снова обратиться к проблеме кодирования. В первой главе был проведен анализ начальных стадий кодирования в процессе восприятия и показано, что они включают построение признакового описания стимуляции. Во второй главе было показано, что информация хранится в долговременной памяти уже не в форме описания признаков сенсорных воздействий, а в модально не зависимой форме семантической репрезентации. Знания о свойствах объективного мира фиксируются здесь в абстрактной символической форме, при которой понятийные единицы связаны или могут быть оперативно связаны между собой посредством семантических отношений.

Использование семантической репрезентации для регуляции поведения предполагает возможность соотнесения с нею перцептивных данных. Адекватное оперирование воспринятым объектом возможно только при условии, что его сенсорные воздействия будут отнесены к хранящимся в памяти знаниям о его свойствах и отношениях. Существует, следовательно, подлежащий заполнению пробел между элементарными описаниями признаков сенсорных воздействий как первым шагом кодирования, с одной стороны, и семантической репрезентацией в памяти знания об объекте — с другой.

Рассмотрение кодирования под этим углом зрения ставит совершенно новые вопросы. Сопоставляется ли описание перцептивных признаков с семантической репрезента-

цией как некое целое или вначале распознаются отдельные признаки, которые затем интегрируются в понятие об определенном объекте? Осуществляется ли сопоставление за несколько последовательных шагов или параллельно, то есть одновременно с несколькими единицами памяти? По каким критериям принимается решение, если объект принадлежит к нескольким понятиям? Может ли содержание памяти обусловить изменение сенсорного описания стимула и если да, то каким образом? Как влияют на семантическое кодирование процессы предшествующей обработки? Таковы только некоторые из вопросов, возникающие при нашем подходе к анализу процесса кодирования. Мы не можем дать здесь удовлетворительные ответы на все эти вопросы и ограничимся только рассмотрением результатов проведенных экспериментов, чтобы прояснить направление, в котором, по нашему мнению, их следует искать.

## 4.1. ПОНЯТИЙНОЕ КОДИРОВАНИЕ

Обратимся вначале к проблеме отнесения данного в восприятии объекта к репрезентированному в памяти понятию. Одновременно рассмотрим также процессы, лежащие в основе распознавания словесных значений.

## 4.1.1. Понятийное кодирование объектов

Мы воспринимаем предметы внешней среды как примеры внутренне репрезентированных понятий. Так, например, когда человек входит в комнату, он видит перед собой не хаос пересекающихся геометрических форм и фигур, значение которых ему предстоит установить, а стол, стул, лампу, окно, гардины, ковер и т. п. Обусловленное этими объектами воздействие на зрительную систему позволяет без особых усилий отнести их к соответствующим понятиям. Во второй главе мы показали, что в результате такого непосредственного отнесения воспринимаемых объектов к понятиям обеспечивается огромная экономия когнитивных усилий. Операция отнесения к понятию делает доступным зафиксированный в памяти опыт, приобретенный при взаимодействии с аналогичными объектами. Этот опыт может быть непосредственно использован при планировании поведения в отношении данного конкретного объекта. Ниже мы рассмотрим процессы, обеспечивающие понятийную идентификацию воспринимаемого.



Для этого нужно будет выяснить прежде всего следующие вопросы. Любой объект в зависимости от цели деятельности или ситуации может быть отнесен к совершенно различным понятиям. Рисунок розы можно идентифицировать как РОЗУ, ЦВЕТОК, РАСТЕНИЕ, ПОДАРОК или, например, УКРАШЕНИЕ СТОЛА. Разнообразий возможных идентификаций одного и того же объекта нуждается в объяснении. Второй вопрос связан с рассмотренным выше феноменом типичности. В разделе 2.2 было показано, что типичные примеры подводятся под понятие быстрее, чем нетипичные. Неясно, однако, действует ли эта зависимость также и в случае воображаемых объектов. Для ответа на эти вопросы решающее значение имеет анализ формы репрезентации понятий в памяти. Соответствующая проблематика обсуждалась нами в разделе 2.2, и мы отсылаем читателя к этому разделу, повторив только, что исследование репрезентации понятий в памяти позволяет думать, что чаще всего они репрезентируются в виде множества признаков. По особенностям представленных в них признаков понятия делятся на сенсорные и категориальные. Сенсорные понятия, например ДЕРЕВО, ПТИЦА, КЛЕЩИ, ЛОДКА и т. п., объединяют преимущественно предметы с однородными сенсорными признаками. К категориальным понятиям относятся объекты различного внешнего вида, обладающие общими функциями, например понятия типа МЕБЕЛЬ, ОРУЖИЕ, ИНСТРУМЕНТ, ОДЕЖДА и т. п.

По нашему мнению, основанием для отнесения объекта к сенсорному понятию является совпадение сенсорных воздействий объекта с сенсорными признаками репрезентации понятия в памяти. Принадлежность же к категориальному понятию определяется наличием и прочностью фиксированной в памяти связи между видовым и родовым понятиями. Такова наша первая гипотеза об особенностях процесса понятийного кодирования объектов. Если она соответствует действительности, то для отнесения данного в восприятии объекта к категориальному понятию требуется предварительно идентифицировать его как элемент соответствующего сенсорного видового понятия, принадлежность же к родовому понятию воспроизводится затем на основании фиксированных в памяти связей. Так, рисунок 123 можно идентифицировать как ИНСТРУМЕНТ только в том случае, если предварительно идентифицировать его как МОЛОТОК и воспроизвести по памяти при-

надлежность молотка к инструменту.

Мы считаем, таким образом, что во всех случаях исходным моментом понятийного кодирования является сопоставление сенсорных воздействий объекта с внутренне репрезентированными признаками понятий. Для анализа этого процесса полезно обратиться к высказанным в первой главе соображениям о кодировании признаков. Мы показали там, что при воздействии внешних стимулов их сенсорные признаки обрабатываются последовательно, причем вначале обрабатываются глобальные свойства, а затем постепенно совершается переход к деталям [см. также: Величковский, 1977]. На этих данных основана наша вторая гипотеза. Мы полагаем, что при сравнении сенсорных воздействий объекта с сенсорными признаками понятий вначале сопоставляются глобальные признаки, а затем постепенно в процесс включаются все более мелкие детали. Это допущение влечет за собой важное следствие: принадлежность объекта к понятию устанавливается быстрее, если он характеризуется глобальными признаками, и медленнее, если требуется использовать детальные особенности его структуры. В случае иерархической системы понятий операция отнесения к более общему понятию выполняется быстрее по отношению к понятию, которое характеризуется наиболее общими и глобальными сенсорными признаками. Этот вывод соответствует приведенным в разделе 2.2 данным о том, что в рамках некоторой иерархии принадлежность к понятию быстрее устанавливается по отношению к наиболее абстрактному сенсорному понятию.

Эти гипотезы можно представить в виде модели (рис. 124). Некоторые вытекающие из нее следствия приведены ниже.

1. Понятийная идентификация объекта начинается со сравнения его сенсорных воздействий с образными признаками внутренней репрезентации понятия.

2. Сравнение признаков — последовательный процесс, который начинается с глобальных признаков стимулов и завершается обработкой их локальных признаков.

3. Как правило, сравнение глобальных признаков обеспечивает отнесение объекта к наиболее абстрактному в данной иерархии сенсорному понятию.

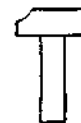


Рис. 123. Молоток и вместе с тем инструмент.

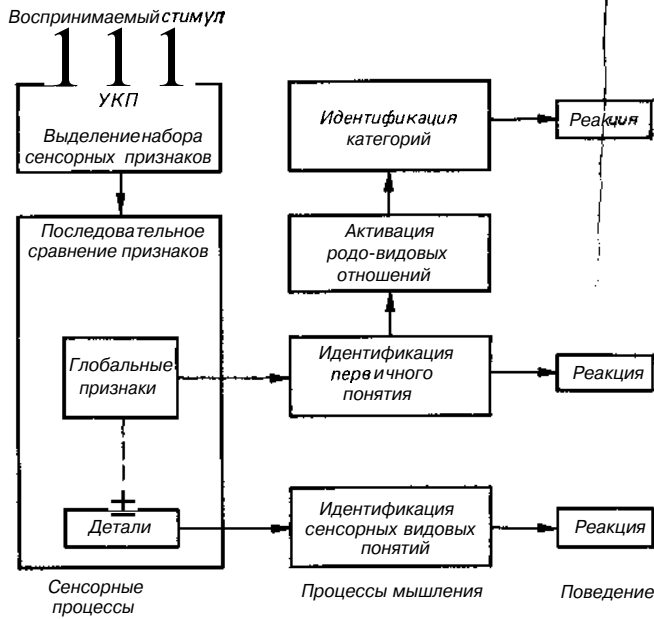


Рис. 124. Гипотетическая модель когнитивных процессов при понятийной идентификации визуально предъявленных объектов [Hoffmann, Ziessler, 1981].

4. Отнесение объекта к видовым сенсорным понятиям по сравнению с отнесением его к первичным понятиям требует выполнения дополнительных операций сравнения и, следовательно, больших затрат времени.

5. Отнесение объекта к категориальному родовому понятию требует по сравнению с отнесением к первичным понятиям воспроизведения по памяти связей между этими понятиями и, следовательно, дополнительных затрат времени.

Эту модель мы подвергли проверке (Hoffmann, 1980 с; Hoffmann, Ziessler, 1981]. Испытуемые устанавливали принадлежность предъявленного в виде рисунка стимула к предварительно названному понятию. Время реакции определялось от момента предъявления рисунка. Варьировалась степень абстрактности понятий, принадлежность к которым следовало определить. Для каждого стимула в различных группах проверялось отнесение к трем понятиям различной степени абстракции. В использовавшихся

Уровень абстракции	Иерархия I	Иерархия II	Иерархия III
Высокий	<u>Птица</u>	<u>Растение</u>	<u>Пища</u>
Средний	Хищная птица	<u>Цветок</u>	<b>Фрукт</b>
Низкий	Орел	Роза	<u>Яблоко</u>

Рис. 125. Три иерархические системы понятий с тремя уровнями абстракции. Подчеркнуты самые абстрактные понятия каждой системы [Hoffmann, Ziessler, 1981].

иерархиях наиболее абстрактные сенсорные первичные понятия находились на различных уровнях абстракции: нижнем, среднем и верхнем (рис. 125). Главный результат эксперимента приведен на рис. 126. Как и следует из нашей модели, быстрее всего осуществлялось отнесение к первичным понятиям. При отнесении к более конкретному или более общему понятию время возрастает [см. также Rosch, Mervis, Gray, Johnson, Boyes-Braem, 1976].

Дальнейшее подтверждение модели было получено с помощью другой методики. Когда описанные выше рисунки предъявлялись тахистоскопически на очень короткое время, то снова обнаружилось, что при минимальной дли-

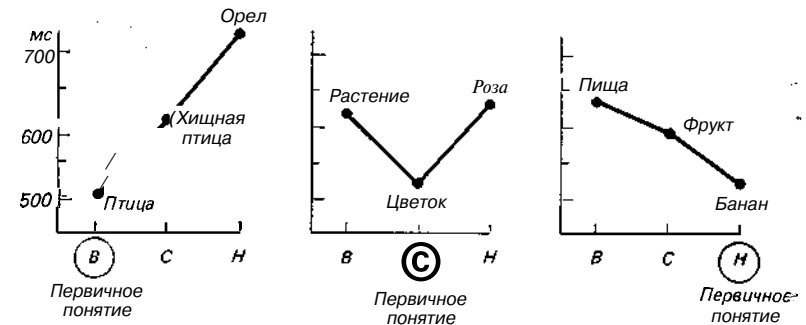


Рис. 126. Зависимость среднего времени реакции при понятийной идентификации предъявленных объектов от степени абстракции понятия. Принадлежность объекта к первичному понятию во всех случаях устанавливается за минимальное время независимо от его уровня абстракции. В — высокий, С — средний, Н — низкий уровень абстракции [Hoffmann, 1981].

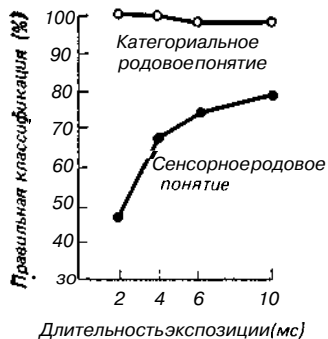


Рис. 127. Зависимость вероятности правильных отнесений предъявленных объектов к категориальному или сенсорному родовому понятию от длительности экспозиции. При установлении принадлежности к категориальному родовому понятию почти во всех случаях оказывается возможным и отнесение к более конкретному понятию. При установлении принадлежности к сенсорному родовому понятию дополнительная конкретизация возможна только при более длительной экспозиции [Hoffmann, Ziessler, 1981].

тельности экспозиции отнесение к первичным понятиям осуществлялось с большей надежностью, чем к более конкретным и более общим. Было также обнаружено, что правильное отнесение предъявленного объекта к категориальному родовому понятию одновременно гарантирует правильное отнесение его к более конкретному первичному понятию, но отнесение к первичному понятию может сопровождаться отнесением его к родовому понятию только при дополнительном увеличении длительности экспозиции (рис. 127).

Приведем пример. Если рисунок молотка при очень малой длительности экспозиции правильно опознается как ИНСТРУМЕНТ, то в большинстве случаев испытуемые могут также сказать, что им был предъявлен молоток. В соответствии с нашей моделью идентификация первичного понятия (в данном случае МОЛОТКА) является необходимой предпосылкой для отнесения его к более общему категориальному понятию (ИНСТРУМЕНТ). Но если, например, изображение дуба требуется опознать, как ДЕРЕВО, то дополнительная конкретизация, то есть указание вида, становится возможной только при увеличении длительности экспозиции. Этот результат также соответствует нашей модели. Отнесение к первичному понятию (ДЕРЕВО) осуществляется на основе сравнения глобальных характеристик. Переход к более конкретному понятию требует дополнительных операций сравнения признаков и поэтому становится возможным только при более длительной экспозиции.

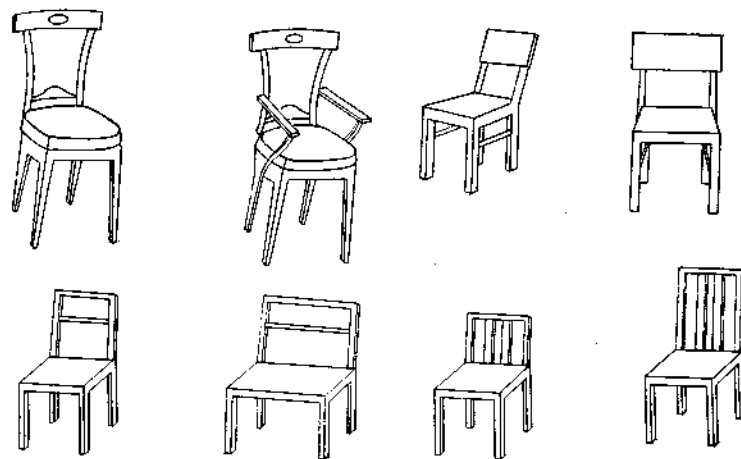


Рис. 128. Стулья с различными признаками. Какое влияние оказывают эти признаки на идентификацию объектов как стульев? [Metzler, 1978].

Итак, при понятийном кодировании объектов обработка сенсорных признаков прямо связана с процессами воспроизведения информации из памяти. В литературе можно встретить отдельные высказывания, подтверждающие те или иные наши выводы. Так, данные Метцлера [1978] подтверждают роль обработки признаков при подведении под сенсорное понятие. Испытуемым предъявлялись рисунки различных стульев, и требовалось как можно быстрее определить, действительно ли предъявленный объект является стулом. Стулья различались между собой наличием подлокотников, шириной сиденья, высотой спинки и углом, под которым стулья были повернуты к наблюдателю (рис. 128). Было обнаружено, что наличие подлокотников оказывает значительное влияние на время идентификации. Стулья с подлокотниками идентифицировались гораздо быстрее, чем без них. Но такие признаки, как ширина сиденья и высота спинки, можно было варьировать в широких пределах, и это не сказывалось на времени идентификации. Оно увеличивалось только после того, как ширина сиденья становилась непропорционально большой. По-видимому, предъявленный в этом случае объект находился в пограничной области между стулом и скамьей. Увеличение высоты спинки стула далеко за пределы нор-

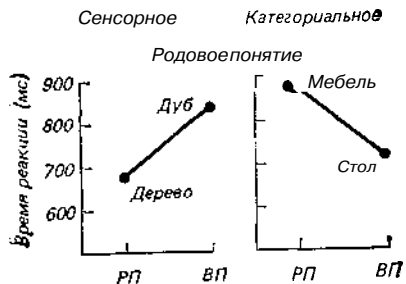


Рис. 129. Среднее время реакции при отнесении визуально предъявленных объектов к родовым (РП) или видовым (ВП) понятиям. Время реакции отчетливо зависит от особенностей репрезентации родового понятия [Segui, Fraise, 1978].

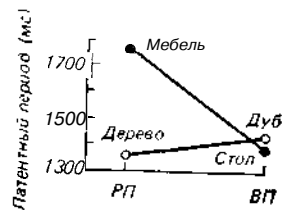


Рис. 130. Зависимость латентного периода от предъявления стимула до начала рисования. Латентное время зависит от особенностей репрезентации родового понятия [Denis, 1979a].

мы не влияло на время идентификации; только при чрезмерно низкой спинке, когда возникала возможность идентификации объекта как табуретки, время возрастало. Варьирование угла зрения, несмотря на связанные с ним значительные изменения вида рисунков, не оказывало никакого влияния на время реакции. Эксперимент показал, как операция отнесения к понятию **СТУЛ** зависит от отдельных признаков, которые варьировались в широком диапазоне.

Описанные различия между сенсорными и категориальными понятиями подтверждаются некоторыми другими исследованиями [Segui, Fraise, 1968; Denis, 1979b]. В экспериментах Сеги и Фресса испытуемые просто называли рисунки объектов. При этом требовалось использовать частные или общие названия. Варьировался также вид объектов. Одни из них принадлежали к сенсорным родовым понятиям, например тюльпан, гвоздика и роза — к понятию **ЦВЕТОК**, карп, окунь и щука — к понятию **РЫБА**, другие — к категориальным, например стул, софа и стол или пушка, револьвер и нож к понятиям **МЕБЕЛЬ** и **ОРУЖИЕ** соответственно. На рис. 129 показана зависимость времени реакции от использования общих и частных названий. В соответствии с предсказанием нашей модели общие названия использовались быстрее, когда родовые понятия были сенсорными. Но если они были катего-

риальными, быстрее давались частные названия. В эксперименте Дени [1979 б] использовался аналогичный материал, но условия деятельности испытуемого существенно отличались. Испытуемый должен был как можно быстрее нарисовать объект, соответствующий названному экспериментатором понятию. Фиксировалось время от названия понятия до начала рисования, то есть время понимания произнесенного слова и формирования программы действий, достаточной по крайней мере для начала рисования. Согласно нашей модели, можно ожидать, что в случае сенсорного родового понятия программа будет строиться быстрее, чем в случае соответствующих видовых понятий, поскольку глобальные сенсорные признаки родового понятия (например, **ЦВЕТОК**) позволяют построить программе легче и быстрее, чем частные характеристики видового понятия (например, **РОЗА**). Для категориальных же родовых понятий можно ожидать противоположной зависимости. Чтобы нарисовать родовое понятие (например, **МЕБЕЛЬ**) нужно обратиться к частному примеру, то есть к видовому понятию, поскольку на основе абстрактно-функциональных признаков родового построить программу создания рисунка невозможно, а видовое понятие (например, **СТОЛ**) обладает наглядными признаками. Как показывают графики на рис. 130, результаты эксперимента соответствуют прогнозу.

Рассмотренные данные подтверждают наше мнение о том, что понятийное кодирование определяется в первую очередь сравнением сенсорных воздействий объекта с наглядными признаками соответствующего понятия. Для отнесения к категориальному понятию требуется дополнительно воспроизведение из памяти родо-видовых отношений. Итак, сенсорные процессы и процессы памяти тесно связаны между собой в процессе осуществления понятийного кодирования [см. также Hoffmann, 1981].

#### 4.1.2. Распознавание словесных значений

Строго говоря, распознавание значений слов не представляет собой никакой новой проблемы по сравнению с понятийным кодированием предметов. Предъявляется ли слово зрительно или на слух, его сенсорные воздействия должны быть соотнесены с хранящимся в памяти **знанием** о его значении так же, как и в случае понятийной идентификации предметов. В первой главе мы подробно **рассмот-**

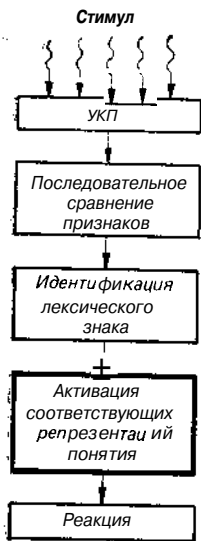


Рис. 131. Схема когнитивных процессов, лежащих, по-видимому, в основе распознавания значения слов.

рели вопрос о сенсорной характеристике зрительно предъявляемых слов и установили, что у них также существуют **такие** признаки, которые делают возможной их непосредственную идентификацию.

Необходимо, однако, отметить важное отличие. Если сенсорные признаки предметов служат средством установления их **понятийной** принадлежности, то о непосредственной связи сенсорных признаков слов с соответствующими понятиями не может быть и речи. В отличие от ранних этапов становления письменности элементы современного письменного языка не имеют никакой связи со свойствами обозначаемых объектов [см. **Кликс**, 1983]. Следовательно, процесс распознавания словесных значений должен содержать дополнительную операцию [см. рис. 131]. Вначале предъявленное слово идентифицируется по сенсорным

Отнесение к сенсорному родовому понятию

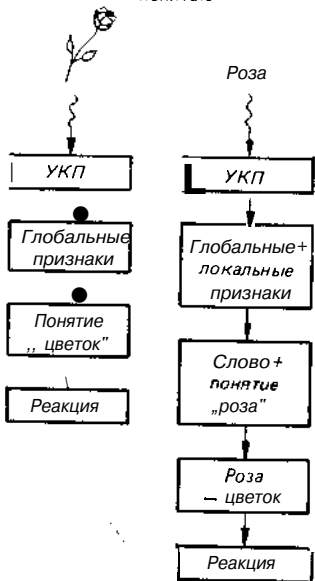


Рис. 132. Эвристическая схема, иллюстрирующая различия между процессами отнесения слова и соответствующего рисунка к сенсорному родовому понятию.

признакам как элемент определенного языка. Репрезентация слова тесно связана с репрезентацией обозначенного словом фрагмента внешней среды, то есть с соответствующим понятием. Значение слова, имеющее условный характер, может активироваться только через связь между репрезентацией слова и репрезентацией понятия. Чтобы значение слова можно было использовать как знак, само слово вначале необходимо распознать как элемент языка. Эта раздельность репрезентаций слов и понятий почти **не** замечается в процессе повседневного пользования языком, поскольку распознавание слова чаще всего сразу же открывает доступ и к его значению.

Раздельность этих форм репрезентации становится очевидной, когда доступность одной из них не сопровождается доступностью другой. Например, о неизвестном слове иностранного языка можно сказать, что оно имеет **определенное** значение, доступ к которому, однако, отсутствует. Оpozнание слова не сопровождается здесь опознанием его **значения**. Возможна и противоположная ситуация. Значение осознается, а слово, которое выразило бы его, отсутствует. **Это** случается, когда понятие находится, как говорят, на кончике языка, но выразить его адекватным словом не удается. Человек может при этом довольно точно описать имеющийся в виду объект, указать его свойства, не будучи в состоянии вспомнить нужное слово [Brown, Mc Neill, 1966; Schuler, 1975 a]. При определенных поражениях головного мозга трудности поиска слов приобретают систематический характер. Так, поражение теменно-височно-затылочной области левого полушария приводит к **значительным** трудностям при назывании предметов. Предметы при этом легко опознаются, выполняются **адекватные действия** с ними, правильно учитываются свойства других предметов, однако актуализация словесного эквивалента **крайне** затруднена и осуществляется нередко только с помощью подсказки в виде начальных звуков слова [Лурия, 1969; Weigl, 1979].

Знаковой функции языка присуща определенная специфика, и овладение ею требует специального обучения, **в** результате которого создаются прочные связи между **ре-**презентациями знаков и обозначаемых ими объектов, **ко-**торые закрепляются в результате коммуникативных процессов.

Утверждение о **разделении репрезентаций** слова и значения приводит далее к предположению о существовании

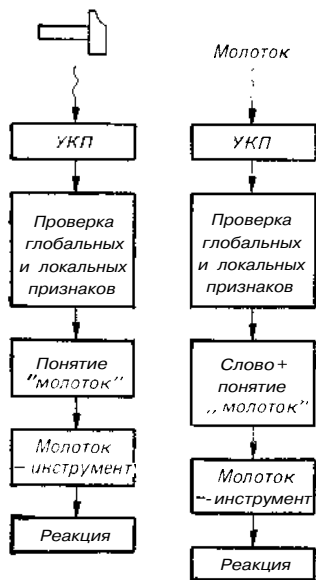
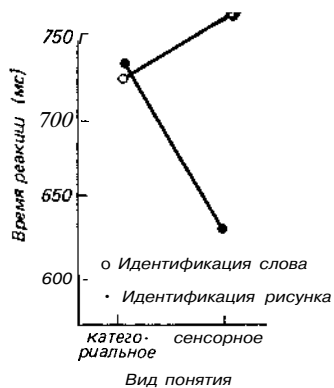


Рис. 133. Эвристическая схема, иллюстрирующая различие между процессами отнесения слова и соответствующего рисунка к категориальному родовому понятию.

процесса, схематически изображенного на рис. 131. Описанная в предыдущем разделе дихотомия сенсорных и категориальных родовых понятий позволяет осуществить интересную проверку этого допущения [Hoffmann, Ziessler, 1981]. Рассмотрим вначале отнесение объекта, например розы, к сенсорному родовому понятию (например, к ЦВЕТКУ). Для случая, когда требуется идентификация рисунка розы, на рис. 132 приведен уже подробно описанный процесс. По глобальным признакам рисунок отнесется непосредственно к родовому понятию до установления его видовой принадлежности. Но если подлежащий распознаванию объект только называется, процесс будет, вероятно, совершенно иным. Вначале слово идентифицируется как

Рис. 134. Зависимость среднего времени реакции при понятийной идентификации слов и рисунков от вида понятий.



лексическая единица и активируется связанная с ним репрезентация понятия РОЗЫ, затем проверяется наличие родо-видовых отношений между понятиями РОЗА и ЦВЕТОК. Можно, следовательно, ожидать, что зрительное представление объекта будет идентифицироваться как принадлежащее к сенсорному родовому понятию значительно быстрее, чем соответствующее слово.

На рис. 133 изображены два случая отнесения к категориальному родовому понятию ИНСТРУМЕНТ понятия МОЛОТОК. Поскольку здесь и при идентификации рисунка необходимо предположить активацию видового понятия (МОЛОТОК) и последующую проверку наличия родо-видовых отношений (МОЛОТОК—ИНСТРУМЕНТ), при сравнении приведенных двух случаев можно ожидать в общем сходных процессов. Иначе говоря, при отнесении к категориальному родовому понятию различия между словом и рисунком не должны быть значительными. Этот вывод получил экспериментальное подтверждение. На рис. 134 показано соотношение средних значений времени реакции при отнесении объектов — рисунков или соответствующих слов — к заранее называемым сенсорным и категориальным родовым понятиям [Hoffmann, Ziessler, 1981]. Время отнесения к категориальному понятию в обоих случаях примерно одно и то же, но отнесение рисунка к сенсорному понятию происходит гораздо быстрее, чем в случае соответствующего слова. Данные эксперимента подтверждают наши выводы об особенностях распознавания словесных значений и предложенное деление понятий на **сенсорные** и категориальные.

#### 4.1.3. Факторы, влияющие на процессы понятийного кодирования

Здесь будет рассмотрен вопрос о том, в какой степени процессы отнесения внешних стимулов к понятиям подвержены различным влияниям. В литературе имеются некоторые данные о том, что они отнюдь не неизменны и под воздействием предварительно или одновременно предъявленной информации могут ускоряться или замедляться. В исследованиях Рош [1975 а] требовалось как можно быстрее определить, принадлежат ли два одновременно предъявляемых рисунка или слова к общему понятию. Использовались изображения и названия более или менее типичных представителей различных понятий. Одни испы-

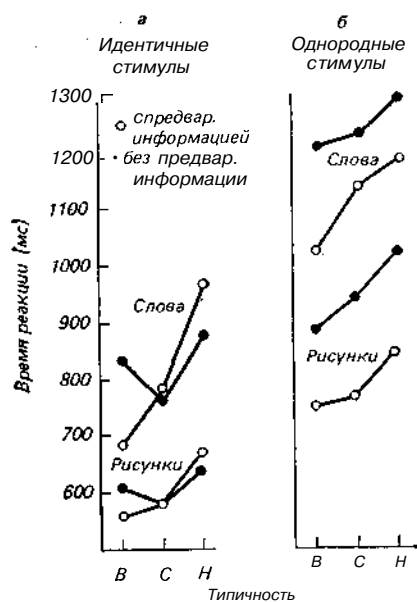


Рис. 135. Влияние предварительной информации на сравнение слов и рисунков, характеризующихся высокой (В), средней (С) и низкой (Н) типичностью [Rosch, 1975 а].

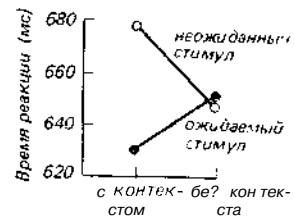


Рис. 136. Контекст предложения ускоряет идентификацию ожидаемого и замедляет идентификацию неожиданного стимула [Fischer, Bloom, 1979].

туемые получали перед предъявлением объектов информацию об их возможной принадлежности. Так, им сообщали, что если объекты будут однородными, то общим для них будет либо понятие ОДЕЖДА, либо ИНСТРУМЕНТ, либо ЦВЕТОК и т. п. Другие испытуемые такой информации не получали. Результаты свидетельствуют о том, что информированные испытуемые определяли общность понятийной принадлежности значительно быстрее, чем неинформированные (рис. 135). Если стимулы пары были физически идентичными (два одинаковых рисунка или слова), то эффективность предварительной информации зависела от типичности стимулов. По сравнению с контрольной ситуацией (средний уровень типичности) для типичных стимулов задача решалась быстрее, а для нетипичных время даже увеличивалось (рис. 135 а). Следовательно, в зависимости от условий предварительная информация может приводить как к ускорению, так и к замедлению семантического кодирования.

Подверженность кодирования слов влиянию внешних условий была показана также в других исследованиях. При предъявлении последовательности букв требовалось

определить, является ли она словом. Задача решалась быстрее, если предварительно испытуемый распознавал сходное осмысленное слово [Meyer, Schvaneveldt, 1971; 1973; Meyer et al., 1974]. Шмидт [1976а] варьировал вид связи между последовательно идентифицируемыми словами. Так, слова могли принадлежать к одному понятию (береза — дуб), к соподчиненным (береза — тюльпан) или к несравнимым (береза — озеро) понятиям. Оказалось, что второе слово идентифицируется тем быстрее, чем сильнее связь между словами пары [см. также Schmidt, 1976 б]. Аналогичные данные были получены в условиях, когда предварительная информация сообщалась в форме незаконченного предложения. Вначале в течение 2 с экспонировалось предложение, например: «Она вытерла грязь со своих...» Через 500 мс предъявлялась последовательность букв, и требовалось определить, является ли она словом. Последовательность букв «туфли», являющаяся вероятным завершением предложения, идентифицировалась как слово в этих условиях значительно быстрее, чем при отсутствии предложения. Но последовательность букв «волосы», которая хотя и возможна, но маловероятна в качестве окончания предложения, идентифицировалась даже медленнее, чем при отсутствии предложения (рис. 136) [Fischer, Bloom, 1979]. По-видимому, создаваемый предложением контекст ускоряет кодирование слов, которые с большей вероятностью могут использоваться в качестве осмысленного окончания предложения, но кодирование маловероятных слов может даже ухудшаться.

Было, далее, показано, что в зависимости от семантических особенностей предварительной информации ее длительность должна составлять по крайней мере 75—200 мс; при меньшей длительности она может не оказывать влияния на последующий процесс кодирования [Warren, 1971]. Это свидетельствует о том, что, прежде чем активировать процессы, оказывающие влияние на кодирование, предварительная информация должна подвергнуться определенной обработке (см. также Rosch, 1975). О специфике этой обработки в настоящее время можно говорить только выдвигая те или иные гипотезы.

Так, можно предположить, что сокращение длительности кодирования обусловлено прогнозированием конкретных свойств ожидаемого стимула, то есть формированием соответствующих образных представлений. Очевидно, что такой механизм может успешно функционировать

только при условии, что предварительной информации достаточно для создания состояния специфического ожидания и наличия в памяти знания о внешнем виде стимула, достаточного для формирования адекватного представления. Мы уже познакомились с удовлетворяющими этим условиям ситуациями при рассмотрении сравнения предложений с рисунками и показали, что образное представление может непосредственно сопоставляться с последующими стимулами. Такое целостное сопоставление, естественно, значительно уменьшает трудоемкость кодирования значений. Если образ ожидаемого стимула совпадает с воспринятым, значение последнего устанавливается немедленно. Если же прогноз не подтверждается, можно ожидать замедления процесса, поскольку, прежде чем будут активированы процессы проверки других признаков, необходимо вначале констатировать факт несовпадения. Эти соображения Шиффрин и Шнайдер [1974] успешно использовали при анализе экспериментальных данных о процессах распознавания. По их мнению, формирование механизма прогнозирования при использованном ими материале (цифры) приводит к снижению длительности кодирования в среднем на 100 мс.

Вторая возможность воздействия на процессы кодирования состоит, по нашему мнению, в изменении последовательности проверки признаков. В первой главе было показано, что во многих случаях процессы кодирования могут изменяться в результате концентрации внимания на тех или иных признаках. О том, что при опознании стимула решающую роль играет последовательность проверки его признаков, свидетельствуют также данные Чэстейна [1978]. Он использовал простые конфигурации — квадрат, трапецию, круг и эллипс. Каждый стимул был разделен на три сегмента (рис. 137), которые предъявлялись последовательно, каждый на 100 мс. После предъявления всех трех сегментов требовалось определить, какая фигура была предъявлена. Иногда при этом предъявлялся неадекватный сегмент. Например, сегмент квадрата мог быть включен в последовательность с двумя сегментами круга. Более правильным в этом случае был ответ «круг», поскольку большая часть информации соответствует сенсорным признакам круга. Но в действительности испытуемые реагировали так далеко не всегда. Частота правильных идентификаций определялась местом, на котором в предъявленной последовательности **нахо-**

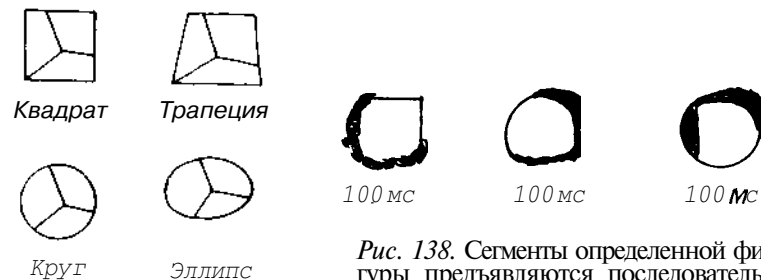


Рис. 137. Квадрат, трапеция, круг и эллипс, разделенные на три сегмента [Chastain, 1978].

Рис. 138. Сегменты определенной фигуры предъявляются последовательно на короткое время. Часть очертания сегмента замаскирована. В данном случае предьявляется вначале один сегмент квадрата, затем два сегмента круга [Chastain, 1978].

дился неадекватный сегмент. Если он находился на первом месте, испытуемые ошибались гораздо чаще, чем в том случае, когда он был расположен на последнем месте. Таким образом, хотя в обоих случаях обрабатывалась одна и та же информация, результаты отчетливо зависели от последовательности ее обработки.

По-видимому, воспринятая ранее информация влияет на идентификацию сильнее, чем воспринятая позднее. По аналогии с этими данными можно предположить, что последовательность обработки признаков будет оказывать влияние и на понятийную идентификацию объектов. Роль предварительной информации заключается, по-видимому, в том, что она способствует переключению внимания с одних признаков на другие и таким образом обуславливает изменение последовательности их сравнения.

Эгет [1977] приводит данные, подтверждающие этот вывод. Испытуемым показывали матрицы с 2, 4, 6 и 8 черными кругами. В половине проб в матрицу включался круг, который отличался от других либо величиной, либо цветом, и испытуемые должны были как можно быстрее его заметить. На рис. 139 показана зависимость времени реакции от числа элементов в матрице. Поскольку отличие по цвету опознается быстрее, чем по размеру, можно предположить, что в данных условиях признаки цвета используются при принятии решения раньше, чем признаки величины. Но при предварительной информации о том, что круг будет отличаться либо только по цвету, либо только по величине, преимущество цвета исчезает. Наличие неадекватного элемента устанавливается теперь в



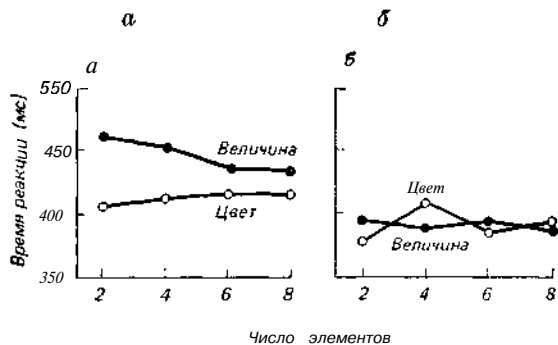


Рис. 139. Среднее время реакции при идентификации различия между предъявляемыми матрицами с числом элементов от 2 до 8 по цвету или по величине. а) Испытуемые не получают никакой предварительной информации, б) испытуемые получают предварительную информацию. В последнем случае различие в скорости идентификации различий по цвету и величине сглаживается [Egeth, 1977].

целом быстрее, но время реакции в обоих случаях одинаковое (рис. 139 б). По-видимому, под влиянием предварительной информации «естественная» последовательность проверки признаков цвет — размер нарушается и первым проверяется тот признак, появление которого испытуемый ожидает. Если ожидание оправдывается, признак идентифицируется с максимальной быстротой независимо от размерности. Экстраполяция этих предположений на семантическое кодирование позволяет заключить, что предварительная информация о принадлежности предъявляемого объекта к определенному понятию направляет процессы обработки на те признаки, которые зафиксированы в памяти как сенсорные характеристики этого понятия. Проверка психологической адекватности данного предположения — дело будущих исследований.

Третья возможность влияния на механизмы кодирования с помощью предварительной информации связана с активацией «единиц» семантической памяти. Две рассмотренные выше возможности влияния относятся преимущественно к первой стадии процесса кодирования. Третья возможность относится к его завершающей фазе, то есть к самому акту отнесения воспринятого стимула к определенному содержанию памяти. Основная идея проста. Если в ходе подготовки к обработке стимула будет заранее активировано некоторое множество семантических репрезентаций, то отнесение к одной из них будет

осуществляться быстрее, чем в том случае, когда ее придется «разыскивать» среди всех имеющихся в памяти репрезентаций. Такое происходящее до начала кодирования ограничение множества эталонных структур обуславливает выигрыш во времени, если воспринятый стимул действительно принадлежит к одной из них. Если же активируются ошибочные репрезентации, то в этом случае можно ожидать замедления процесса кодирования, поскольку вначале необходимо убедиться в неправильности отнесения стимула к активированным альтернативам, а затем уже осуществлять поиск новой. Тот факт, что влияние предварительной информации оказывается тем сильнее, чем больше связана она с кодируемым стимулом [Schmidt, 1976 а, б], а также, что предварительная информация замедляет ответ в случае рассогласования между ней и кодируемым стимулом [Fisher, Bloom, 1979], вполне согласуется с такой интерпретацией.

Мы рассмотрели три возможных способа воздействия на процессы кодирования. Наглядное представление, изменения последовательности проверки признаков и активация множества возможных эталонных репрезентаций обуславливают ускорение кодирования ожидаемых стимулов и замедление кодирования неожиданных. При наблюдении эффекта облегчения в конкретных случаях трудно выделить действие каждого из этих механизмов, тем более что они отнюдь не независимы друг от друга. Для формирования образа и направления внимания на те или иные признаки необходимо вначале активировать те области семантической памяти, которые содержат информацию о сенсорных признаках прогнозируемого стимула. Чем конкретнее прогноз об этих признаках, тем больше роль сенсорных составляющих в процессе кодирования. И наоборот, процессы понятийной идентификации ускоряются преимущественно за счет прогноза в отношении абстрактных семантических признаков. Для выяснения особенностей прогноза в конкретных случаях требуется, конечно, экспериментальный анализ.

#### 4.2. ФЕНОМЕН ВАРИАбельНОСТИ КОДИРОВАНИЯ

При обсуждении проблемы кодирования мы часто исходили из упрощенного допущения о возможности однозначной идентификации структуры семантической памяти

**A**  
12 13 14  
**C**

Рис. 140. Средний элемент воспринимается как буква В или число 13 в зависимости от того, воспринимается ли он в составе столбца или строки.

ти, к которой принадлежит предъявленный стимул. Однако, как уже было показано, в некоторых случаях это допущение не соответствует действительности. Передаваемая стимулом информация, как правило, неоднозначна. Почти любой стимул можно отнести к нескольким различным содержаниям памяти. Как мы уже говорили, рисунок розы в зависимости от требований ситуации можно закодировать как розу, цветок, растение, подарок, украшение стола и т. п. А вот другой пример. Рассмотрим рис. 140. Средний элемент читается как буква В или число 13 в зависимости от того, воспринимается ли он в составе столбца или строки. Из исследований Брэдшоу [1974] известно, что кодирование многозначных слов, таких, как коса, ключ, замок и т. п., зависит от одновременно с ним предъявляемого слова. Число подобных примеров можно было бы увеличить. Они свидетельствуют о том, что один и тот же стимул, будь то слово или рисунок, предложение или реальная сцена в зависимости от контекста, цели деятельности и вообще от установки субъекта, может относиться к разным внутренним репрезентациям. В этом состоит феномен вариабельности кодирования. В следующем разделе мы рассмотрим некоторые исследования, которые позволяют ознакомиться с влиянием этого феномена на процесс переработки информации.

#### 4.2.1. Кодирование и контекст

Под контекстом данного стимула мы понимаем множество объектов, которые до его появления в течение короткого времени воздействовали на субъекта либо воздействуют и перерабатываются одновременно со стимулом. Чтобы определить влияние контекста на семантическое кодирование, следует установить, как зависит от этих объектов репрезентация стимула. Этот вопрос уже давно привлек внимание исследователей [Carmichael, Hogan, Walter, 1932]. Была предпринята попытка выяснить, в

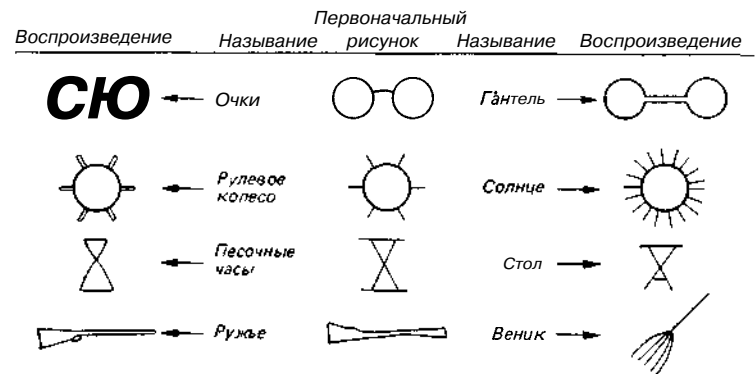


Рис. 141. Рисунки, допускающие двоякую интерпретацию, предъявлялись под разными названиями. Приведены воспроизведенные рисунки и оригиналы. Очевидно, что воспроизведение зависит от вербального контекста [Carmichael, Hogan, Walter, 1932].

какой степени можно воздействовать на репрезентацию простых рисунков, давая им разные названия, то есть меняя вербальный контекст. На рис. 141 показаны некоторые из использовавшихся рисунков и вариации вербального контекста. Рисунки были выполнены таким образом, что легко допускали две разные интерпретации. Двум группам испытуемых предъявлялось 12 таких рисунков. Затем, иногда через значительный промежуток времени, их просили воспроизвести рисунки как можно точнее в произвольном порядке. На рис. 141 показаны также некоторые типичные репродукции. Воспроизведенные рисунки, очевидно, по многим признакам отличаются от оригинала. Специфика этих отклонений определяется контекстом.

Более точные данные были получены с помощью методики узнавания. Для используемых в этом случае стимулов можно точно дозировать степень близости к оригиналу или отличия от него. Исходя из частоты принятия или отвержения изменений в оригинале, можно сделать довольно точные выводы о свойствах внутренних репрезентаций. Проиллюстрируем этот подход на конкретном примере. В эксперименте Климеша [1979] использовались фотографии естественных объектов (поле, горная цепь и т. п.), которые предъявлялись на чрезвычайно короткое время (1 мс, 10 мс, 500 мс). В фазе тестирования испытуемые должны были отличать оригиналы от отрицатель-

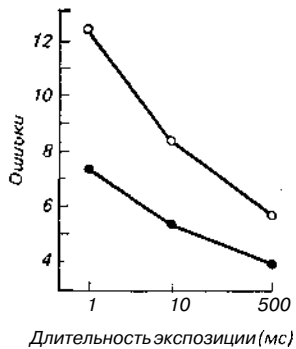


Рис. 142. Зависимость эффективности узнавания рисунков от того, вербализовались (нижняя кривая) они при восприятии или нет (верхняя кривая) [Klimesch, 1979].

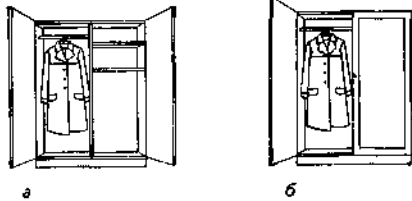


Рис. 143. Эксперимент Метцлера [1978]. а) Исходный рисунок, б) тестовый рисунок. Испытуемые замечают различие между рисунками а и б, если при рассматривании рисунка а их внимание с помощью надписи направляется на дверь шкафа.

ных примеров, когда объект был показан под несколько иным углом. Различие было, следовательно, минимальным, и принять отрицательный пример за оригинал было довольно легко. Цель автора состояла в установлении зависимости частоты ошибочных узнаваний от контекста. Условия в экспериментальных группах различались незначительно. Испытуемых одной группы просили только внимательно рассмотреть фотографии (насколько это было возможно при кратковременной экспозиции), от испытуемых второй группы требовалось дать их краткое вербальное описание. Графики на рис. 142 показывают зависимость количества ошибок от этих двух условий. Вербализация улучшает репрезентацию фотографий, и количество ошибок при узнавании становится значительно меньше, чем при отсутствии вербализации. Можно предположить, что необходимо понятийной идентификации ускоряет процессы выделения признаков, сопоставляемых с семантическими репрезентациями. В результате формирование и запоминание описания признаков объекта осуществляется в связи с необходимостью вербализации быстрее, чем при его свободном рассмотрении [см. также: Loftus, Kallmann, 1979]. Об этом свидетельствует также тот факт, что положительный эффект вербализации уменьшается с увеличением длительности экспозиции. Понятно, что влия-

ние такого ускорения исчезает, если испытуемому предоставляется достаточно времени для достижения равноценных результатов более медленным способом [см. также Jörg, Normann, 1978].

Несколько иной аспект проблемы освещается в исследованиях Метцлера [1978], Энгелькампа и Крумнакера [1977, 1978, а, б]. Они показали, что вербальный контекст направляет внимание испытуемых на определенные части рисунков, которые вследствие этого репрезентируются точнее, чем в отсутствие контекста. Метцлер использовал рисунки, на которых были изображены простые события: мужчина, читающий газету; будильник на столе; пальто в шкафу и т. п. (рис. 143). В фазе обучения одной группе испытуемых картинки предъявлялись с различными надписями. Например, к показанной на рис. 143 надпись была следующей: «В шкафу висит пальто». Для другой группы испытуемых надписи к тем же рисункам были более конкретными, например: «В открытом шкафу висит пальто». При тестировании обнаружилось, что испытуемые замечали незначительные изменения с достаточной надежностью только в тех случаях, когда соответствующие признаки рисунка упоминались в надписи. Если надписи были общего характера, такие различия, как между рисунками 143 а и б, не замечались испытуемыми в 22% случаев. Однако при более конкретных надписях к тем же рисункам количество ошибок снижалось до 6% [см. более подробно: Hoffmann, Klix, van der Meer, Metzler, 1980].

Энгелькамп и Крумнакер применили для концентрации внимания испытуемых на определенных частях рисунков другой метод. В предложении типа «Девушка выиграла приз» можно дополнительно выделить субъекта действия — актора, если изменить предложение следующим образом: «Именно девушка выиграла приз». Напротив, в предложении «Именно приз выиграла девушка» подчеркивается объект действия. Преобразованные таким образом предложения прочитывались испытуемым перед предъявлением соответствующих рисунков. Оказалось, что выделенный элемент кодируется с наибольшей точностью. Графики на рис. 144 иллюстрируют этот результат. Если ударение делается на актора, то его признаки фиксируются точнее, чем признаки объекта, а если выделяется объект, то преимущество оказывается на стороне последнего.

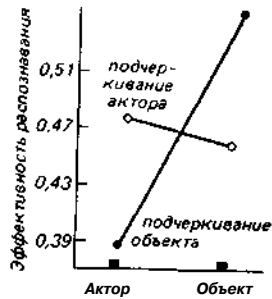


Рис. 144. В образно представленной сцене с актором и объектом элементы рисунка лучше запоминаются и узнаются, если при рассмотрении рисунка они подчеркиваются в сопровождающем их предложении [Engelkamp, Krumnacker, 1978 a].

ские признаки, чем к более конкретному понятию нужно отнести объект. Во-вторых, контекст направляет внимание испытуемых на определенные части рисунка. Это означает, что процессы кодирования концентрируются на описании одних признаков рисунка и игнорируют другие.

Как можно объяснить эффект зависимости кодирования признаков рисунка от вербального контекста? По нашему мнению, приведенные данные подтверждают гипотезу о том, что «картинки» в памяти человека сохраняются в форме не «фотографических отпечатков», а описаний семантических признаков. Эти данные позволяют также предположить, что репрезентируются преимущественно сенсорные признаки, определяющие семантическую идентификацию рисунка. Остальные сенсорные признаки, как правило, не выделяются. Репрезентируется в памяти не рисунок в целом, а те его признаки, которые обеспечивают возможность его семантического кодирования. Это наше мнение опять-таки противоречит рассмотренному и широко распространенному представлению о двойном — образном и вербальном — кодировании рисунков. По нашему мнению, рисунки кодируются с помощью семантических признаков. Вербализация оказывает влияние на

Таким образом, можно констатировать, что вербальная информация, сообщаемая в контексте зрительного восприятия рисунка, способна оказывать двойное влияние на кодирование его свойств. Во-первых, она определяет точность и детальность кодирования. Если вербальное описание определяет отнесение к более конкретным понятиям, то кодируется и репрезентируется больше деталей рисунка. Эти данные хорошо согласуются с нашими выводами о том, что в процессе кодирования рисунка используются последовательно сначала глобальные, а затем все более конкретные признаки и что выбираются тем более специфиче-

особенности семантического кодирования и тем самым — на особенности включаемых в репрезентацию признаков [см. также Klimesch, 1979].

Еще одним подтверждением такого понимания служат результаты вербализации бессмысленных и трудно интерпретируемых рисунков [Klatzky, Rafnel, 1976]. Соответствующие эксперименты на узнавание показывают в полном согласии с нашим объяснением, что такое «осмысление», как правило, способствует узнаванию только тех изменений по сравнению с исходным рисунком, которые касаются признаков, обеспечивающих отнесение к вербально индуцированному значению. На узнавание других столь же отчетливых изменений «осмысление» не оказывает никакого влияния.

В заключение отметим, что действие описанных эффектов можно наблюдать и в обратном порядке. Подобно тому как вербальный контекст оказывает влияние на кодирование и репрезентацию рисунков, образный контекст может обусловить изменение в кодировании и репрезентации вербально переданной информации. Образный контекст оказывает положительное влияние на запоминание предложений прежде всего в тех случаях, когда неоднозначно понимаемое предложение получает с его помощью однозначную семантическую интерпретацию. В качестве иллюстрации может служить простой эксперимент [Bransford, Johnson, 1973]. Испытуемые внимательно прослушивали небольшой текст, оценивали его понятность и после короткого перерыва как можно подробнее пересказывали его содержание. Текст был следующий: «Если воздушные шарики лопнут, передача станет невозможной, поскольку громкоговоритель будет находиться слишком далеко от нужного этажа. Трудно будет слушать передачу и при закрытом окне, так как большинство зданий хорошо изолировано. Выполнение всей операции обусловлено протеканием по проводам электрического тока, поэтому разрыв в цепи также может создать затруднения...» Одной группе испытуемых перед прослушиванием текста показывали в течение 30 с сцену, изображенную на рис. 145. По сравнению с контрольной группой, не получившей зрительной информации, испытуемые экспериментальной группы оценивали текст как значительно более понятный и по объему воспроизведенного материала вдвое превосходили испытуемых контрольной группы. Таким образом, влияние зрительного контекста

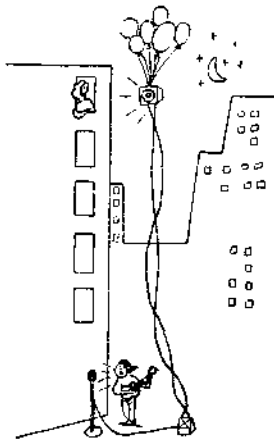


Рис. 145. Рисунки могут значительно облегчать понимание и запоминание текстов, особенно если на них изображены такие необычные ситуации, как на данном рисунке [Bransford, Johnson, 1973].

сделало возможной целостную, семантическую интерпретацию непонятной прежде вербальной информации и тем самым обеспечило ее лучшее запоминание [см.: Bransford, Johnson, 1972; Johnson, Dole, Bransford, Lapinski, 1974].

В другом исследовании простые предложения типа «Он помыл это» предъявлялись вместе с картинками, которые определяли либо субъект и объект предложения (например, мальчик, моющий автомобиль), либо только субъект или только объект. Для контроля предложения предъявлялись без контекста. В результате снова обнаружилось, что предложения воспроизводились правильно тем чаще, чем больше их частей было конкретизировано образной информацией [Vock и Milz, 1977; Воск, 1978].

Подобно тому как образный контекст влияет на кодирование и репрезентацию вербально передаваемой информации, вербальный контекст может оказывать влияние на кодирование языковых единиц. Внимание исследователей было сосредоточено в этом случае на кодировании и репрезентации слов. Начнем с описания эффекта, который исследовался в большом количестве экспериментов. Этот эффект состоит в том, что испытуемый воспроизводит слова, которые незадолго до воспроизведения он не мог даже узнать [рис. 146]. Вначале испытуемым показывают пары слов, таких, как: «улица — СВЕТ», «понимание — МЛАДЕНЕЦ», «виски — ВОДА» и т. п., и предлагают особенно хорошо запомнить вторые слова пар, мотивируя это тем, что будет проверяться эффективность их припоминания. Первое слово выполняет, очевидно, функцию контекста по отношению к кодированию и репрезентации второго, целевого слова. Затем предъявлялись слова, прочно ассоциированные с целевыми словами: например «темно», «ребенок», «озеро» — и испытуемых просили по-

Фаза обучения	Узнавание	Воспроизведение
Улица — СВЕТ	Темно: ночь, свет, черный . . .	Улица: свет *
Ванна — ПОТРЕБНОСТЬ	Желание: стремление, выигрыш, надежда . . .	Ванна: —
Виски — ВОДА	Озеро: вода, река, океан . . .	Виски: вода *
Понимание — МЛАДЕНЕЦ	Ребенок: дитя, мать, <b>младенец</b> . . .	Понимание: младенец

Рис. 146. Эксперимент Тулвинга [1974].

добрать к ним подходящие слова. Как и следовало ожидать, в большинстве случаев (около 70%) испытуемые писали при этом целевые слова. На третьем этапе испытуемых просили еще раз внимательно просмотреть подобранные слова и пометить те из них, которые они узнали как целевые слова первоначально заученного списка. Иначе говоря, испытуемые решали задачу узнавания, в которой тестовые слова были порождены ими самими. На заключительном этапе эксперимента предъявлялись слова, игравшие в исходном списке роль контекста, и испытуемых просили воспроизвести соответствующие целевые слова. Оказалось, что в условиях узнавания доля правильных ответов составила только около 24%, а в условиях воспроизведения она увеличилась до 64%. Таким образом, испытуемые воспроизводили некоторые целевые слова, которые раньше не могли даже узнать [Tulving, 1974].

Этот феномен неоднократно подвергался проверке в различных экспериментальных условиях и воспроизводился с удивительным постоянством [Tulving, Thomson, 1973; Watkins, Tulving, 1975; Tulving, Wiseman, 1975]. На первый взгляд он противоречит ожиданиям. То, что воспроизводится в данном контексте, очевидно, репрезентировано в памяти. А если целевое слово репрезентировано, оно должно узнаваться. Но именно этого и не происходит. В ходе возникшей дискуссии было предложено несколько объяснений данного феномена, которые различаются между собой преимущественно оценкой условий узнавания и воспроизведения [Salzberg, 1976; Rabinowitz, Mandler, Barsalon, 1977; Kintsch, 1978].

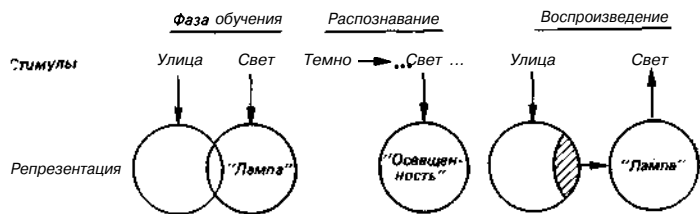


Рис. 147. Внутренние репрезентации слова сильно зависят от контекста, в котором оно предъявляется. Эта зависимость иллюстрируется данными эксперимента Тулвинга [1974].

Рассмотрим, однако, еще раз исходную ситуацию в свете высказанных выше соображений (рис. 147). В фазе обучения предъявляются одновременно два слова. Оба слова кодируются и в соответствии с их значениями репрезентируются в памяти. Испытуемых просят уделить особое внимание запоминанию целевых слов. Обсудим их репрезентацию более детально. Можно ожидать, что репрезентация значения целевого слова не будет независима от контекста. Слово «свет» в контексте «улица» может репрезентироваться как УЛИЧНЫЙ ФОНАРЬ или СВЕТ ФОНАРЯ, слово «вода» в контексте «виски» — как НАПИТОК или ДОБАВЛЕНИЕ К НАПИТКУ. На рис. 147 символически изображена зависимость кодирования от контекста в виде пересечения репрезентаций контекстного и целевого стимулов. На втором этапе эксперимента то же самое целевое слово воспроизводится испытуемым в другом контексте. При этом создается, по видимому, и другое значение. Слово «свет» в контексте темноты индуцирует значение ОСВЕЩЕНИЕ, слово «вода» в контексте озера — значение ВОДОЕМ. Очевидно, узнавание происходит в результате сопоставления репрезентаций двух идентичных слов. Стимул узнается, если эти репрезентации в достаточной степени совпадают между собой. Если совпадения нет, отсутствует и узнавание.

В условиях воспроизведения контекст задается. Испытуемые знают, что каждому контекстному стимулу соответствует определенный целевой стимул, который необходимо воспроизвести. Репрезентации предъявленных контекстных стимулов должны, следовательно, сопоставляться с еще хранящимися в памяти репрезентациями целевых стимулов, пока не будет установлено их совпа-

дение. Поскольку искомым целевой стимул в фазе обучения был репрезентирован в связи с предъявленным теперь контекстным стимулом, высокая эффективность воспроизведения легко объяснима. Вопрос возникает в связи с нарушением узнавания, то есть в связи с тем, что в условиях измененного контекста стимул (в данном случае — слово) не может быть отнесен к своей собственной репрезентации. Мы утверждаем, что узнавание происходит в результате сопоставления не двух слов, а двух репрезентаций и что наблюдаемые нарушения узнавания объясняются различием репрезентаций одного и того же стимула (слова) в разных контекстах.

Таково в основных чертах и объяснение, предложенное Тулвингом, обнаружившим данный эффект. Им и его сотрудниками был предложен так называемый «принцип специфического кодирования», который можно охарактеризовать следующим образом: то, что репрезентируется, определяется тем, что было воспринято, и как оно было закодировано, а то, что репрезентировано, определяет в свою очередь, какие признаки могут быть эффективно использованы для получения доступа к репрезентированной информации [Tulving, Thomson, 1973, с. 454].

Этот принцип был подвергнут проверке. Исследователи исходили из того, что смена контекста будет затруднять воспроизведение особенно в тех случаях, когда слова допускают множественную интерпретацию. Для таких «многозначных» слов, согласно принципу специфического кодирования, можно ожидать отчетливых изменений репрезентации при смене контекста. Это предположение подтвердилось. В случае многозначных слов смена контекста вызывает более значительное снижение эффективности воспроизведения, чем в случае однозначных слов [Reder, Anderson, Bjork, 1974]. В других работах определялось влияние изменения контекста на эффективность узнавания [Hunt, Ellis, 1974]. Если контекстный стимул изменяется по сравнению с фазой тестирования, но при этом значение целевого стимула остается прежним (трава — КОСА, луг — КОСА), то эффективность узнавания снижается в меньшей степени, чем в том случае, когда смена контекста вызывает изменение значения целевого стимула (трава — КОСА, девушка — КОСА). Успешность узнавания воспринимаемого стимула зависит от обусловленного сменой контекста изменения его значения.

В целом можно считать, что значение стимула, будь то слово или рисунок, никогда не определяется только его свойствами. В формировании значения принимает участие контекст, в котором воспринимается стимул. Именно от него зависит, какие признаки стимула будут кодироваться в первую очередь и какие семантические репрезентации будут активироваться в процессе кодирования.

#### 4.2.2. Зависимость кодирования от цели действия

Эта проблема представляет собой прямое продолжение уже рассмотренной. Речь пойдет теперь о контексте, который задается не стимуляцией, а стоящей перед субъектом целью, с учетом которой обрабатывается стимуляция. Обсуждаемые исследования построены по следующей методической схеме. Перед предъявлением одних и тех же стимулов испытуемым даются разные инструкции относительно их обработки; после завершения обработки неожиданно проводится проверка эффективности запоминания.

Рассмотрим вначале исследование Бауэра и Карлина [1974]. Испытуемым показывали фотографии лиц неизвестных людей, которые требовалось охарактеризовать с трех точек зрения. Одна группа испытуемых определяла, изображены на фотографиях мужчины или женщины, вторая — симпатичны эти люди или нет, а третья — честны ли они. После предъявления 72 фотографий неожиданно проводился тест на узнавание. Результаты трех групп были значимо различны. В случае определения пола эффективность узнавания была ниже, чем в случае оценки симпатичности. Наилучшие результаты оказались у испытуемых, оценивавших честность.

Аналогичные данные были получены в ряде других исследований на вербальном материале [Hyde, Jenkins, 1969; Craik, 1973; Craik, Tulving, 1975]. В качестве типичного примера рассмотрим работу Крэйка и Тулвинга. Испытуемым предъявлялись на 200 мс слова — названия объектов, — например: «стол», «цветок», «щипцы». Требовалось определить, написано ли слово прописными или строчными буквами, рифмуется ли оно с заданным словом (например, «логот») и подходит ли для заполнения пропуска в предварительно показанном предложении (например, слово «стол» могло использоваться для заполнения пропуска в предложении «Стул стоял рядом со...»).

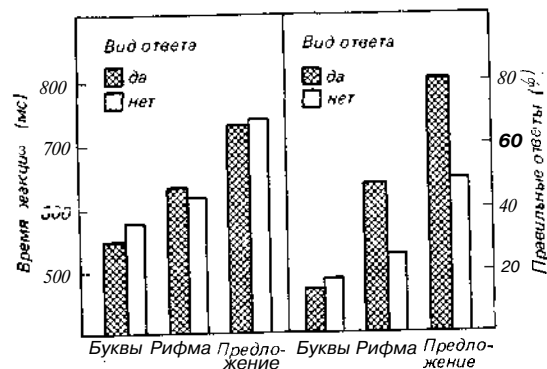
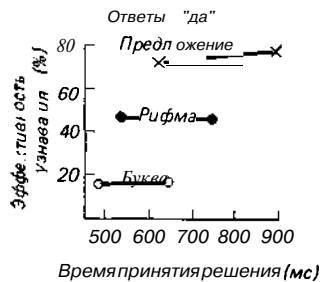


Рис. 148. Зависимость длительности обработки слов (слева) и эффективность узнавания (справа) от вида задач [Craik, Tulving, 1975].

Время ответа фиксировалось, а после завершения опроса неожиданно проводился тест на узнавание. На рис. 148 показана зависимость среднего времени реакции и результатов узнавания от вида задач. Оказалось, что успешность узнавания значимо зависит от предварительно выполненной деятельности. Но она коррелирует и с длительностью решения задач. Можно было предположить, что эффективность запоминания определяется не видом деятельности, а только длительностью воздействия стимула. Чем дольше испытуемый занят обработкой стимула, тем лучше последний запоминается.

Однако дополнительный анализ показал, что этот интуитивно приемлемый вывод не вполне адекватен. На основе экспериментальных данных были выделены группы испытуемых с большими и меньшими значениями времени реакции. Как видно из рис. 149, качество запоминания определяется не самой по себе длительностью обработки информации. В дополнительном эксперименте авторам удалось показать, что относительно более низкая успешность запоминания может сочетаться с более длительным временем обработки. Результаты проверки «пригодности» слов для заполнения пропуска в предложении были сопоставлены с результатами проверки наличия в предъявленном слове определенного распределения гласных и согласных звуков. Решение последней задачи занимало в среднем 1,7 с и эффективность узнавания со-



**Рис. 149.** Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что эффективность узнавания слов зависит не от длительности их обработки, а от протекающих при этом процессов [Craik, Tulving, 1975].

знаков стимула, за которым следует все более детальный семантический анализ. Относительно поверхностное кодирование охватывает только сенсорные, но не семантические характеристики стимула, и лишь по мере углубления кодирования в памяти фиксируются его семантические признаки [Kraik, Lockhart, 1972]. Иными словами, чем на большую глубину кодируется стимул, тем лучше он запоминается, то есть тем более устойчивой оказывается его репрезентация. Так, инструкция, требующая охарактеризовать размер букв, приводит к относительно поверхностному кодированию, поскольку для принятия решения требуется опора только на сенсорные признаки. Решение о наличии рифмы требует дополнительного соотнесения зрительного образа слова с его фонетическим кодом и обуславливает более глубокое кодирование. Соотнесение же слова со структурой предложения предполагает также активацию связанного с ним понятия, то есть переход кодирования на еще более глубокий уровень. Глубина кодирования становится исходным принципом при объяснении различий в успешности запоминания.

Однако этот простой принцип подвергся критике, в том числе и со стороны самих его авторов. Понятие глубины кодирования предполагает одномерность процесса, который начинается сенсорным анализом и заканчивается активацией семантических комплексов в памяти. Это предположение оказалось не соответствующим действи-

ставляла 57%. Напротив, сравнение слова с предложением занимало в среднем только 0,83 с, но, несмотря на это, соответствовало значительно более высокому уровню узнавания, 82%. Очевидно, успешность запоминания определяется не длительностью обработки стимула, а качеством протекающих в это время процессов [см. также: Klein, Saltz, 1976; Nelson, Wheeler, Borden, Brooks, 1974].

Эти и аналогичные данные объясняли тем, что процесс кодирования представляет собой ряд последовательных шагов. Вначале производится анализ физических и структурных при-

знаков стимула, за которым следует все более детальный семантический анализ. Относительно поверхностное кодирование охватывает только сенсорные, но не семантические характеристики стимула, и лишь по мере углубления кодирования в памяти фиксируются его семантические признаки [Kraik, Lockhart, 1972]. Иными словами, чем на большую глубину кодируется стимул, тем лучше он запоминается, то есть тем более устойчивой оказывается его репрезентация. Так, инструкция, требующая охарактеризовать размер букв, приводит к относительно поверхностному кодированию, поскольку для принятия решения требуется опора только на сенсорные признаки. Решение о наличии рифмы требует дополнительного соотнесения зрительного образа слова с его фонетическим кодом и обуславливает более глубокое кодирование. Соотнесение же слова со структурой предложения предполагает также активацию связанного с ним понятия, то есть переход кодирования на еще более глубокий уровень. Глубина кодирования становится исходным принципом при объяснении различий в успешности запоминания.

Однако этот простой принцип подвергся критике, в том числе и со стороны самих его авторов. Понятие глубины кодирования предполагает одномерность процесса, который начинается сенсорным анализом и заканчивается активацией семантических комплексов в памяти. Это предположение оказалось не соответствующим действи-

тельности. Ряд авторов [Craik, Tulving, 1975; Lockhart, Craik, Jacoby, 1976] предприняли поэтому попытку модифицировать понятие глубины кодирования. По их мнению, оно должно, во-первых, отражать существование качественно различных видов кодирования (например, зрительное, фонетическое и семантическое кодирование слова) и, во-вторых, содержать указание на выполнимость и точность их реализации. Однако, даже учитывая эти уточнения, существующее описание кодирования нельзя, по нашему мнению, считать адекватным. По-видимому, в ходе этого процесса сенсорные признаки стимуляции относятся к находящемуся в памяти знанию об этих признаках. Даже распознавание прописных и строчных букв, гласных и согласных звуков и т. п. требует контакта с содержанием семантической памяти. С этой точки зрения различия в материале, с которым имеет дело человек, не приводят к принципиально различным процедурам в смысле семантического или перцептивного кодирования слова. В любом случае кодируемый стимул фиксируется в виде семантической репрезентации. Различие между стимулами отражается в характеристиках признаков этих репрезентаций. Фиксация особенностей зрительного образа слова направляет внимание на сенсорные признаки, которые в свою очередь определяют в данных условиях его семантическую репрезентацию. Если же решается вопрос о соответствии слова какому-то предложению, то его сенсорные признаки отступают на задний план и репрезентация определяется преимущественно понятийными признаками, задаваемыми содержанием предложения. Таким образом, представление о глубине кодирования заменяется понятием о качественных различиях между семантическими репрезентациями, создаваемыми в процессе кодирования [Nelson, 1977; Postman, Kruesi, 1977].

Критике подверглось само использование понятия глубины кодирования в качестве объяснительного принципа. Если это понятие нельзя рассматривать независимо от особенностей запоминания, привлечение его для объяснения последнего приводит к порочному кругу. Более «глубоко» кодируемые стимулы лучше запоминаются, а лучше запоминаемые кодируются на большую глубину. Основной вопрос о связи улучшения запоминания с различием в кодировании остается в данном случае без ответа. Исследования Уотерсов [1976], а также Паркина [1979] привлекли внимание к явлению, которое можно на-



звать фактором организации. В условиях «глубинного кодирования» влияние ассоциативных связей между запоминаемыми стимулами и контекстом оказывается более сильным, чем в условиях «поверхностного кодирования». Таким образом, большая эффективность запоминания может быть обусловлена более высоким уровнем организации репрезентированных в памяти стимулов (см. гл. 5).

Последнее из критических замечаний также связано с проблемой различий в эффективности запоминания. Критика основывается на сравнении условий кодирования и тестирования [Morris, Bransford, Franks, 1977]. Допустим, что внимание испытуемого при кодировании сосредоточено на визуальных особенностях слова. Согласно нашему пониманию, это приведет к выделению в репрезентации сенсорных признаков. Для проверки запоминания испытуемого просят опознать при измененных условиях критические слова среди списка семантически сходных слов. Репрезентация сенсорных признаков в этих условиях мало что может дать для решения задачи. Относительно низкий уровень запоминания при поверхностном кодировании обусловлен, видимо, не непрочностью следов памяти, а несоответствием между условиями запоминания и тестирования. Иначе говоря, при кодировании на большую глубину запоминание не улучшается; запоминаются просто другие признаки, которые в фазе тестирования оказываются более эффективными. Эти соображения подтверждаются следующими данными. Ориентация процессов кодирования на фонетические свойства слов (опознавались рифмы) приводила к улучшению запоминания по сравнению со случаем ориентации на понятийные признаки (опознавалась допустимость включения слова в предложение), если при выполнении теста на запоминание особенно полезными были фонетические признаки (опознавались слова, рифмующиеся с критическими). Но при распознавании в обычных условиях направленность кодирования на понятийные признаки становилась фактором, повышающим эффективность воспроизведения (рис. 150) [см. также: Light, Berger, 1974; Light, Berger, Bardales, 1975].

Подводя итог, можно сказать, что в зависимости от ориентации активности при восприятии и переработке внешних воздействий в фокусе внимания оказываются различные особенности одного и того же стимула. В результате формируются разные структуры памяти. Различия

между этими репрезентациями можно охарактеризовать, исходя из особенностей семантических признаков. Та или иная продуктивность запоминания обуславливается разной эффективностью этих признаков в условиях тестирования.

Как было сказано во введении к данной главе, решение проблемы семантического кодирования предполагает ответ на вопрос о соотношении сенсорных воздействий с семантическими репрезентациями памяти. Необходимо понять, как заполняется пробел между описанием в форме сенсорных признаков и семантическими репрезентациями.

Мы можем теперь дать предварительный ответ на этот вопрос. В свете накопленных в психологии данных семантическое кодирование следует рассматривать как процесс, в ходе которого последовательно обрабатываются вначале глобальные сенсорные признаки, а затем во все большей степени детальные характеристики стимуляции. Как правило, этот процесс, соответствующий отнесению стимула ко все более конкретным понятиям, продолжается до тех пор, пока не будет достигнут требуемый уровень конкретности. Содержания памяти могут оказывать влияние на этот процесс. Это влияние состоит главным образом в ограничении множества альтернатив, к которым может быть отнесен воспринимаемый стимул (включая формирование ожидания конкретного объекта), а также в изменении последовательности проверки признаков путем концентрации процессов сенсорного анализа на определенных фрагментах или признаках стимуляции. Возникающие при этом изменения процесса кодирования могут ускорять установление принадлежности стимула к определенной семантической репрезентации. Другими факторами, которые могут оказывать решающее влияние на объем и содержание кодируемого материала, а тем самым — на объем и содержание семантических репрезентаций, являются контекст и стоящие перед субъектом цели.

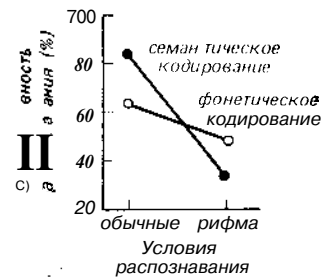


Рис. 150. Взаимодействие между контекстами при распознавании слов. При совпадении контекстов эффективность распознавания сравнительно улучшается [Morris, Bransford, Franks, 1977].

ОРГАНИЗАЦИЯ ПАМЯТИ

5.1. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИИ

Посмотрим внимательно на изображенное на рис. 151 однородное множество точек. При этом обязательно возникнет впечатление, что точки организованы в разнообразные пространственные структуры. Обнаруживаются диагонально, вертикально и горизонтально ориентированные ряды, по-разному ориентированные квадраты [Metzger, 1936]. Перцептивная обработка однородного множества точек приводит к «открытию» многозначности пространственных структур, которая может выступать как фактор, детерминирующий воспринимаемый образ. Объективно существующие пространственные отношения между точками попеременно воздействуют на субъективное отражение рисунка как структурообразующие факторы. В рамках гештальтпсихологии было изучено великое множество подобных феноменов; результаты исследований были обобщены с помощью так называемых законов перцептивной организации [Bühler, 1913; Metzger, 1936; Ehrenstein, 1954 и др.]. Например, согласно закону замкнутости, пространственно связанные между собой элементы зрительного поля обладают тенденцией выделяться из фона в качестве самостоятельной структурной единицы — фигуры. Так, изображенные на рис. 152 пространственно завершенные черные детали стимула кажутся на первый взгляд фигурами на белом фоне. Только при более внимательном рассмотрении рисунка становится ясно, что ограничиваемые ими светлые промежутки являются латинскими буквами. Закон близости гласит, что чем ближе объекты друг к другу в зрительном поле, тем с боль-

шей вероятностью они объединяются в целостный образ. На рис. 153 расположенные ближе друг к другу фигуры воспринимаются как группы. Мы видим не шесть фигур, а 2 группы с 3 фигурами в каждой. Согласно закону сходства, одинаковые или по крайней мере сходные предметы объединяются в целостные структуры. Рис. 154 воспринимается как 6 образованных точками и крестиками колонок, хотя с таким же основанием в нем можно видеть 6 строчек крестиков и точек. Тожество элементов в колонках определяет их приоритет по отношению к строчкам. Все эти примеры показывают, что перцептивная организация детерминируется отношениями между объектами в зрительном поле.

То, что было сказано о свойствах пространственных структур, справедливо и по отношению к временным характеристикам событий. Общий принцип организации состоит здесь, по-видимому, в использовании связей между наиболее близкими событиями для формирования подструктур, которые в свою очередь связаны между собой, так что цепь событий можно рассматривать как иерархическую последовательность все более специфических подструктур [Миллер, 1965]. Метод «иерархизации» позволяет устанавливать структурную связь между событиями, значительно удаленными во времени друг от друга.



Рис. 151. Гомогенное множество точек. При длительном рассматривании возникает впечатление, что точки организованы в различные структуры.



Рис. 152. Надпись на неизвестном языке или действие закона замкнутости.



Рис. 153. Шесть фигур или две группы по три фигуры.

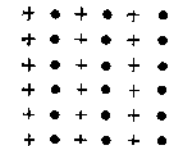


Рис. 154. Строчки крестиков и точек или колонки крестиков и колонки точек.

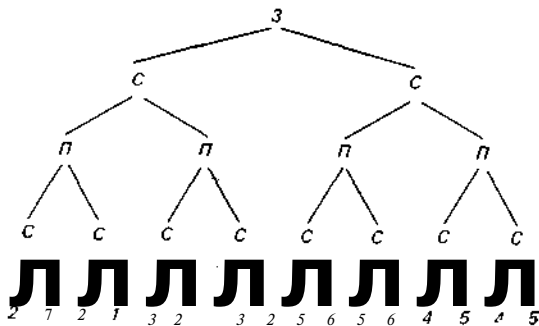


Рис. 155. Иерархическая структура, характеризующая связь между последовательными событиями. События связаны между собой трансформациями: С — сдвиг, П — повторение, З — зеркальное отражение [Restle, 1976].

Покажем действие метода «иерархизации» на примере [Restle, Brown, 1970; Restle, 1976]. Испытуемым предъявляют горизонтально расположенный ряд лампочек; обозначим их слева направо цифрами 1, 2, ..., 6. В каждой пробе зажигается одна лампочка и испытуемый должен предсказать, какая из шести лампочек загорится в следующей. События (вспышки лампочек) связаны между собой отношениями перехода, делающими возможной иерархическую организацию последовательности. На рис. 155 показана последовательность вспышек, использованная Рестлом. На нижнем уровне вспыхивающие одна за другой лампочки связаны отношениями пространственного сдвига вправо или влево. Возникающие при этом пары повторяются и образуют группу четверок, которые в свою очередь связаны отношениями сдвига. Верхний уровень иерархии фиксирует связь между возникшими восьмиричными группами на основе отношения зеркального отражения. На рисунке приведено описание иерархической структуры, которое характеризует связь между последовательными событиями через такие отношения, как сдвиг, повторение и зеркальное отражение. Данные эксперимента свидетельствуют о том, что свойства этой структуры в значительной степени определяют репрезентацию последовательности в памяти. Так, в фазе обучения вначале предсказываются события, которые опреде-

ляются самым низким уровнем иерархии. Последовательность тех же событий, структура которой не может быть описана с помощью такой простой иерархической схемы, запомнить значительно труднее. Наконец, запоминание структурированной последовательности событий облегчает запоминание другой последовательности с отличными элементами, но такой же структурой.

Аналогичные результаты были получены и другими авторами [Huybrechts, 1974; Jones, 1973, 1976; Greeno, Simon, 1974; Jones, Zamostny, 1975]. Эти данные показывают, что отношения между образующими временную последовательность событиями используются в процессе отражения в целях организации этой последовательности. Наряду с отношениями между элементами последовательности организующую роль играют также временные условия предъявления. Объекты, следующие непосредственно друг за другом, воспринимаются как связанные между собой. События, воспринимаемые с постоянной частотой, образуют структурную единицу, а длительные временные интервалы определяют независимость формирующихся в ходе отражения временных структур [Wilkes, Kennedy, 1970; Bower, Winzenz, 1979; Riegle, 1969].

Данные ряда исследователей свидетельствуют также о том, что пространственные и временные характеристики, ситуации воспринимаются нами не независимо друг от друга. Рассмотрим результаты эксперимента с так называемыми мини-языками. Роль слов в них выполняют чаще всего бессмысленные слоги, которые объединяются с помощью иерархически организованных систем правил в «предложения». Подобно грамматике в естественном языке, правила определяют временной порядок следования слогов в «предложениях» мини-языка. Усвоив правила, испытуемые должны были распознавать корректные предложения и отличать их от некорректных, подобно тому как мы можем делать это по отношению к предложениям естественного языка. Если слоги не были связаны с каким-либо наглядным материалом, задачи решались с большим трудом. Но при наличии связи с пространственными структурами, когда определяемые грамматикой последовательности слогов фактически оказывались как бы «языковыми» описаниями этих объектов, закономерности временных связей элементов в «предложениях» усваивались сравнительно быстро [Helstrup, 1976, a, b, 1977; Moeser, 1976; Moeser, Bregman, 1972]. По-видимому, соот-

•несение языковых средств с пространственно организованным материалом позволяет быстрее репрезентировать их временную организацию. Попытки установления связи между репрезентациями временных и пространственных структур привели к построению моделей, дающих единую метрическую оценку структурированности пространственных и временных конфигураций [Vitz, Todd, 1969; Leeuwenberg, 1971; 1974; Klix, 1974].

Обсуждение всех этих вопросов не входит, однако, в нашу задачу. Высказанные замечания преследовали цель лишь обратить внимание на широкую область психологических исследований, объектом которых является влияние структурных свойств объективного мира на его отражение. Разумеется, эта проблема представляет интерес и при анализе деятельности памяти. Поскольку запоминание информации является непосредственным результатом когнитивных усилий, содержание памяти в значительной мере определяется особенностями процесса отражения. Процессы восприятия направлены на формирование структур, соответственно и содержание памяти детерминируется структурными отношениями. Например, в признаковую репрезентацию понятий входят и наглядные признаки, структурирование которых определяется законами пространственной организации, а в семантическую репрезентацию последовательностей событий могут входить признаки, обусловленные группировкой событий во времени.

В рассмотренных работах структурные связи создавались отношениями, которые либо непосредственно задавались сенсорными воздействиями, либо формировались в эксперименте в результате специального обучения. Но для естественных ситуаций характерно, что компоненты сцены, слова в тексте и т. п. активируют в памяти такие понятия, семантические связи которых сложились задолго до восприятия данной информации. Можно, следовательно, предположить, что организация воспринимаемой информации определяется не только действующими в данный момент пространственными и временными связями, но также и репрезентированными в памяти семантическими отношениями между активированными понятиями. Эта зависимость составляет центральный вопрос следующего раздела. Мы попытаемся выяснить, какое влияние оказывают семантические отношения на структурирование воспринимаемой информации, или, иначе говоря, как орга-

низация этой информации зависит от ранее сформированных в памяти структур. С этой целью обсудим вначале имеющиеся данные о влиянии семантических отношений на восприятие и репрезентацию пространственных характеристик стимуляции, а затем покажем, что сходные зависимости имеют место и при переработке последовательности событий. В конце раздела мы остановимся на вопросе о функциональных единицах памяти, которые лежат, по-видимому, в основе описанных эффектов организации.

## 5.2. СЕМАНТИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ

Исходя из физических характеристик изображенной на рис. 156 сцены, можно сказать, что наблюдателю задано двумерное распределение визуальных стимулов. Попытаемся выяснить, в какой степени репрезентация рисунка в памяти определяется его физическими свойствами и в какой — фиксированными в памяти связями между изображенными на рисунке объектами.

Судя по всему, на субъективное отражение этих объектов значительное влияние оказывают законы перцептивной организации. Согласно закону замкнутости, конфигурации выделяются из фона; согласно закону близости, соседние конфигурации объединяются в группы; по закону сходства выделяются две группы сходных объек-

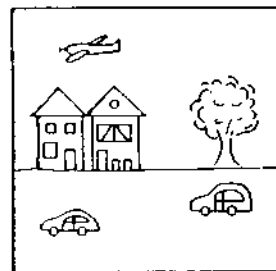


Рис. 156. Простая уличная сцена, состоящая из двух домов, дерева, двух автомобилей и самолета [Mandler, Ritchey, 1977].

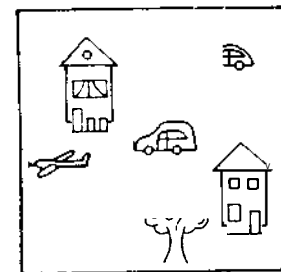


Рис. 157. Два дома, дерево, два автомобиля и самолет, расположенные в пространстве случайным образом [Mandler, Ritchey, 1977].

тов и т. п. Но в процессе отражения участвует также множество других факторов. Конфигурации изображают хорошо знакомые предметы, о внешнем виде которых в памяти хранится множество сведений. На рисунке мы видим два автомобиля, два дома, дерево и самолет. Пространственное расположение объектов соответствует нашему опыту. В воспринимаемой как небо части пространства над домами находится самолет, пространство перед домами является улицей, на которой видны два автомобиля. Горизонтальная линия обозначает границу между мостовой и тротуаром, и дерево в соответствии с реальным положением вещей растет на тротуаре, а не на мостовой. Короче говоря, после понятийной идентификации объектов с учетом их пространственного расположения рисунку интерпретируется как изображение сцены, объектами которой являются два автомобиля, два дома, одно дерево и самолет. Рисунок в целом может теперь непосредственно восприниматься как соответствующий нашим знаниям о структуре привычной уличной сцены.

Рассмотрим теперь рис. 157 и сравним его с предыдущим рисунком. На нем изображены те же самые объекты, которые размещены в пространстве в общем так же, как и на рис. 156. Здесь снова представлена группа из трех близко расположенных конфигураций, группа из двух относительно близких объектов (самолет и дом) и, наконец, группа сходных объектов (два автомобиля). Но эти два варианта сцены различаются в одном важном отношении. Изображенную на рис. 157 нельзя привести в соответствие с некоторой сложившейся в прошлом опыте понятийной структурой, хранящейся в памяти схемой. В ней нельзя узнать хорошо знакомую уличную сцену. Таким образом, если пространственная организация объектов на рис. 156 соответствует нашим знаниям об их существенных отношениях, то расположение объектов на рис. 157 воспринимается в этом смысле как нечто неорганизованное. Если соответствие схеме в памяти оказывает влияние на восприятие и репрезентацию пространственно рассредоточенных стимулов, то можно ожидать, что указанные изображения будут перерабатываться и репрезентироваться по-разному.

Эти соображения возникли в результате обобщения ряда экспериментальных исследований Мандлер и ее сотрудников [Mandler, Parker, 1976; Mandler, Johnson, 1976; Mandler, Ritchey, 1977]. Испытуемым предъявля-

лись изображения организованных и неорганизованных естественных сцен, и требовалось узнать их среди отрицательных примеров. Для получения информации о наличии репрезентации тех или иных свойств изображений отрицательные примеры отличались от оригиналов только одной деталью. Если испытуемый замечал отличие, то можно было считать, что соответствующее свойство в момент тестирования было репрезентировано в памяти. Этот метод позволил выяснить зависимость репрезентации компонентов сцены от их организации.

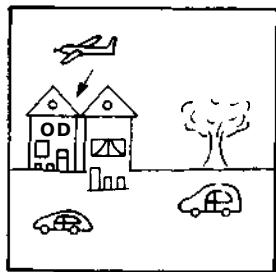
Предварительно Мандлер с сотрудниками выделили на интуитивном уровне 4 структурные характеристики такой зависимости. Первая относится к пространственному положению объектов. Репрезентация пространственного положения тестировалась с помощью отрицательных примеров трех видов: отличие от оригинала состояло в изменении положения одного из объектов, в удалении объекта или внесении в рисунок нового компонента (рис. 158).

Вторая характеристика связана с внутренней структурой отдельных объектов, их специфическими деталями. Мерой точности репрезентации такой информации в памяти служила частота узнавания изменений в деталях (рис. 159).

Третья характеристика определяется числом и семантической спецификой представленных на рисунке объектов. Проверка репрезентации осуществлялась в этом слу-

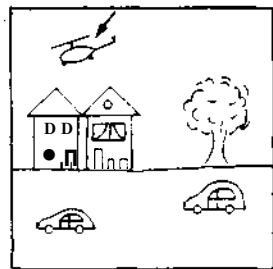


Рис. 158. Тестовые рисунки для проверки эффективности запоминания сцен типа изображенной на рис. 156. Тестовые рисунки отличались от оригинала отдельными деталями. Например, изменялось положение одного из компонентов сцены, какой-либо из компонентов удалялся или вводился новый компонент [Mandler, Ritchey, 1977],



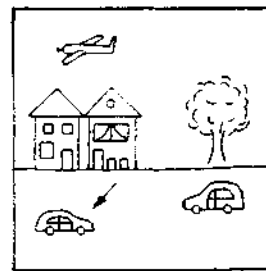
Изменение детали

Рис. 159. Тестовый рисунок с **измененной** по сравнению с оригиналом деталью [Mandler, Ritchey, 1977].

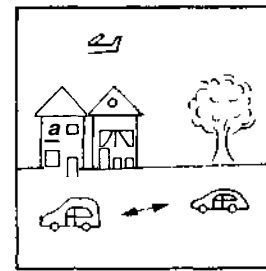


Замена объекта

Рис. 160. Тестовый рисунок, в котором по сравнению с оригиналом один объект заменен другим [Mandler, Ritchey, 1977].



Зеркальный вариант



Перемена местами

Рис. 161. Тестовые рисунки, в которых по сравнению с оригиналом один объект заменен его зеркальным вариантом, два других объекта поменялись местами [Mandler, Ritchey, 1977].

чае путем замены одного объекта другим (рис. 160). Этой же цели служила проверка сохранения в памяти опущенного или обнаружение нового объекта (рис. 158). Иначе говоря, добавление или устранение объекта не только изменяет пространственную композицию рисунка, но и его семантическое содержание.

Наконец, четвертая характеристика касается относительного положения объектов, то есть совокупности сложившихся между ними пространственных отношений. При тестировании проверяется, замечают ли испытуемые, например, перемену местами двух объектов или появление вместо какого-нибудь объекта его зеркального варианта (рис. 161).

При сравнении предложенных Мандлер структурных характеристик сцены легко заметить, что ее элементы в разной степени способствуют идентификации, то есть отождествлению ее с некоторой схемой в памяти. Так, пространственная композиция вносит незначительный вклад в установление соответствия рисунка схеме. Видим ли мы два или три дома, велико или мало расстояние между двумя автомобилями и т. п. — все это не оказывает существенного влияния на идентификацию рисунка как уличной сцены. Несущественными являются и специфические свойства объектов, например количество окон в доме, цвет автомобилей, число веток на дереве и т. п. Иначе обстоит дело с понятийной принадлежностью объ-

ектов. В состав уличной сцены входят только дома, автомобили, деревья, фонари, люди и т. п. Другие объекты — скажем, лодка, палатка или кухонная плита — выглядели бы здесь по меньшей мере неуместными. По-видимому, решение вопроса о том, изображена ли на рисунке уличная сцена, определяется семантической спецификой компонентов рисунка. При другом его составе такая интерпретация была бы невозможной. Отличительной особенностью сцены является также взаимное расположение объектов. Это становится очевидным при сравнении рис. 156 с рис. 157. Если естественные пространственные отношения между объектами нарушены, идентификация сцены становится чрезвычайно трудной.

Наряду с организацией предъявляемых и особенностью тестовых рисунков исследовалось также, какое влияние на запоминание оказывают другие переменные, такие, как длительность экспозиции рисунков, длительность времени сохранения и количество изображенных объектов. Но мы продолжим рассмотрение влияния организации сцены на запоминание ее структурных особенностей. Хотя полученные данные характеризуются значительным разбросом, они тем не менее позволяют установить некоторую общую тенденцию. Относительно незначимые для идентификации сцены детали рисунков запоминаются при отсутствии организации в общем лучше, чем при ее наличии; однако они, как правило, и забываются быстрее. Существенные же для распознавания особенности **объек-**

тов, как-то их понятийная принадлежность, положение относительно друг друга в организованных рисунках, запоминаются в целом лучше и сохраняются дольше, чем при отсутствии организации.

При небольшой длительности хранения предъявленной информации изменение местоположения, удаление или добавление нового объекта правильно замечаются испытуемыми как изменение композиции рисунка в неорганизованных рисунках чаще, чем в организованных [Mandler, Johnson, 1976; Mandler, Ritchey, 1977].

Вместе с тем изменения пространственного положения объектов или их зеркальные трансформации фиксируются в организованных рисунках точнее и быстрее, чем в неорганизованных [Mandler, Johnson, 1976; Mandler, Ritchey, 1977; Mandler, Parker, 1976]. При большой длительности хранения информации организованные рисунки обеспечивают также значительно лучшее запоминание понятийной принадлежности компонентов. Замену объектов, принадлежащих к одному и тому же понятию, а также исчезновение объектов или появление новых в организованных рисунках испытуемые замечали даже спустя четыре месяца [Mandler, Ritchey, 1977].

По-видимому, воздействие соответствующей схематической организации рисунка состоит в ориентации процессов кодирования преимущественно на те свойства рисунков, которые уже получили отражение в этих схемах. Таковы все детали рисунка, которые определяют понятийную принадлежность изображенных объектов и их взаимное расположение. Процессы переработки концентрируются именно на этих деталях, и в случае их соответствия схемам памяти они связываются в целостные структурные единицы. Концентрация внимания на определенных компонентах сцены и их интеграция в соответствии с ранее сложившимися в памяти структурами обеспечивают надежное воспроизведение и узнавание в течение длительного времени.

В неорганизованных рисунках отсутствует возможность такой целостной идентификации. Процессы переработки не имеют здесь, помимо характеристики понятийной принадлежности, никакой явной направленности. В результате когнитивные ресурсы распространяются на все части рисунка в равной степени. Это обуславливает незначительную концентрацию внимания в случае рисунков со структурой, «иррелевантной схеме», и в результате —

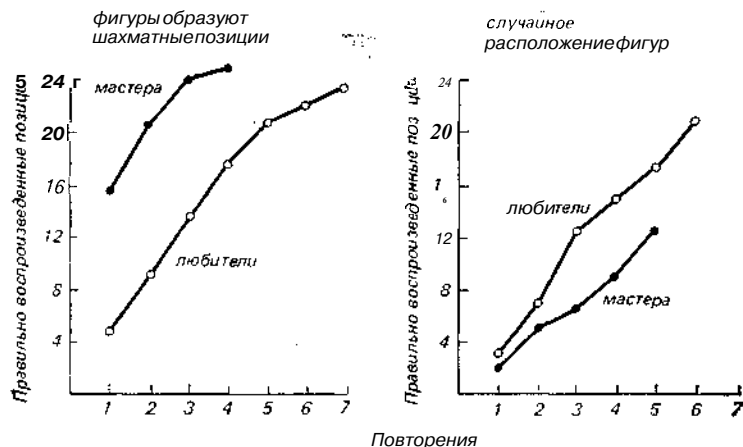


Рис. 162. Шахматисты-мастера лучше запоминают расположение фигур, чем любители, только в тех случаях, когда расположения фигур являются подлинными позициями. При запоминании случайного расположения фигур различие между мастерами и любителями исчезает [Chase, Simon, 1973].

худшее их запоминание по сравнению с организованными рисунками.

Эта точка зрения получила убедительное подтверждение в исследованиях запоминания шахматных позиций [De Groot, 1965; Chase, Simon, 1973]. Шахматистам — мастерам и любителям — предлагали запомнить определенные позиции фигур. При одной и той же или даже меньшей длительности рассматривания позиций мастера воспроизводили их гораздо лучше, чем любители. На рис. 162 приведены данные Чейза и Саймона [1973]. Более высокие результаты мастеров обусловлены, по-видимому, тем, что они по крайней мере отчасти соотносили предъявленные позиции с имеющимися в памяти схемами, которыми не обладали любители. Если же расположение фигур было случайным, так что предварительное формирование схем было невозможно, различие между мастерами и любителями исчезало. У опытных шахматистов память, в общем, не лучше, чем у любителей. Первые превосходят вторых только в тех случаях, когда есть возможность облегчить переработку информации о воспринимаемой позиции путем соотнесения ее с имеющейся в памяти готовой схемой, обеспечивая тем самым целостную репрезента-

цию позиции. Так, по-видимому, объясняются более высокие результаты специалистов по сравнению с дилетантами. Итак, организация обработки и запоминания пространственно структурированного материала определяется в большой степени значением информации, связываемой в памяти со схемами прошлого опыта.

Проиллюстрируем это еще двумя примерами. Метцлер и Хайстерман просили испытуемых припомнить содержание предварительно показанных уличных схем. Один из компонентов сцены использовался в качестве подсказки. На рис. 163 показаны две подсказки к сцене, которую можно назвать «Остановка». Естественно ожидать, что по размеру и другим привлекающим внимание особенностям здание будет оказывать гораздо более сильное влияние

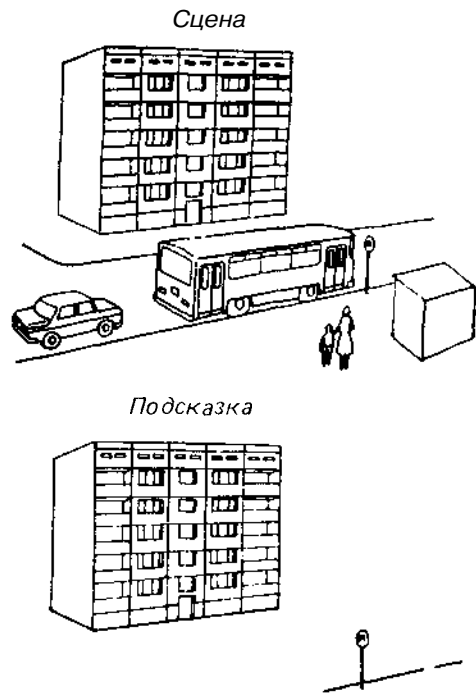


Рис. 163. Изображение уличной сцены и два элемента сцены, которые использовались в качестве подсказки [Metzler, Heistermann, 1980].

на организацию рисунка, чем скромный по размеру и неброский в глаза знак остановки. Тем не менее при использовании этого знака эффективность припоминания была значительно выше, чем в том случае, когда подсказкой служило изображение здания. Таким образом, не объективные характеристики стимула, а субъективная оценка его функции в контексте репрезентированной в памяти структуры определяют его эффективность как подсказки при воспроизведении всего содержания рисунка. Фридман [1979] показывала испытуемым рисунки сцен, например крестьянского двора, детского сада и кухни, в которых присутствовал необычный объект. Например, на крестьянском дворе мог находиться паровой коток, в детском саду — светофор, на кухне — кресло-качалка. Регистрировались движения глаз испытуемых при рассматривании рисунков. Было установлено, что естественные в данной сцене объекты фиксировались лишь изредка, а необычные — значительно чаще, и, главное, дольше. В последующем тесте на узнавание характерные признаки необычных объектов замечались намного точнее, чем обычных [см. также Gerling, 1979]. И снова можно сказать, что трудоемкость формирования и точность репрезентации зависят от совпадения изображенных на рисунке объектов с активированной восприятием схемой памяти. Соответствующие схеме компоненты рисунка обрабатываются лишь в той мере, в какой это необходимо для установления принадлежности к схеме. Объекты, принадлежность которых к схеме установить не удастся, привлекают к себе большее внимание и требуют больших когнитивных усилий, что и обуславливает более высокую точность репрезентации. Но наблюдаются и противоположные случаи. Не соответствующая схеме информация может не замечаться и не репрезентироваться в памяти [см. также: Loftus, Mackworth, 1978; Loftus, Bell, 1975].

В заключение можно констатировать, что на переработку пространственно структурированных стимулов оказывают влияние, наряду с их чисто фигуративными свойствами, описанными теоретиками гештальтпсихологии, также эффекты организации, которые можно объяснить соответствием между структурой воспринимаемой информации и ранее сформированными схемами памяти. Эффекты организации проявляются в селекции перерабатываемой информации, анализе отдельных частей стимула и, наконец, в интеграции воспринятой информации. В сле-



дующем разделе мы рассмотрим влияние схем памяти на организацию последовательно предъявляемой информации.

### 5.3. СЕМАНТИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СПИСКОВ СЛОВ

Временные структуры в отличие от пространственных одномерны. Все временные отношения между событиями, например одновременность, непосредственная близость, предшествование, следование и т. п., можно описать в рамках одного этого измерения. Как правило, события, между которыми требуется установить структурную связь, совершаются не одновременно. Поэтому для установления такой связи между прошлым и настоящим или настоящим и будущим воспринятая информация должна некоторое время одновременно находиться в памяти.

Влияние содержаний памяти на восприятие и переработку структурированной во времени информации можно исследовать, если в эксперименте наряду с временными связями между порциями информации будут активированы также семантические связи между ними. Очень удобным материалом для реализации такого подхода являются списки слов, поскольку последовательно предъявляемые слова можно подбирать таким образом, чтобы соответствующие понятия находились между собой в любых отношениях; в дальнейшем, говоря о списках понятий, следует иметь в виду, что испытуемым предъявляются не понятия, а слова. С такими исследованиями мы уже встречались во второй главе. Обратимся к одному из них еще раз [Kintsch, 1972].

Испытуемые заучивали понятия, относящиеся к 4 классам, всего 16 понятий, по 4 каждого класса. Это были имена людей, названия животных, фруктов и профессий. В первой серии экспериментов все предъявлявшиеся понятия были разделены на классы, во второй — при прочих равных условиях — они предъявлялись в случайном порядке. Соседство во времени семантически близких понятий обусловило более высокую эффективность припоминания по сравнению со случайным предъявлением. Приведем также данные, полученные Хофманом и Цаубитцером [Hoffman, 1980 b]. Заучивались 20 разделенных на группы понятий, по 4 связанных семантическими отношениями понятия в каждой группе. Например, ВРАЧ,

ОБСЛЕДОВАТЬ, СТЕТОСКОП, ПАЦИЕНТ, или ДОМОХОЗЯЙКА, МЫТЬ, ОКНО, ТРЯПКА и т. п. Понятия предъявлялись несколько раз, каждый раз в новом, случайном порядке. Было установлено, что последовательность воспроизведения слов определялась не последовательностью предъявления, а семантическими отношениями между понятиями. Припоминается одновременно не то, что одновременно предъявлялось. Последовательность припоминаемых понятий определяется зафиксированными в памяти семантическими связями между ними. Оба исследования показали, что, во-первых, совпадение временной структуры предъявляемой информации со структурами в памяти приводит к значительному улучшению припоминания и, во-вторых, что в противном случае воспринятая информация реорганизуется в соответствии с репрезентированной в памяти структурой.

Близкие результаты получены также многими другими авторами [Bousfield, 1953; Mandler, 1968; Tulving, 1968; Bourne, Ekstrand, Dominowski, 1971; Wood, 1972; Pellegrino, 1974; Wortmann, 1975; Hoffmann, 1975, 1978; Buschke, 1977 и др.]. Полученные данные позволяют сделать следующие выводы относительно влияния семантических связей на восприятие и запоминание структурированной во времени информации.

1. Чем больше временная структура предъявленной информации подвержена воздействию репрезентированных в памяти семантических отношений, тем *меньше когнитивных усилий* требуется для ее восприятия и переработки, а соответственно тем лучше она и запоминается. Так, Кинч [1971] варьировал степень категориальной связности между 40 словами списка. Среди четырех категорий были отобраны в одном случае 10 типичных примеров, в другом — 10 нетипичных. В случае более выраженной семантической организации эффективность припоминания увеличилась примерно на 50%. Аналогичный эффект был зафиксирован в упоминавшейся работе Хофмана и Цаубитцера. Если такие устойчивые ситуационные единицы, как ДОМОХОЗЯЙКА, МЫТЬ, ОКНО, ТРЯПКА, заменить более диффузно связанными типа ЮНОША, МЫТЬ, КЛЮЧ, ГУБКА, то воспроизведение — при прочих равных условиях — резко ухудшится. При сравнении разных способов организации способы, основанные на выделении семантических отношений, оказываются значительно более эффективными. Так, если слова списка

организовать в одном случае по начальным буквам, а в другом — по семантическим связям, то во втором случае доля припоминаемых слов будет выше [Wood, 1972; Pellegrino, 1974; Barret, Maier, Ekstrand, Pellegrino, 1975].

2. Чем больше временная структура воспринимаемой информации подвержена влиянию семантической организации памяти, тем дольше она сохраняется. Так, Вортман [1975] показал, что список сгруппированных понятий даже спустя длительное время припоминается лучше, чем при предъявлении их в случайном порядке. Но это справедливо только при условии, что последовательность воспроизведения свободно выбирается испытуемым. Семантическая организация предъявленного материала облегчает его долговременное хранение и воспроизведение, а последовательность его предъявления, по-видимому, не имеет существенного значения и быстро забывается [Underwood, Shaughnessy, Zimmermann, 1974; Barret, Maier, Ekstrand, Pellegrino, 1975].

3. При случайном предъявлении семантически связанных элементов в процессе восприятия и запоминания происходит их реорганизация в соответствии с репрезентированными в памяти отношениями между элементами. Этот факт неоднократно отмечался выше, и мы не будем на нем останавливаться. Отметим только, что он отражает общую тенденцию когнитивных процессов к структурированию воспринимаемой информации в соответствии с внутренне репрезентированными структурами также и в тех случаях, когда ее организация не соответствует последним.

4. В ряде исследований было показано, что семантическая организация списков понятий определяется не только теми или иными семантическими отношениями, но также и генерализованными принципами организации. Действие этих принципов обнаруживается при исследовании явления переноса [Hoffmann, 1979 a]. Испытуемые одной группы заучивали последовательно два списка понятий; заучивание производилось до первого безошибочного воспроизведения. Списки составлялись таким образом, чтобы принадлежащие к разным предметным областям понятия были организованы в соответствии с одинаковыми семантическими отношениями. Например, отношение «часть» выражалось в одном списке парой понятий КНИГА — СТРАНИЦА, в другом ДЕРЕВО — СТОЛ. Пары типа ДЕРЕВО - КУСТ и ЧАШКА - ТАРЕЛКА или

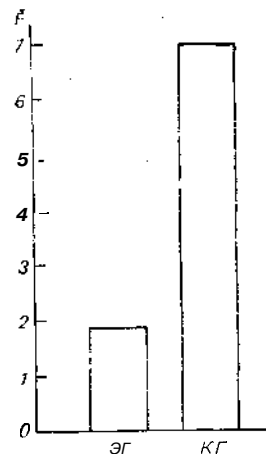


Рис. 164. Среднее число ошибок при воспроизведении списка понятий в экспериментальной (ЭГ) и контрольной (КГ) группах. Предварительное заучивание экспериментальной группой сходного по структуре списка понятий обуславливает значительное уменьшение количества ошибок [Hoffmann, 1979a].

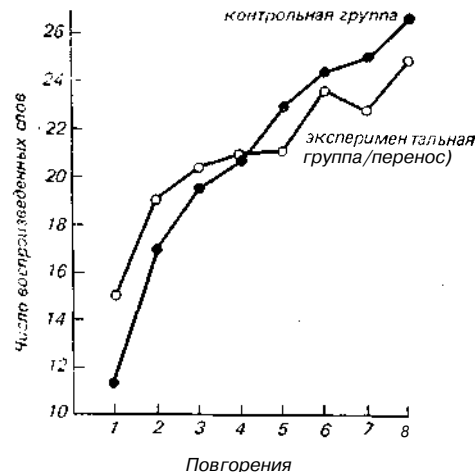


Рис. 165. Воздействие так называемого переноса от части к целому на повторное воспроизведение списка понятий [Tulving, 1966].

ДЕРЕВО - РАСТЕНИЕ и ЧАШКА - ПОСУДА иллюстрируют отношения соподчинения и родо-видовые отношения. Следовало установить, в какой мере семантическая организация первого списка оказывает влияние на усвоение семантически совершенно иного, но идентично структурированного второго списка. На рис. 164 показано среднее число ошибок при воспроизведении после достижения требуемого критерия запоминания материала. По сравнению с контрольной группой, которая заучивала один только второй список, предварительное заучивание первого списка значительно улучшало эффективность запоминания. По-видимому, усвоенная при заучивании первого списка схема организации была использована для структурирования последующего материала. Следует отметить, впрочем, что субъективная организация материа-

ла может вести и к ухудшению запоминания, если, например, перенос затрудняет применение более эффективных приемов запоминания [см. Hoffmann, 1976]. Широко известным примером отрицательного переноса является так называемый перенос от части к целому [Tulving, 1966]. Экспериментальная группа заучивала друг за другом два списка, состоящие из 18 и 36 слов. Второй список содержал все 18 слов первого. Контрольная группа заучивала только второй список. После нескольких предъявлений контрольная группа превзошла экспериментальную по эффективности воспроизведения (рис. 165). Хотя последняя уже была знакома с половиной подлежащих запоминанию слов, припоминание ухудшилось. Этот результат отчасти можно объяснить тем, что усвоенная при запоминании первого списка семантическая организация затрудняла организацию второго списка в целом. Отрицательный перенос проявляется сильнее у тех испытуемых, которые обычно более эффективно используют возможности для организации материала [Earhard, 1974]. Мы не будем останавливаться на других факторах, способствующих возникновению отрицательного переноса [см. Sternberg, Bower, 1974; Petrich, Pellegrino, Dhawan, 1975; Gorfein, Viviani, 1978; Hoffmann, 1979 b].

5. При семантической организации списков понятий наиболее эффективной оказывается *иерархическая организация*. При прочих равных условиях она приводит к отчетливому снижению когнитивных затрат и увеличению эффективности припоминания. На рис. 166 показана иерархическая организация списка понятий, использованная в эксперименте Андервуда, Шоугнесси и Циммермана



Рис. 166. Иерархическая организация списка слов в эксперименте Андервуда, Шоугнесси и Циммермана [1974].

на [1974]. На самом низком уровне понятия каждой категории упорядочены по степени типичности. Затем они делятся на виды животных, растений и т. д.; на самом верхнем уровне понятия сгруппированы по признаку одушевленности и неодушевленности. Путем трансформации этого исходного списка, последовательно разрушающей один уровень иерархии за другим, были составлены еще 4 списка. Вначале была нарушена организация на самом низком уровне, то есть по степени типичности, затем — в группах птиц и рыб, фруктов и цветов и т. п. Далее была устранена организация на уровне групп животных, растений, напитков и минералов. Наконец, в последнем списке отсутствовала всякая организация материала. Таким образом, были получены 5 списков, в которых организация элементов варьировала от строго иерархической до совершенно случайной. На рис. 167 показана зависимость среднего числа необходимых для безошибочного воспроизведения повторений от числа интактных уровней иерархии. Иерархическая связь между семантически объединенными последовательностями стимулов создает максимально благоприятные условия для восприятия и запоминания соответствующей информации [см. также: Zimmer, 1976].

Чем же объясняется воздействие семантических отношений на восприятие и репрезентацию такого организованного материала, как списки слов? Рассмотрим вначале факторы, не зависящие от семантических связей. При последовательном предъявлении ряда стимулов наиболее прочной связью в нем является связь между ближайшими соседними стимулами. Непосредственное следование их друг за другом представляет собой, по-видимому, важное условие структурирования. Объединение соседних стимулов в пары, тройки и т. д. создает в свою очередь предпосылки для повторного использования принципа «соседства во времени». Временная близость пар, троек и

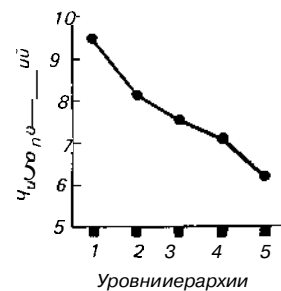


Рис. 167. Чем больше уровень иерархии имеет организация списка понятий, тем меньше повторений требуется для репрезентации его в памяти [Underwood, Shaughnessy, Zimmermann, 1974].

Рис. 168. Одно и то же множество букв, записанное в разной последовательности. Нижняя последовательность может быть отнесена непосредственно к уже имеющейся в памяти структуре.

Элементы объединяются в комплексы, которые в свою очередь составляют благодаря отношениям соседства еще более крупные единицы и т. д. Итак, основной механизм организации последовательных рядов стимулов состоит в объединении соседних стимулов в более крупные образования.

В основе этого механизма лежит, видимо, влияние фиксированных в памяти семантических отношений. Как только смежные во времени стимулы активируют внутренние репрезентации, между которыми имеются или могут быть установлены семантические связи, значительно облегчается интеграция этих стимулов в целостную структуру, поскольку семантическая связь делает возможным их непосредственное объединение. С этой точки зрения влияние содержаний памяти на формирование временных структур сводится к созданию благоприятных условий для применения общих принципов структурирования. Семантические отношения между соседствующими во времени элементами способствуют их объединению и тем самым — более быстрой интеграции всего ряда. Поэтому обучение в этом случае облегчается, а припоминание улучшается. Если воздействие семантических отношений имеет системный характер, как, например, в случае полностью иерархически организованного списка Андервуда и его коллег [1974], то это еще больше облегчает процесс интеграции, поскольку он определяется в таком случае правилами, которые действительно для всех частей ряда и могут быть перенесены на аналогичные последовательности стимулов независимо от их специфики.

Отметим также действие другого возможного механизма. Он состоит в непосредственном отнесении частей ряда к уже имеющимся в памяти структурам, что делает

т. д. может служить для создания единиц более высокого уровня, которые снова могут связываться между собой. Таким образом, одномерность времени вынуждает организм строить иерархические структуры. Длинный последовательный ряд стимулов может интерпретироваться и запоминаться как нечто целое только в том случае, если его сходные эле-

структурирование в ходе заучивания излишним. На рис. 168 это проиллюстрировано с помощью простого примера. Оба изображенных ряда состоят из одних и тех же букв, но различаются их порядком. Запоминание **верхнего** ряда представляет известную трудность, нижний же **запоминается** сразу как слово «велосипед». Заучивать **соответствующие** буквы нет нужды. Необходимо только **отнести** воспринятое слово к имеющейся в памяти структуре. Конечно, этот механизм также может функционировать лишь частично, обеспечивая, например, выделение знаковых фрагментов стимульного ряда, организацию которых затем приходится заучивать. Таким образом, механизмы отнесения к внутренним репрезентациям и повышения эффективности структурирования в процессе обучения не исключают, а дополняют друг друга. Для сопоставления вклада этих двух механизмов в организацию последовательности стимулов нами был проведен ряд экспериментов [Hoffmann, Rushkova, 1978; Hoffmann, 1977, 1978, 1979 4

Мы исходили из того отмеченного выше факта, что наиболее эффективной формой организации является иерархия. На рис. 169 показана использовавшаяся последовательность слов и ее иерархическая организация. На первом уровне иерархии пары понятий упорядочены в соответствии с отношением соподчинения. На втором уровне первый элемент в каждой четверке слов соединен с элементами второй пары отношением «часть», а на третьем — элементы четверок связаны родо-видовыми отношениями и. Предъявленный список состоял из двух таких последовательностей, то есть из 16 слов. Путем трансфор-

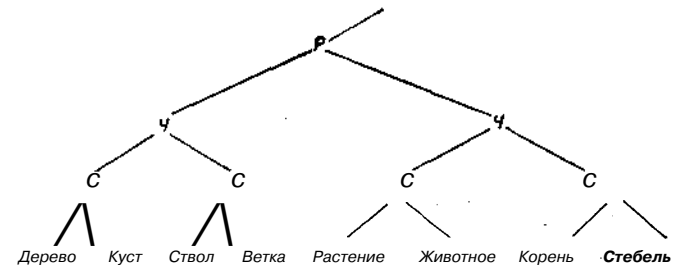
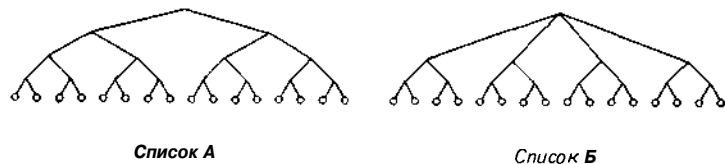


Рис. 169. Последовательность понятий, организованных с помощью следующих семантических отношений: соподчинение (С), часть (Ч), и родовое понятие (Р) [Hoffmann, 1979 а].



Список А

Список Б



Список В

Список Г

Рис. 170. Путем последовательной трансформации представленной на рис. 169 последовательности понятий (А) были получены списки Б, В, Г, организация которых изменялась от иерархической до случайной [Hoffmann, 1979 a].

мации этого исходного списка, последовательно устраняющей уровни иерархии, были получены еще три списка (рис. 170). В списке Б семантически организованные четверки расположены в случайном порядке. В списке В организация сохраняется только внутри пар, а в списке Г все 16 понятий расположены в случайном порядке. На рис. 171 представлен главный результат исследования.

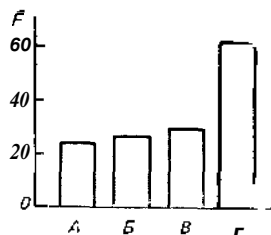


Рис. 171. Зависимость среднего числа ошибок при воспроизведении последовательностей понятий, изображенных на рис. 170 от степени их иерархической организации [Hoffmann, 1979a].

Как уже было показано Андервудом и соавторами, одно и то же множество понятий при последовательном предъявлении заучивается тем быстрее, чем больше уровней иерархии имеет семантическая организация списка. В других экспериментах все три списка были организованы одинаково и различались только тем, что одни и те же отношения находились на разных уровнях иерархии (рис. 172). На рис. 173 показано влияние этой переменной на эффективность заучивания трех списков по сравнению со спис-

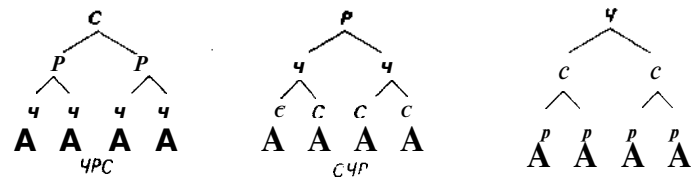


Рис. 172. Иерархическая структура трех списков понятий. Все три списка организованы одинаково и различаются только тем, что одни и те же семантические отношения находятся на разных уровнях иерархии (С — соподчинение, Ч — часть, Р — родовое понятие) [Hoffmann, 1979 a].

ком, совершенно лишенным всякой организации. Наличие иерархии во всех случаях обуславливает резкое снижение трудности запоминания. Можно, следовательно, сказать, что любая семантическая связь способствует в ходе обучения организации всего ряда. По-видимому, мы имеем здесь дело, скорее всего, как раз с таким повышением эффективности механизмов структурирования.

Дополнительный эффект может дать специфика иерархии. Как видно из последнего рисунка, некоторые последовательности усваиваются заметно быстрее других. По-видимому, особенности организации в таком случае в большей степени соответствуют существующим в памяти структурам, что позволяет непосредственно интерпретировать части последовательности как целостные образования, как некие единицы. Это предположение подтверждается и другими данными, в частности данными об ошибках при воспроизведении. Сильнее всего облегчало заучивание объединение соседних понятий с помощью отношения «часть», например: РАСТЕНИЕ - КОРЕНЬ, КУСТ — ЛИСТ, ДЕРЕВО — СТВОЛ и т. п. Видимо, эти пары непосредственно соответствуют понятийным структурам, представленным в памяти испытуемых в целостной форме [см. Hoffmann, 1979 a].

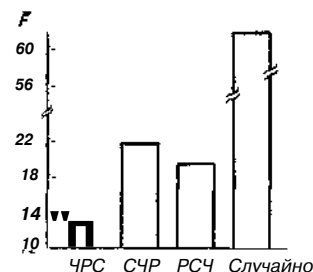


Рис. 173. Последовательность отношений на уровнях иерархии оказывает значительное влияние на успешность запоминания списка понятий [Hoffmann, 1979 a].

Итак, согласно экспериментальным данным, возможны два

вида воздействий памяти на организацию последовательно перерабатываемой информации. Во-первых, семантические отношения способствуют ускорению - интеграции последовательно воспринимаемых стимулов, помогая, таким образом, механизмам структурирования решать общую задачу объединения смежных во времени стимулов в структурные единицы. Во-вторых, огнесение частей стимульного ряда к наличным структурам памяти позволяет интегрировать их непосредственно, то есть независимо от заучивания, в семантически связанные комплексы.

#### 5.4. СЕМАНТИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКСТА

Списки слов представляют собой удобный методический инструмент для исследования семантической организации последовательно предъявляемой информации, но у него есть большой недостаток — искусственность. В естественных условиях человек имеет дело, как правило, с последовательностями слов, образующих грамматически связанные предложения, и с последовательностями предложений, образующих связанные тексты — эпизоды, истории и т. п. Проблема семантической репрезентации отдельных предложений уже рассматривалась во второй главе.

При восприятии последовательностей предложений возникают новые проблемы. Эпизоды, рассказы, истории и т. п. выражаются последовательностью предложений, построенной не случайно, а на основе самых разнообразных семантических связей. Рассмотрим, например, следующий рассказ, взятый из исследования Торндайка [1977]; в рассказе идет речь о событиях на вымышленном острове.

##### *Рассказ об острове*

(1) Остров находится в средней части Атлантического океана, (2) севернее острова Спарка. (3) Главное занятие жителей хлебопашество и скотоводство. (4) Почва на острове хорошая, (5) но рек мало, (6) поэтому ощущается недостаток в пресной воде. (7) Форма правления на острове демократическая. (8) Все спорные вопросы решаются большинством голосов. (9) Правительство создается сенатом, (10) задача которого состоит в осуществлении воли большинства. (11) Недавно один из ученых острова открыл дешевый метод (12) опреснения морской воды,

(13) Крестьяне решили (14) проложить через остров канал, (15) чтобы использовать воду (16) для освоения центральной части острова. (17). Они организовали Общество сторонников канала и (18) убедили некоторых сенаторов (19) вступить в него. (20) Общество поставило на голосование проект строительства канала. (21) В голосовании приняли участие все жители острова. (22) Большинство из них проголосовало за проект. (23). Но сенат решил, (24) что проект чреват экологически опасными последствиями. (25) Вместе с тем сенаторы согласились (26) построить канал меньшего размера: (27) шириной 2 фута и глубиной 1 фут. (28) Когда началось строительство, (29) жителям острова стало известно, (30) что вода по каналу не потечет. (31) Строительство было прекращено. (32) Крестьяне пришли в ярость (33) из-за неудачи их проекта. (34) Гражданская война казалась неизбежной.

Пронумерованные высказывания текста связаны разнообразными семантическими отношениями. Часть высказываний относится только к пространственно-временным условиям основных событий, остальные составляют собственно фабулу истории. Отдельные высказывания могут выражать предпосылку события, сами события, намерения, действия, последствия действий и т. д. Как воздействуют семантические отношения на организацию предъявленной информации в памяти? Можно ли в этом случае указать общие принципы организации, соблюдение которых при построении истории облегчает ее восприятие, понимание и запоминание? Иерархический ли характер имеет семантическая структура подобных историй и если да, то каковы ее особенности? При рассмотрении этих вопросов мы исходили из интуитивно сформулированной гипотезы о существовании «хорошей структуры» истории. Представления о такой структуре разрабатывались в последние годы рядом авторов.

Исходным пунктом при этом был анализ сказок или простых народных легенд, которые передавались в прошлом устно от поколения к поколению. Тот факт, что они не забывались при смене поколений, позволяет считать их структуры, сформированные в ходе многократного устного пересказа, оптимальными для запоминания и воспроизведения [Bartlett, 1932; Bower, 1976]. При попытке выявления этих структур разные авторы приходят к сходным результатам. История делится вначале на крупные блоки, такие, как ориентирующее введение, тема, фабула, раз-

- 41) Рассказ — введение + тема + завязка + развязка  
 42) Введение — акторы + место + время  
 43) Тема — событие (я) + цель  
 44) Завязка — эпизод (ы)  
 45) Эпизод — подцель + попытка + результат  
 46) Цель, подцель — желаемое состояние
- (7) Попытка — { событие (я)  
эпизод  
(8) Результат — { событие (я)  
состояние  
(9) Развязка — { событие (я)  
состояние

Рис. 174. Система правил, описывающая структуру рассказа [Thorndyke, 1977].

вязка и т. п., которые в свою очередь разбиваются на более мелкие структурные единицы. На самом нижнем уровне схемы находятся неделимые элементы истории — содержащиеся в предложениях высказывания. Таким образом, схемы историй имеют иерархическую структуру, в которой отдельные высказывания последовательно объединяются во все более крупные структурные единицы [Rumelhart, 1975, 1977; Thorndyke, 1977; Mandler, Johnson, 1977; Kintsch, Van Dijk, 1978; Kintsch, Mandler, 1980; Denhiere, Le Ny, 1979; Mandler, 1980; Denhiere, 1980; Black, Bower, 1980; Glenn, 1979].

Рассмотрим более подробно подход Торндайка. На рис. 174 приведена предложенная им для описания структуры рассказа система правил. Рассказ делится на 4 части: введение, тема, завязка и развязка. Введение содержит информацию о действующих лицах, о месте и времени события, тема — информацию о событии (или событиях), ведущем к определенной цели, в завязке описывается эпизод (эпизоды), который создает препятствия на пути к достижению цели. Эпизоды делятся на более мелкие структурные единицы, которые в свою очередь дополняются еще более специфическими деталями, и т. д. При восприятии какой-нибудь конкретной истории содержащиеся в ней высказывания относятся в соответствии с указанными правилами к структурным единицам. В результате высказывания интегрируются в эти единицы, а последние — в иерархическую систему.

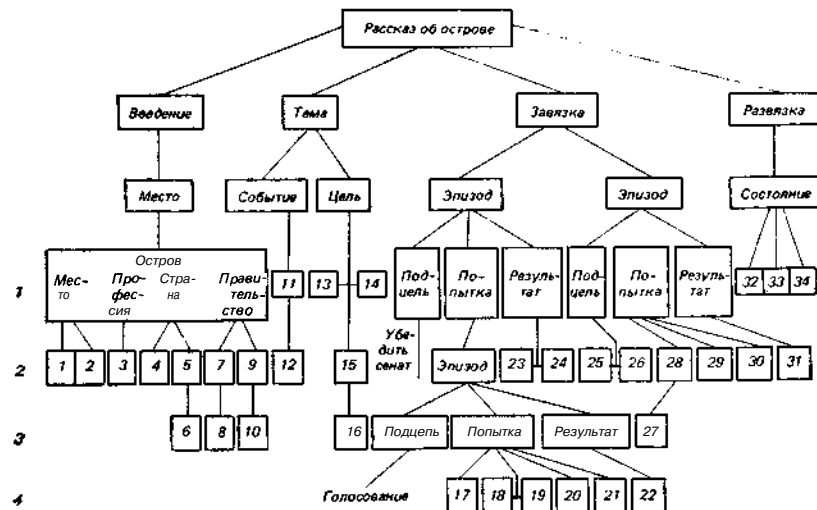


Рис. 175. Применение представленной на рис. 174 системы правил к рассказу об острове приводит к изображенной здесь структуре. Цифры обозначают номера высказываний в рассказе [Thorndyke, 1977].

На рис. 175 изображена схема организации приведенного выше рассказа об острове. Высказывания обозначены на схеме номерами и отнесены к различным уровням иерархии, соответствующим их роли в общей структуре рассказа. На первом уровне расположены высказывания, раскрывающие тему и завязку рассказа. Высказывания о том, что разработка нового метода опреснения воды (И) вызвала возникновение проекта строительства канала (13, 14), а также о том, что проект потерпел неудачу, крестьяне пришли в ярость и возникла угроза гражданской войны (32, 33, 34), воспринимаются как структурно наиболее важные. Второстепенными являются высказывания о месте события (1, 2), о действиях сената в отношении проекта (23, 24), о попытке построить канал меньшего размера (25, 26). Как второстепенные воспринимаются и высказывания четвертого уровня иерархии, рассказывающего о возникновении Общества сторонников постройки канала и о деталях процедуры голосования (17-21).



Рис. 176. Зависимость вероятности правильного воспроизведения высказывания от уровня иерархии, на котором оно находится, и от особенностей предъявления истории [Thorndyke, 1977].

Описанная иерархическая организация рассказа представляет собой гипотезу, основанную на интуитивно выделенных правилах структурирования историй. Выяснение того, в какой степени предложенная структура соответствует психологической реальности, — дело экспериментальных исследований. Для ответа на этот вопрос Торндайк предъявлял испытуемым рассказ тремя разными способами. Во-первых, в приведенной выше форме, во-вторых, в форме, полученной путем исключения из рассказа высказываний, характеризующих временную последовательность событий и причинные зависимости

между ними. В результате возникли следующие тексты, получившие название «описания»:

«Правительство создается сенатом, задача которого состоит в осуществлении воли большинства. Морская вода опресняется дешевым методом, который открыт одним ученым острова. Вода канала может использоваться для освоения центральной части острова и т. д.». Высказывания следуют здесь одно за другим без какой-либо временной или причинной связи. В третьем варианте предложения исходного текста предъявлялись в случайном порядке. И в этом случае взаимосвязь компонентов рассказа нарушалась. Отсутствие этой связи резко снизило успешность воспроизведения текста после кратковременного его заучивания. На рис. 176 показана зависимость эффективности воспроизведения высказываний, принадлежащих к разным уровням иерархии, от формы их предъявления. При предъявлении целостного, завершеного рассказа припоминание отчетливо зависело от уровня иерархии, к которым принадлежит, по предположению, высказывание. Можно, следовательно, считать, что предложенная иерархическая структура историй доволно верно отражает психологические функции составляющих их высказываний [см. также: Johnson, 1970; McKoon, 1977; Denhiere, Le Ny, 1979; и др.]. Если же «естественная» последо-

вательность высказываний нарушается или высказывания предъявляются без соблюдения существующих между ними связей, влияние иерархии утрачивается и эффективность припоминания снижается.

Приведенные данные позволяют сделать два вывода. Во-первых, успешность припоминания высказываний, составляющих историю, зависит от их интеграции с точки зрения семантической связанности. Если интеграция отсутствует или ее реализация затруднена, запоминание резко ухудшается. Но если воспринимаемые высказывания семантически связаны, это приводит к иерархически организованному запоминанию: высказывания, имеющие особое значение для общего содержания истории, запоминаются лучше, чем другие [см. также: Meyers, Boldrick, 1975; Kieras, 1978]. Этот вывод подтверждается и другими данными. Когда испытуемых просили как можно более кратко пересказать прослушанную или прочитанную историю, обнаружилась та же зависимость. Высказывания, принадлежащие к более высоким уровням иерархии, воспроизводились в сокращенных пересказах чаще, чем принадлежащие к низким уровням [Bower, 1976; Thorndyke, 1977; Kintsch, Mandel, Kozminsky, 1977; Kintsch, Kozminsky, 1977]. Это служит, таким образом, подтверждением того, что иерархия представляет собой как бы зафиксированный в памяти каркас для репрезентации историй; к верхним ее уровням относятся высказывания, определяющие ядро истории, а нижние обеспечивают репрезентацию второстепенных деталей, опускаемых при кратком воспроизведении, даже если они могут быть припомнены.

Второй интересный вывод состоит в возможности переноса структурных свойств простых историй. Торндайк [1977] предлагал испытуемым для последующего пересказа две истории, сходные по структуре или по содержанию. Сходными считались такие структуры историй, системы иерархии которых в значительной степени совпадали. В сходных по содержанию историях действовали одни и те же лица, в одном и том же окружении. Структурное сходство значительно улучшало запоминание второй истории, сходство по содержанию, напротив, ухудшало его.

Факт переноса структуры организации свидетельствует о том, что структурные свойства историй могут быть использованы для репрезентации независимо от их конкретного содержания. Мы уже наблюдали аналогичный



эффект в случае семантической организации списков слов. Можно предположить, что в обоих случаях перенос основан на одних и тех же особенностях когнитивных процессов. При последовательном восприятии информации человек активизирует существующие, или, иначе говоря, зафиксированные в памяти, отношения между порциями информации, чтобы интегрировать последние с помощью семантических отношений в более крупные структурные единицы. Если воспринятая последовательность событий такова, что семантические отношения позволяют построить интегрирующую всю последовательность систему, то использование именно этих отношений в форме гипотезы о возможной структуре истории может стать стратегией организации информации. В дальнейшем при восприятии информации в том же контексте поиск отношений перестает быть беспорядочным. Структурная основа для интеграции подготовлена, и поиск ведется целенаправленно, то есть ищутся определенные семантические отношения, соответствующие этой основе.

Описанные Торндайком и другими авторами правила структурирования историй являются выражением таких генерализованных стратегий. Они возникли в результате обобщения опыта, приобретенного человеком при переработке разнообразных текстов, и их можно рассматривать как наилучшие стратегии организации эпизодов и историй. В зависимости от индивидуального опыта стратегии разрабатываются детально или только в приблизительной форме, согласуясь с индивидуальными мотивами слушателя/читателя. Совершенно очевидно, например, что ученый формирует структурные схемы для восприятия и запоминания научных работ, директор предприятия — для информации, касающейся промышленного производства, а фанатичный болельщик имеет специальные схемы для переработки сообщений о футбольных матчах. Не существует единой структурной характеристики любых историй и вообще текстов. Существует лишь динамическая адаптация когнитивных процессов к регулярным особенностям текстов, которые, если их удастся генерализовать, позволяют строить общие стратегии организации текста. Заслуга рассмотренных выше исследований состоит прежде всего в доказательстве возможности воздействия структурных схем на восприятие, запоминание и воспроизведение информации и демонстрации значения способа предъявления информации для восприятия и запоминания. Сле-

дует подчеркнуть, что распространение структур, полученных при анализе некоторых специфических текстов, на тексты других типов нельзя пока считать оправданным<sup>1</sup>.

При анализе семантической организации списков слов мы показали, что она может создаваться не только в результате структурирования, но также в результате непосредственного отнесения воспринятого слова к ранее сформированным в памяти структурным комплексам. Эти две возможности следует иметь в виду и при рассмотрении историй. Структура некоторых историй или их частей может быть нам полностью известной. Так, мы имеем довольно точное представление о возможной последовательности событий, когда идем в кино, на прием к врачу или в ресторан; во всяком случае, высказывания испытуемых о структуре таких событий совпадают в очень большой степени. Можно поэтому предположить, что уже перед восприятием истории, например, о визите к врачу, посещении кинотеатра или ресторана в памяти присутствует в организованном виде не только общая структура подлежащей восприятию информации, но даже ее конкретное содержание [Schank, Abelson, 1977; Bower, Black, Turner, 1979 и др.]. Информацию поэтому не требуется структурировать, ее можно сразу отнести к готовой структуре. Эффективность запоминания в таких условиях была подвергнута исследованию, показавшему, что возможность непосредственного отнесения стимуляции к **наличным** содержаниям памяти приводит к отчетливым эффектам. Так, высказывания о событиях, зафиксированных в памяти как следующие одно за другим, прочитывались быстрее, если последовательность высказываний и событий совпадали. При воспроизведении испытуемые с трудом отличали действительно предъявлявшиеся высказывания от отсутствовавших в тексте, но принадлежавших к стереотипу ситуации. Если такие высказывания предъявлялись в случайном порядке, то при воспроизведении отчетливо проявлялась тенденция к расположению их в «естественной» последовательности, а не так, как они предъ-

<sup>1</sup> Тот факт, что при восприятии и воспроизведении историй, сообщаемых не текстом, а немым кинофильмом, использовались аналогичные структуры [Baggett, 1979], свидетельствует о том, что стратегии структурирования являются общим свойством процессов восприятия и запоминания последовательностей событий и не зависят от вида носителя информации.

являлись [Bower, Black, Turner, 1979]. Воспринятая в данных случаях информация, по-видимому, относилась к зафиксированной в памяти структуре и последняя служила затем основой для припоминания.

Итак, наряду с организацией в соответствии с ранее сформулированной стратегией фактором, значительно облегчающим восприятие, запоминание и воспроизведение последовательности событий, является также отнесение к уже существующим в памяти структурам. Протекающие при этом процессы наиболее полно проанализированы в модели Кинча и ван Дейка [Kintsch, van Dijk, 1978; см. также Kintsch, 1980]. По их мнению, исходный материал для переработки образуют содержащиеся в тексте элементарные высказывания, представленные в форме элементарных пропозиций (см. гл. 2). Пропозиции, последовательно воспринимаемые при чтении или прослушивании истории (а также при восприятии ее в форме зрительных образов), непосредственно сопоставляются между собой, с тем чтобы выявить объединяющую их семантическую взаимосвязь. Эта цель достигается тем быстрее, чем более непосредственно последовательности пропозиций соответствуют наличному содержанию памяти либо способствуют применению стратегий структурирования. Поскольку количество одновременно сопоставляемых между собой пропозиций ограничено, Кинч и ван Дейк предположили, что в каждом из последовательно реализующихся циклов сопоставления обрабатывается часть общего множества пропозиций. Интеграция получаемой информации обеспечивается с помощью своего рода буферной памяти, в которой результаты каждого цикла фиксируются и готовятся для соединения с результатами последующего. Согласно теоретическим предположениям авторов, эти процессы приводят к возникновению структуры в форме графа, объединяющего элементарные пропозиции. Связь между элементарными пропозициями определяет так называемую микроструктуру текста. Ей противопоставляется макроструктура, которая выражает ядро последовательности событий. Макроструктура создается из микроструктуры путем применения макрооператоров. Их функция состоит в исключении или обобщении элементарных пропозиций, а также в получении выводов, то есть пропозиций, которые в тексте отсутствуют, но необходимы для его понимания (см. гл. 6). Применение макрооператоров определяется целями читателя или слушателя. Именно

его специфические интересы, интуиция и знания определяют отбор наиболее существенного и практическую оценку воспринятой информации.

По сути дела, семантическая организация последовательностей событий представляет собой результат взаимодействия процессов формирования микроструктуры и макроструктуры. Здесь были высказаны предварительные соображения об этом взаимодействии. Важными характеристиками такого взаимодействия являются, на наш взгляд, стратегии семантической организации и непосредственное отнесение к наличным структурам памяти.

##### 5.5. РОЛЬ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ В ПРОЦЕССАХ СЕМАНТИЧЕСКОГО СТРУКТУРИРОВАНИЯ

Семантическая организация последовательности событий предполагает, что деятельность памяти характеризуется двумя особенностями. Во-первых, воспринятая информация о некотором событии должна быть доступна для обработки в течение хотя бы непродолжительного времени, чтобы можно было установить его связи с предшествующими и последующими событиями и использовать их для интеграции всей последовательности событий. Так, чтобы выявить семантические связи между некоторыми словами списка, эти слова должны находиться в сознании субъекта одновременно, хотя предьявлялись они не одновременно. Согласно широко распространенному предположению, эта задача решается с помощью специального блока памяти: так называемой кратковременной памяти (КП) [Waugh, Norman, 1965; Atkinson, Shiffrin 1968 и др.]. Считается, что КП — самостоятельное хранилище, которое характеризуется в отличие от долговременной памяти (ДП) ограниченной емкостью, кратковременностью (секунды) сохранения и тем, что информация может находиться в нем только в форме специфического кода. Согласно такому пониманию, поступившая в КП информация может сопоставляться с последующей информацией только в том случае, если последняя поступает в КП в течение срока хранения первой. В этой довольно механистической модели функцию КП можно сравнить с функцией окна, которое предоставляет возможность рассматривать лишь ограниченный участок происходящего снаружи ряда событий.

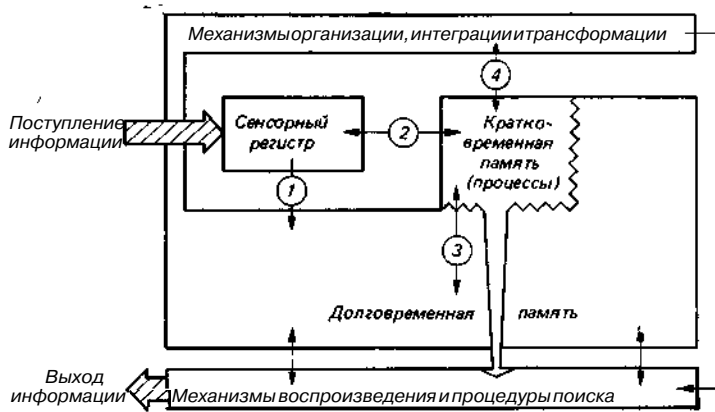


Рис. 177. Схема, иллюстрирующая высказанные в тексте эвристические соображения о структуре системы памяти.

Вторая особенность касается семантического аспекта процессов организации. Для организации последовательно воспринимаемых порций информации должны использоваться семантические связи между ними, то есть должно быть известно их семантическое содержание. Иначе говоря, значения подлежащих организации стимулов должны быть опознаны до их поступления в КП; другими словами, стимулы должны семантически кодироваться, прежде чем они будут подвергнуты в КП семантическому структурированию [см. также Schuller, 1974 и др.]. На рис. 177 эти эвристические соображения представлены в виде схемы [Hoffmann, 1979 B, c].

Схема состоит из 4 функциональных блоков. В первом блоке, сенсорном регистре, осуществляется анализ признаков созданного периферическими сенсорными системами следа стимула. В результате возникает структурированное описание признаков, делающее возможным отнесение стимула к системе знания в памяти. Мы подробно рассматривали протекающие в данном случае процессы в первой главе. Следующий блок связан с содержанием ДП. В ДП сохраняются прежде всего знания о свойствах и отношениях объективного мира. Эти знания возникают в результате обобщения непосредственного и опосредствованного опыта. К нему относится и опыт, обусловленный пространственными и временными свойствами предметов,

с которыми ежедневно имеет дело человек. Например, знание о том, что дуб — дерево, представляет собой абстрактную обобщенную информацию, а знание о том, что вы только что прочитали слова «дуб» и «дерево» в данной книге на данной странице и т. п. — информации конкретную, обусловленную пространственными и временными условиями. Оба вида информации могут находиться в ДП. Кроме того, в ДП входят также знания о приемах и стратегиях организации, интеграции и преобразования информации, например обсуждавшиеся выше стратегии структурирования последовательности событий.

Третий блок, а именно КП, обеспечивает одновременную репрезентацию последовательно предъявляемой информации, а четвертый — управляет процессами воспроизведения или вообще извлечения информации из памяти.

Сформированное в сенсорном регистре при восприятии и переработке информации описание признаков взаимодействует с содержанием памяти двумя путями. Во-первых, в результате семантического кодирования. Этот процесс, описанный в четвертой главе, обозначен на схеме стрелкой (1). Во-вторых, описание признаков вместе с его семантическим кодом поступает в КП — стрелка (2). Таким образом, в КП находится информация и о сенсорных характеристиках стимула, и о его семантическом коде [см. также Kintsch, 1974 a], которая может взаимодействовать с предшествующей и последующей порциями информации. Это взаимодействие можно представить в виде следующих процессов:

- сравнение одновременно находящихся в памяти сведений для установления связей между ними;
- поиск дополнительной информации в ДП, обеспечивающей интеграцию предъявленного материала или его дополнение;
- осуществление операций вывода для получения новой информации и формирования схем, обеспечивающих восприятие ожидаемой информации;
- воздействие на восприятие новой информации, например концентрация процессов обработки на выделенных особенностях стимуляции, активация стратегий организации новой информации, активация образного представления и т. п.

КП рассматривается как центр разнообразных процессов, функционально связывающий потоки информации от двух источников и устанавливающий семантические от-

ношения. Поступающая извне информация ассоциируется с уже находящимися в памяти знаниями. В КП осуществляется управление механизмами концентрации внимания, активация образных представлений при ожидании определенных стимулов, обусловленное контекстом семантическое кодирование, выбор уровня абстракции при установлении понятийной принадлежности, подготовка стратегий организации воспринимаемой информации и т. д. Действующие в системе КП механизмы взаимодействия изображены на рис. 177 стрелками (2), (3) и (4). Через механизм (2) осуществляется воздействие на описания признаков в сенсорном регистре. Механизм (3) связывает информацию из ДП с предъявленной информацией. Механизм (4) реализует стратегии организации информации (см. приведенные выше примеры). Предполагается, что воспроизведение информации из памяти обеспечивается особыми механизмами, причем имеющаяся в КП информация воспроизводится непосредственно, без специальных усилий.

В такой общей форме наша интерпретация в значительной степени совпадает с интерпретацией многих авторов [Schiffirin, Geisler, 1973; Atkinson, Joula, 1974; Baddeley, Hitch, 1974, Kintsch, 1974 a; Schuler 1975 b]. Но одна из затронутых проблем является в литературе спорной. Это противопоставление КП и ДП как обособленных функциональных блоков. Мы обратимся теперь к анализу этой проблемы, поскольку функции КП имеют решающее значение для понимания процесса организации.

До сих пор наш подход основывался на рассмотрении КП как самостоятельного блока, который автоматически сохраняет в течение короткого времени любую воспринятую информацию и удерживает ее в готовом для воздействия перерабатывающих механизмов виде. Кратковременное хранение рассматривалось как функция этого блока, составляющая предпосылку процессов организации, но не зависящая от них. Помимо этой точки зрения, существует прямо противоположная. Можно предположить, что ресурсы механизмов, связанных с семантическим кодированием и организацией внешних стимулов, ограничены и одновременно может обрабатываться только незначительное число стимулов. При таком понимании потребность в обособленном блоке памяти отпадает. Феномены кратковременного хранения представляются в таком случае непосредственным следствием процедур пере-

работки и их ограниченности. Нет никакой КП, создающей условия для переработки информации, существуют только процедуры, действие которых обуславливает различные особенности кратковременного запоминания [Restle, 1974].

Ниже мы обсудим эти две возможности и критически проанализируем аргументы, приводимые в качестве обоснования разделения КП и ДП [см. также: Simon, 1976; Eysenck, 1977; Величковский, 1977].

Первым аргументом является различие в длительности хранения информации: для ДП она практически не имеет временных границ, а для КП — составляет секунды. Этот аргумент основан на том факте, что воспринятая информация, обработка которой с помощью специальных средств делается невозможной, быстро теряется. В эксперименте Л. и М. Питерсонов [1959] испытуемые после предъявления трех слов или трех букв выполняли действие, требующее сильной концентрации внимания. Например, от числа 271 в течение некоторого времени (интервал удержания) производили обратный счет тройками, после чего счет прерывался и испытуемых просили воспроизвести исходные стимулы. На рис. 178 показано, что достаточно уже нескольких секунд обратного счета, чтобы стимулы были забыты. Иначе говоря, при невозможности переработки воспринятой информации она может сохраняться только в течение нескольких секунд. Этот результат рассматривается как подтверждение реальности КП [см. также: Murdock, 1962; Postman, Phillips, 1965]. Однако, если учесть вторую рассмотренную выше возможность, обоснованность этой аргументации вызывает сомнения. Результаты экспериментов Питерсонов свидетельствуют только о том, что распознавание стимула еще не является гарантией его долговременного запоминания. По-видимому, для обеспечения долговременной внутрен-

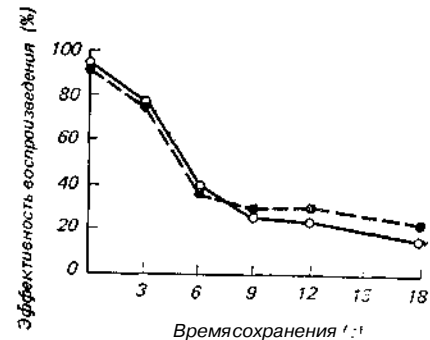


Рис. 178. Зависимость вероятности воспроизведения трех букв или трех слов от времени сохранения [L. R. Peterson, M. Peterson, 1959].

ней репрезентации информации в памяти в восприятии, помимо распознавания, должны участвовать также и другие процессы. Если исключить эти процессы, предлагая испытуемым воспринимать и перерабатывать новые стимулы, первоначально воспринятая информация быстро забывается. Таким образом, данные о длительности сохранения не могут быть основанием для разделения КП и ДП.

Второй аргумент относится к ограниченности объема сохраняемой в КП информации. Предполагается, что в отличие от ДП с ее неограниченным объемом в КП одновременно может быть репрезентировано только ограниченное количество информации. Но точное определение объема КП оказалось чрезвычайно трудной задачей, поскольку решение вопроса о том, что считать порцией информации, зависит от вида запоминаемого материала. Уже приведенные на рис. 178 данные свидетельствуют о том, что эффективность запоминания букв и слов различна. По-видимому, объем КП определяется не количеством запоминаемых стимулов, а числом одновременно обрабатываемых единиц кодирования, которыми могут быть буквы, слова, предложения, последовательности предложений или рисунков и т. п. [Miller, 1956; Watkins, 1974; Eysenck, 1977 и др.]. Поэтому и ограниченность объема КП следует понимать не как ограниченность числа «ячеек» в статическом блоке памяти, а как указание на ограниченность возможностей механизма кодирования. Иначе говоря, если ограниченность объема КП зависит от субъективной организации воспринимаемой информации, то это свидетельствует скорее об ограниченности ресурсов механизмов, осуществляющих организацию.

Некоторые авторы рассматривают КП как необходимую промежуточную инстанцию на пути переработки информации от сенсорного регистра до репрезентации в ДП. Предполагается, что из сенсорного регистра информация поступает в КП. Здесь она непрерывно реактивируется, пока не переводится в ДП или не вытесняется из памяти, то есть забывается [Broadbent, 1958; Waugh, Norman, 1965; Atkinson, Shiffrin, 1968]. Согласно такому пониманию, представленному в виде схемы на рис. 179, вероятность восприятия материала в ДП зависит от интенсивности его повторения. Такое представление неоднократно подвергалось экспериментальной проверке, однако опреде-

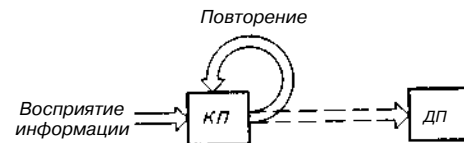


Рис. 179. Кратковременная память как промежуточная инстанция при поступлении информации в долговременную память.

ленной зависимости между числом повторений и эффективностью долговременного запоминания установлено не было [Craik, 1970; M. Watkins, O. Watkins, 1974; Meunier, Kestner, Meunier, Ritz, 1974; Roenker, 1974; Einstein, Pellegrino, Mondani, Battig, 1974; Murdock, Metcalfe, 1978; Schuller, 1974, 1975 b, 1980]. По-видимому, долговременное запоминание информации зависит скорее от ее семантической интеграции в рамках уже существующих структур знания, чем от частоты механических повторений. Фактор повторения становится значимым только в тех случаях, когда предъявленный материал предоставляет мало возможностей для семантической организации. Но если долговременное запоминание определяется семантической организацией, то, как уже упоминалось, контакт между ДП и перцептивным материалом должен иметь место еще до осуществления семантической организации. Представление, согласно которому поступление информации в КП необходимо для установления контакта с долговременной семантической памятью, следует отвергнуть как не соответствующее действительности [см. подробнее: Schuller, 1980; Величковский и др., 1980].

В связи с представлением о разделении КП и ДП часто высказывалось предположение, что в КП информация может быть репрезентирована только в фонематических (вербальных) единицах и лишь в ДП стимул получает доступ к семантическому содержанию. Это предположение основано на данных об ошибках при кратковременном запоминании фонематически сходных слов [см. например: Conrad, 1959; Baddeley, 1972]. Но и это предположение было опровергнуто результатами последующих исследований. Было неоднократно показано, что уже при кратковременном запоминании семантические связи, существующие между фрагментами материала, оказывают заметное

влияние на воспроизведение [Schulman, 1971; Schulter, 1975 b; Mori, 1975]. Можно считать доказанным, следовательно, что семантическое кодирование осуществляется уже в КП.

В целом можно утверждать, что ни один из наиболее часто используемых аргументов в пользу разделения ДП в КП нельзя считать достаточно обоснованным. Анализ этих аргументов приводит скорее к выводу, что долговременное сохранение информации представляет собой непосредственный результат ее обработки и что возможности долговременного запоминания обусловлены не структурными особенностями КП, а ограниченностью ресурсов обработки. Поэтому изображенный на рис. 177 блок КП следует рассматривать как центр контроля и координации взаимодействия между воспринятой и сохраняемой информацией в рамках единой системы памяти.

Семантическая организация последовательностей событий удастся человеку не потому, что предъявленные единицы информации одновременно находятся в КП, а в силу того, что когнитивные ресурсы достаточны для одновременной обработки более чем одной единицы. В результате воспринятые друг за другом фрагменты информации одновременно сохраняются в состоянии активности и сопоставляются между собой, объединяются и преобразуются в тесной связи с содержанием ДП. При таком понимании вопрос об объеме КП теряет свое значение. Не количество подлежащих запоминанию единиц материала, а интенсивность процессов его обработки определяет возможности памяти. При незначительной трудности материала в активном состоянии могут находиться одновременно большие массивы сведений. Если же процедура переработки сложна, как, например, в случае активации образных представлений, предел возможностей может достигаться даже при одной единице информации. Разумеется, точное определение этих зависимостей, а также связанных с ними индивидуальных различий — дело будущих исследований.

## Глава 6

### СОЗДАНИЕ НОВОЙ ИНФОРМАЦИИ В ПАМЯТИ

Описание деятельности памяти было бы неполным, если не упомянуть о механизмах получения новой, не содержащейся в восприятии информации. В исследованиях памяти часто обнаруживается, что испытуемые припоминают больше информации, чем им было предъявлено. Так, после прослушивания текста они «воспроизводят» предложения, которые отсутствовали в нем, но могут быть легко выведены из него. Предъявлявшиеся и отсутствовавшие предложения не различаются субъектом. Естественно предположить, что в основе этого феномена лежат процессы логических умозаключений. Из воспринятых предложений по определенным правилам выводятся следствия, которые становятся таким же достоянием памяти, как и предъявленная информация. То, что чаще всего дело обстоит несколько сложнее и получение такой «дополнительной» информации не всегда основано на логических операциях, станет ясным из следующих примеров.

Из предложения «Петр забил гвоздь в стену» можно заключить, что он сделал это с помощью молотка. Хотя в предложении ничего не говорится об инструменте действия, многие испытуемые, воспроизводя эту фразу, говорят о наиболее вероятном инструменте действия как об актуальном содержании памяти [Johnson et al., 1973; Corbett, Doshier, 1978]. Строго логических оснований для такого вывода не существует. Из предложения «Если Петр сдаст экзамены, он получит стипендию» и дополнительной информации о том, что Петр не сдал экзамены, можно заключить, что Петр не получит стипендию. Хотя этот вы-

вод вряд ли может показаться необоснованным, он противоречит правилам логики. Из условного суждения «Если  $A$ , то  $B$ », к которому сводится предложение, нельзя сделать вывод «Если не  $A$ , то не  $B$ ». При другом содержании предложения эта ошибка, возможно, не возникла бы. Предложение «Если будешь курить, заболеешь» курильщики чаще всего отвергают ссылкой на то, что и некурильщики болеют. Вывод «Если не будешь курить, не заболеешь» логически неверен. Репрезентация предъявленных в языковой форме условных суждений и выводы из них, по-видимому, зависят от их содержания [см. также: Wason, Johnson-Laird, 1972; Marcus, Rips, 1979 и др.].

Аналогичные примеры можно привести и в отношении силлогизмов. Из предложений «На дубе всегда растут желуди» и «На этом дереве растут желуди» испытуемые делают вывод: «Это дерево — дуб» [Harris, Monaco, 1978]. Ошибочность этого вывода становится очевидной при рассмотрении другого примера, имеющего такую же структуру. Из предложений «Все футболисты — хорошие бегуны» и «Петр — хороший бегун» вряд ли кто-нибудь сделает вывод, что «Петр — футболист». В первом случае было нарушено правило о недопустимости обращения общих суждений. Из суждения «Все  $A$  суть  $B$ » нельзя делать вывод, что «Все  $B$  суть  $A$ »<sup>1</sup>. Нарушение правила обращения общих суждений часто приводит к логическим ошибкам.

<sup>1</sup> Автор допускает неточность. Простое обращение общего суждения неправильно не всегда, а только в тех случаях, когда субъект и предикат суждения имеют неодинаковые объемы. В случае же одинаковых объемов простое обращение общего суждения возможно, например, суждение «Все квадраты являются равноугольными прямоугольниками» обращается в суждение «Все равноугольные прямоугольники являются квадратами» [См. Кондаков Н. И. Логический словарь, М., 1971, с. 347]. В большей посылке приведенного автором силлогизма «На дубе всегда растут желуди» субъект и предикат равнообъемны, поскольку не существует деревьев, кроме дуба, на которых росли бы желуди. Поэтому ее можно обратить, иначе говоря, суждение «Все деревья, на которых растут желуди, — дубы» является истинным. Таким образом, испытуемые в описанном эксперименте Харриса и Монако не ошиблись. Из данных посылок следует именно тот вывод, который они сделали: «Это дерево — дуб». В отношении же суждения «Все футболисты — хорошие бегуны» дело обстоит совершенно иначе. Здесь объемы субъекта и предиката разные, и простое обращение этого суждения действительно недопустимо: суждение «Все хорошие бегуны — футболисты» ложно. — *Прим. перев.*

Приведенные примеры часто встречающегося так называемого «естественного вывода» свидетельствуют о его несоответствии правилам формальной логики. Но в таком случае каким же закономерностям он подчиняется? Поскольку, как мы показали, естественный вывод зависит скорее не от формы предъявленных предложений, а от их содержания, мы предполагаем, что он определяется закономерностями восприятия и хранения семантической информации в памяти. Это значит, что при восприятии и запоминании предложений действуют механизмы, обуславливающие возникновение новой информации и не подчиняющиеся правилам формальной логики. Вопрос о том, какие особенности деятельности памяти лежат в основе естественного вывода, не стал еще объектом систематических исследований. Полученные нами данные свидетельствуют, по-видимому, о существовании трех таких относительно независимых механизмов, которые мы и попытаемся ниже охарактеризовать [см. также Hoffmann, 1980].

#### 6.1. ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИИ КАК ИСТОЧНИК ЕСТЕСТВЕННОГО ВЫВОДА

В предыдущей главе было показано, что интеграция нескольких порций информации в сложные когнитивные структуры представляет собой основную закономерность восприятия и переработки информации человеком. Для такой интеграции и запоминания возникающих целостных структур используются преимущественно семантические связи. Основной принцип гештальтпсихологии — «целое больше суммы частей» — действует также и здесь. Полученная в результате интеграции структура содержит больше информации, чем было использовано для ее создания.

Покажем это вначале, используя данные эксперимента Брэнсфорда, Баркли и Фрэнкса [1972]. Испытуемым предъявлялись предложения типа: «Три черепахи сидели на плавающем бревне, а под ним плавала рыба». Кроме того, в фазе тестирования предлагалось также предложение: «Три черепахи сидели на плавающем бревне, а под ними плавала рыба». Это слегка измененное предложение с большой вероятностью ошибочно идентифицировалось испытуемыми как предъявлявшееся. В чем же причина этой ошибки? Почему уверенно узнается впервые вос-

Экспериментальная группа	Контрольная группа
Фаза обучения Три черепахи на бревне и под ним рыба	Три черепахи рядом с бревном и под ним рыба
Фаза тестирования Три черепахи на бревне и под ними рыба	Три черепахи рядом с бревном и под ними рыба
Результаты теста на узнавание	
1,43	-0,19

Рис. 180. Эксперимент Брэнсфорда, Баркли и Фрэнка [1972].

принятое содержание? О том, что ошибка вызвана не просто внешним сходством тестового предложения с предъявлявшимся, свидетельствует контрольная ситуация, в которой при сходных условиях ошибки возникали значительно реже (рис. 180).

Авторы предполагают, что этот феномен обусловлен интеграцией воспринятой в фазе обучения информации в целостную структуру, репрезентирующую существенные связи между элементами ситуации. Эту структуру можно представить в виде рисунка (рис. 181). На нем изображена исходная информация: плавающее бревно, черепахи на нем и рыба под ним. Но интеграция этой информации позволяет высказать значительно больше суждений. Рыба плавает в воде, вода течет, бревно погружено в воду только частично, и — что особенно важно для эксперимента — рыба плавает не только под бревном, но и под черепаками. В контрольной ситуации это, очевидно, не так. При тестировании воспринятое предложение сопоставляется с этой структурой и в случае отсутствия в нем противоречащей информации опознается как предъявлявшееся. Отсутствовавшие в исходной информации суждения идентифицируются как предъявлявшиеся, поскольку они возникли вследствие интеграции этой информации и, следовательно, являются компонентом памяти.

Можно возразить, что в основе узнавания лежат правила логического умозаключения, как это показано на

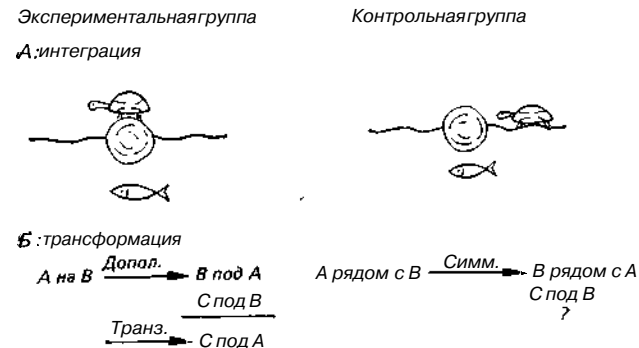


Рис. 181. Два возможных объяснения результатов экспериментов Брэнсфорда, Баркли и Фрэнкса: А) на основе целостной интеграции предъявленной информации, Б) на основе применения трансформаций, возможность которых обусловлена дополнительностью (допол.) и транзитивностью (транз.) входящих в высказывания отношений.

рис. 181 Б. Из суждения «Черепахи — на бревне» можно сделать вывод: «Бревно — под черепаками». Если последнее суждение объединить со вторым «Рыба — под бревном», то в силу транзитивности отношения «под» можно сделать вывод: рыба должна находиться под черепаками. Механизмом возникновения новой информации является здесь не интеграция суждений, а их преобразования и логическая связь между ними. Из этого предположения следует, что время идентификации выводного суждения зависит от количества необходимых преобразований. Чем больше преобразований, тем больше времени требуется для идентификации выводного суждения. Для проверки этого можно использовать ситуацию, когда вывод делается из упорядоченного ряда суждений, построенных на основе транзитивного отношения между элементами пар. В силу транзитивности отношения из предъявленных пар могут быть выведены новые суждения об отношении между несоседними компонентами ряда. Если, например, известно, что Андрей выше Бориса, Катя ниже Бориса, Даша ниже Кати и Евгений ниже Даши ( $A > B > C > D > E$ ), то можно сделать вывод, что, скажем, Даша ниже Андрея, Евгений ниже Кати и т. д. Поскольку эти выводы основаны на логической связи между исходными



суждениями, то трудность их идентификации (как предьявлявшихся) должна возрастать по мере увеличения количества суждений, на которых основан вывод. Однако вопреки этому прогнозу чаще наблюдается противоположный результат. Длительность идентификации и число ошибок при увеличении количества используемых в выводе суждений не увеличивается, а уменьшается [Potts, 1972, 1974, 1977 а; Potts, Scholz, 1975; Griggs, 1976 а; Mayer, 1978; Keen, Griggs, Scherman, 1978 и др.]. В ряду транзитивных суждений выводные суждения идентифицируются как правильные тем чаще и быстрее, чем дальше они находятся на оси сравнения от первого члена ряда.

Очевидно, мы имеем здесь дело с эффектом дистанции, который уже подробно рассматривался в третьей главе в связи с вопросом о психологической реальности образной репрезентации. В данном случае он служит подтверждением нашего предположения, что в основе естественного вывода лежит интеграция воспринимаемой информации. Эффект дистанции подтверждается и другими данными, свидетельствующими о том, что репрезентацию в памяти линейно упорядоченного множества суждений можно рассматривать как целостное образование. Так, в тесте на узнавание испытуемые почти не делали различий между предьявлявшимися и выводными отношениями [Griggs, 1976 а, 1977]. Если речь шла не только о простых отношениях типа «больше», «лучше», «дольше» и т. п., но и более сложных — типа «несколько лучше» или «гораздо лучше» и т. п., то такое уточнение интервала между суждениями также проявлялось в форме эффекта дистанции [Griggs, Shea, 1977; Keen, Griggs, Scherman, 1978; Griggs, Townes, Keen, 1979 и др.].

Смит и сотрудники показали, что большое значение для репрезентации высказываний имеет порядок их предьявления [Smith, Foss, 1975; Foss, Smith, Sabol, Mynatt, 1976]. Наилучшими для восприятия являются такие условия, когда каждое последующее суждение является по отношению к предыдущей транзитивной цепочке закономерным завершающим звеном. В приведенном выше примере суждения о различии в росте между Андреем, Борисом, Катей, Дашей и Евгением расположены в соответствии с этим правилом, то есть в оптимальном порядке. Если его изменить и предьявить суждения, например, в таком порядке: «Борис ниже Андрея», «Евгений ниже

Даши», «Катя ниже Бориса» и «Даша ниже Кати», то верифицировать суждения типа «Даша ниже Андрея» или «Евгений ниже Кати» будет гораздо труднее. Таким образом, последовательность предьявления материала определяет легкость его интеграции, а степень интеграции определяет легкость верификации производного знания (о влиянии порядка предьявления материала на его интеграцию см. также: Krause, 1981).

Краузе, Фассл и Вызотски (1981) показали, что зависимости, установленные для одномерной последовательности суждений, справедливы также для суждений, описывающих отношения между объектами в трехмерном пространстве. Испытуемым сообщали в форме отдельных предложений об относительном положении двух объектов с помощью предлогов «над», «перед», «рядом» и т. п. Названные объекты в принципе можно было представить в виде целостных трехмерных структур. В фазе тестирования нужно было ответить на вопросы о пространственном положении объектов, причем в исходных предложениях соответствующие пространственные взаимоотношения в явном виде не были указаны. Описанные выше зависимости обнаружили и в этих условиях. Латентный период ответа не возрастал при увеличении количества суждений, необходимых для логического вывода, но снижался при уменьшении расстояния между объектами. То, что этот эффект связан с интеграцией информации, подтверждается также данными следующего эксперимента. Вместе с предложением испытуемым показывали рисунок, на котором было изображено пространственное расположение всех объектов. Этим рисунком они могли пользоваться при ответе на тестовые вопросы. Оказалось, что для ответа на основе внутренней репрезентации испытуемым требовалось такое же время, как и при использовании рисунка. По-видимому, репрезентация в памяти множества суждений соответствовала в основном целостному изображению ситуации на рисунке.

Итак, новые суждения часто возникают на основе интеграции предьявляемых. Иначе говоря, одна только интеграция предьявленной информации приводит к возникновению новой. То, что другие формы естественного вывода могут быть обусловлены механизмами интеграции информации, показывает следующий пример из области силлогистического вывода.

Под силлогизмом понимается специфическая форма дедуктивного вывода, при котором из двух посылок получают заключение, не содержащееся в посылках. Посылки строятся на основе одноместных предикатов и могут иметь следующие формы: «Все  $A$  суть  $B$ », «Некоторые  $B$  суть  $A$ », «Ни одно  $B$  не есть  $C$ », «Некоторые  $C$  не суть  $B$ ». Посылки имеют общий элемент, так называемый средний термин ( $B$ ). В процессе силлогистического вывода оба крайних термина,  $A$  и  $C$ , переходят в заключение, которое также построено из одноместных предикатов и имеет одну из указанных выше структур. Комбинирование возможных форм суждений, составляющих силлогистическое умозаключение, позволяет построить 256 силлогизмов<sup>1</sup>; некоторые из них представлены на рис. 182 в качестве примеров. В зависимости от расположения в посылках терминов  $A$ ,  $C$  и  $B$  различают четыре фигуры силлогизма, которые приведены на рис. 183.

При психологическом анализе процесса силлогистического умозаключения обнаружилось, что испытуемые имеют тенденцию выводить из силлогизмов той или иной фигуры заключения определенной структуры независимо от их правильности. Так, существует тенденция делать из первой фигуры заключения в форме  $A-C$ , а из четвертой — в форме  $C-A$ . На рис. 184 приведены соответствующие примеры [Johnson-Laird и Steedman, 1978]. Из посылка «Некоторые  $A$  суть  $B$ » и «Все  $B$  суть  $C$ » (первая фигура) следуют два истинных вывода: «Некоторые  $A$  суть  $C$ » и «Некоторые  $C$  суть  $A$ ». Первый вывод получили 25 испытуемых, второй — только 2. Иначе обстоит дело с силлогизмами четвертой фигуры. Из посылок «Все  $B$  суть  $A$ » и «Некоторые  $C$  суть  $B$ » 16 испытуемых сделали вывод, что «Некоторые  $C$  суть  $A$ », и только несколько — вывод «Некоторые  $A$  суть  $C$ », хотя оба заключения одинаково правильны. Особенно трудными для испытуемых оказались силлогизмы, выводы которых противоречат «эффекту фигуры». Так, из посылка «Ни одно  $A$  не есть  $B$ » и «Некоторые  $B$  суть  $C$ » следует единственный вывод: «Некоторые  $C$  не суть  $A$ ». Это противоречит тенденции делать из силлогизмов первой фигуры заключения в фор-

<sup>1</sup> Поскольку имеют смысл не все комбинации суждений, а только те, в которых заключение следует из посылок, то остается 24 правильных модуса простого категорического силлогизма, из них 5 слабых обычно не учитываются. — *Прим. перев.*

Barbara	Cesare	Disamis
Все $B$ суть $C$	Ни одно $C$ не есть $B$	Некоторые $B$ суть $C$
Все $A$ суть $B$	Все $A$ суть $B$	Все $B$ суть $A$
Все $A$ суть $C$	Ни одно $A$ не есть $C$	Некоторые $A$ суть $C$

Рис. 182. Три модуса силлогизма: Barbara, Cesare, Disamis.

1 фигура	2 фигура	3 фигура	4 фигура
$B-C$	$C-B$	$B-C$	$C-B$
$A-B$	$A-B$	$B-A$	$B-A$

Рис. 183. В зависимости от расположения терминов в посылках различаются четыре фигуры силлогизма. Три из них представлены на рис. 182: модус Barbara принадлежит к первой фигуре, модус Cesare — ко второй, Disamis — к третьей. Формально последовательность посылок в силлогизме может быть произвольной, однако психологическая легкость осуществления вывода в существенной степени зависит от порядка посылок.

Все $B$ суть $C$	Некоторые $C$ и суть $B$
Некоторые $A$ суть $B$	Все $B$ суть $A$
Некоторые $A$ суть $C$ (25 исп.)	Некоторые $A$ суть $C$ (1 исп.)
Некоторые $C$ суть $A$ (2 исп.)	Некоторые $C$ суть $A$ (16 исп.)
Некоторые $B$ суть $C$	
Ни одно $A$ не есть $B$	
Некоторые $C$ не суть $A$ (20%)	

Рис. 184. Данные, иллюстрирующие так называемый эффект фигуры [Johnson-Laird, Steedman, 1978].

ме  $A-C$ . В результате только примерно 20% получили такие противоречащие эффекту фигуры выводы. Когда же заключение соответствовало эффекту фигуры, доля правильных выводов составила 85%.

На этом мы закончим обсуждение данных, подтверждающих существование эффекта фигуры. Более важным представляется нам вопрос о его причине. Было убедительно показано, что в основе этого эффекта лежит особая форма интеграции в памяти посылка силлогизма [Johnson-Laird, Steedman, 1978].

Все	A	суть	B	Некоторые	A	суть	B
a	a			a	(a)		
●	●			↓			
b	b	(b)		b	(b)		
Ни одно A	не есть	B		Некоторые A	не суть	B	
a	a			a	(a)		
X	1			↓			
b	b	(b)		b	(b)		

Рис. 185. Иллюстрация к гипотезе о репрезентации основных форм посылок, используемых в силлогизмах [Johnson-Laird, Steedman, 1978].

На рис. 185 приведены данные, иллюстрирующие гипотезу о репрезентации посылок силлогизма. Основная идея состоит в том, что соединенные в посылках понятия репрезентируются конкретными примерами, к которым применяются содержащиеся в посылках отношения. Считается, что интеграция содержащейся в посылках информации осуществляется соответственно следующему эвристическому правилу: репрезентации посылок соединяются так, что оба крайних термина, *A* и *€*, соединяются с помощью среднего термина *B*. В результате возникают обусловленные элементами *B* связи между элементами *A* и *C*, которые в соответствии с представленными на рис. 185 правилами преобразуются в заключение. На рис. 186 на нескольких примерах показано возникновение эффекта фигуры вследствие описанных здесь допущений. Интеграция исходной информации обуславливает вывод нового знания. Это происходит не в соответствии с правилами формальной логики (о чем свидетельствуют ошибочные заключения на рис. 186 справа), а согласно закономерностям интеграции информации в семантически связанные комплексы.

Рассматриваемые здесь на нескольких примерах зависимости значимы, возможно, даже в еще большей степени для случаев чтения текстов, восприятия их на слух и зрительного восприятия последовательности сцен. Когда семантически связанные сведения воспринимаются при сосредоточенном внимании, они интегрируются в целостные структурные единицы. Если это допускается содержанием предъявленных суждений, при интеграции порождаются новые, выходящие за рамки предъявленной ин-

#### Эффект фигуры

Правильно

Ни одно B не есть C  
Некоторые A суть B  
 Некоторые A не суть C  
 17 исп.

a (a)  
 ↓  
 b (b)  
 ↓  
 c (c)

Некоторые C суть B  
Ни одно B не есть A  
 Некоторые C не суть A  
 14 исп.

a (a)  
 T T  
 ↓ ↓  
 b (b)  
 ↓ ↓  
 c (c)

Неправильно

Некоторые B суть C  
Все A суть B  
 Некоторые A суть C  
 12 исп.

a a  
 ↓ ↓  
 b (b) (b)  
 ↓ ↓  
 c (c)

Все C суть B  
Некоторые B суть A  
 Некоторые C суть A  
 14 исп.

a (a)  
 ↑ ↑  
 b (b) (b)  
 ↑ ↑  
 c c

Рис. 186. Иллюстрация объяснения эффекта фигуры на основе гипотезы Джонсона-Лэйрда и Сидмена [1978] о репрезентации посылок силлогизма.

формации отношения, которые сохраняются в памяти, как и реально предъявляемая информация [Garrod, Sanford, 1977; Hayes-Roth, Thorndyke, 1979; Krause, 1980]. Таким образом, обусловленная особенностями функционирования памяти интеграция хранящегося в ней материала является важным источником создания новой информации.

## 6.2. ДОПОЛНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ КАК ИСТОЧНИК ЕСТЕСТВЕННОГО ВЫВОДА

При воспроизведении историй испытуемые часто создают совершенно новые суждения, выходящие за рамки предъявленных, которые, однако, нельзя вывести только из интеграции последних, хотя и в этом случае, как мы попытаемся показать, причиной появления новой информации является интеграция. Пример такого порождения информации был описан Бине и Анри довольно давно (1894). Исследовалось припоминание детьми простых историй. Содержащееся в одной истории предложение «Маленькому Эмилю подарили игрушечную лошадку» дети переделали в следующее: «Кто-то сделал Эмилю иг-

1. **Бине и Апри** [1894]  
 П: Маленькому Эмилю подарили игрушечную лошадку.  
 В: Кто-то сделал Эмилю игрушечную лошадку.  
Условие
2. **Бартлетт** [1932]  
 П: Индеец был ранен,  
 В: Индеец был ранен стрелой.  
Инструмент
3. **Бревер** [1974]  
 П: Голодная змея поймала мышь.  
 В: Голодная змея съела мышь.  
Следствие
4. **Харрис и Монако** [1978]  
 П: Парашютист прыгнул из люка.  
 В: Парашютист прыгнул **из самолета**.  
Место

Рис. 187. Примеры предъявленных (П) и воспроизведенных (В) высказываний, взятых из различных экспериментов. Воспроизведенные высказывания находятся в определенной семантической связи с предъявленной информацией. Вид семантической связи в каждом случае выделен.

рушечную лошадку». Аналогичные данные были получены также другими авторами [Bartlett, 1932; Brewer, 1974; Harris, Monaco, 1978]. На рис. 187 приведено несколько предъявленных детям и воспроизведенных ими предложений, взятых из этих исследований. Содержащаяся в воспроизведенных предложениях дополнительная информация, очевидно, не обусловлена правилами логики. Пойманная мышь могла убежать, индеец мог быть ранен копьём и т. п.

Введенные в предложения дополнения представляют собой только возможные в данном контексте компоненты событий, и их нельзя рассматривать как результаты строго логического умозаключения. Эти дополнения не следуют непосредственно из интеграции предъявленных суждений, хотя — и это представляется нам существенным — все они без исключения находятся в совершенно определенной семантической связи с предъявленной информацией. В дополнениях содержится указание на инструмент, условие, следствие описываемого действия, или просто уточнение места, где оно произошло. Наличие

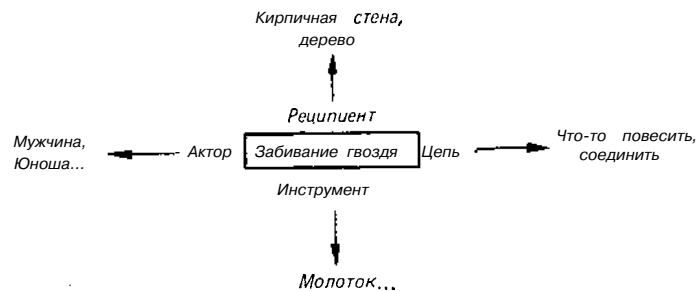


Рис. 188. Гипотетическая схема в памяти, соответствующая ситуации «забивание гвоздя».

такой очевидной семантической обусловленности позволяет предположить, что и в основе данного феномена лежат механизмы переработки семантической информации. Рассмотрим два возможных способа создания дополнительной информации.

Во-первых, можно предположить, что в основе ее возникновения лежит способность памяти создавать устойчивые структуры, сохраняющие для частотных значимых форм поведения в декларативной форме и тесной взаимосвязи существенные отношения. В разделе 2.3 мы подробно рассматривали структуру таких «семантических ядер». В предыдущей главе было показано, что эти структуры играют важную роль при организации новой воспринимаемой информации. Если она относится к уже существующим структурам, последние определяют семантическую организацию сохранения информации в памяти. Теперь мы можем добавить, что эти структуры, по-видимому, определяют не только организацию материала в памяти, но также и его содержание. Когда воспринятое высказывание содержит информацию о части существующей в памяти структуры, оно с тем большей вероятностью достраивается из памяти, чем «прочнее» дополняемая информация входит в эту структуру. На рис. 188 изображена гипотетическая структура ситуации «забивание гвоздя». Посредством таких семантических отношений, как субъект, реципиент, цель и инструмент действия, возможные элементы ситуации оказываются тесно связанными с ядром события. Если в истории говорится о том, что Петр забивает гвоздь в стену, чтобы повесить картину, то в этом сообщении отсутствует информация об

инструменте действия, которая, однако, входит в содержание соответствующей структуры памяти. При отнесении воспринятой информации к этой структуре понятие «молоток» просто воспроизводится из памяти как наиболее вероятный инструмент действия. То, что Петр использовал молоток, является теперь компонентом памяти в такой же степени, как и содержащаяся в воспринятом сообщении информация о том, что он хочет повесить картину [Johnson et al., 1973; Corbett, Doshier, 1978]. Наблюдаемые в эксперименте устойчиво повторяющиеся связи между дополнительной и сообщенной информацией объясняются, следовательно, тем, что испытуемые продуцируют дополнительную информацию только в тех случаях, когда она уже является прочным компонентом соответствующей схемы памяти.

Второй путь создания новой информации несколько более сложный. Он реализуется в тех случаях, когда нужные семантические зависимости между компонентами сообщения не выражены эксплицитно. Потребность в семантической интеграции воспринятого материала приводит в этом случае к восполнению отсутствующих зависимостей из памяти. Приведем в качестве примера данные Кинча [1974 b]. В рамках небольшой истории испытуемые получали два сообщения: (1) Горящая сигарета была беззаботно брошена на землю, и (2) огонь уничтожил большой участок леса. На основании имеющегося в памяти знания о свойствах горящей сигареты можно сделать вывод, что она является причиной лесного пожара. В контрольном тексте эта связь была раскрыта в явной форме и вместо (1) было сказано, что беззаботно брошенная горящая сигарета вызвала лесной пожар, который (2) уничтожил большой участок леса. В обоих случаях через 20 мин после восприятия текста испытуемые должны были ответить на вопрос, является ли сигарета причиной пожара. График на рис. 189 показывает необходимое для ответа время. Независимо от того, выражена ли в тексте в явном виде зависимость, о которой задан вопрос, или нет, ответ занимает одно и то же время. Это означает, что не выраженная в эксплицитной форме причинная связь стала достоянием памяти так же, как и в том случае, когда она прямо указана в тексте. Необходимая для семантической интерпретации суждений (1) и (2) связь берется из памяти и становится компонентом репрезентации текста независимо от ее наличия в последнем.

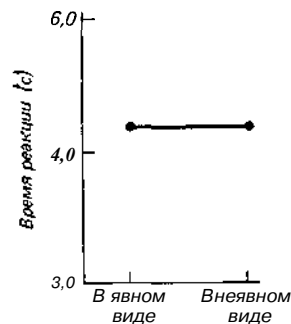


Рис. 189. Через 20 мин после предъявления текста испытуемые отвечали на вопросы к нему с одинаковой скоростью, независимо от того, была ли в тексте в явном виде выражена зависимость, о которой задавался вопрос, или ее можно было получить путем вывода [Kintsch, 1974].

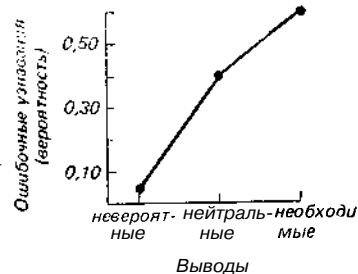


Рис. 190. Необходимые для интеграции текста выводы с высокой вероятностью включаются в репрезентацию текста в памяти и не отличаются от действительно содержащейся в предъявленном тексте информации [Thorndyke, Bower, 1975].

Методика анализа этого феномена была усовершенствована Торндайком [1976] и Бауэром [1976]. Они предположили, что из любого входящего в текст высказывания можно сделать ряд выводов и что компонентами репрезентации текста становятся только те выводы, которые необходимы для объединения предъявленного высказывания с последующими и предыдущими.

Как свидетельствуют данные Торндайка и Бауэра, подобные компоненты прочитанного текста оказывают решающее влияние на частоту, с которой вытекающие из него выводы ошибочно опознаются как эксплицитно представленные в нем. Приведенные на рис. 190 данные свидетельствуют о том, что необходимые для обеспечения интеграции текста выводы с высокой вероятностью идентифицируются как прочитанные. Они стали, видимо, неотъемлемым компонентом внутренней репрезентации текста.

Дополняющая информация создается не только в памяти, но уже в самом процессе восприятия, например при чтении. Так, чтение предложений, для интеграции которых требуются выводы из предшествующих частей

текста, занимает больше времени и — что особенно интересно — связано со значительно более частым обращением взора к предыдущим частям текста по сравнению с предложениями, для интеграции которых не требуется создание дополнительной информации [Just, Carpenter, 1978].

Существуют, следовательно, серьезные основания считать, что создание новой информации для семантической интеграции воспринятого материала и репрезентации его в памяти является существенным компонентом процесса переработки всей информации. Источником новой информации является имеющееся в памяти знание о свойствах и отношениях объективного мира. Процессы порождения обусловлены необходимостью семантической интеграции, особенно в тех случаях, когда требуется сохранить в памяти большое количество сведений. Это связано со значительными затратами когнитивных ресурсов на осуществление поисковых процедур, процессы сопоставления, воспроизведения и т. п. Порождение нового знания имеет место только в тех случаях, когда внимание, то есть наличные когнитивные ресурсы, полностью концентрируется на восприятии и понимании информации [Hayes-Roth, Walker, 1979]. При невнимательном чтении или слушании не происходит ни полной интеграции предъявленной информации, ни порождения новой.

### 6.3. КОГНИТИВНЫЕ ТРАНСФОРМАЦИИ КАК ИСТОЧНИК ЕСТЕСТВЕННОГО ВЫВОДА

Существует множество ситуаций, в которых создание новой информации не может быть сведено ни к процессам интеграции, ни к процессам дополнения. Они основаны, по-видимому, на таких когнитивных операциях, как сравнение предъявленных порций информации, установление связей между ними и их трансформации. Рассмотрение этих операций приводит к следующей общей проблеме. Если расширить понятие памяти настолько, что в него войдут и указанные когнитивные операции, то это будет означать выход за пределы специфической проблематики памяти и переход к анализу мышления. Несмотря на большую плодотворность рассмотрения памяти с точки зрения ее функции в процессе переработки информации, нам представляется, что такое расширение ее трактовки, которое включало бы практически всю познавательную активность, было бы нецелесообразно. Вместе

с тем столь же нецелесообразно и устанавливать границу, отделяющую процессы мышления от процессов памяти. На наш взгляд, при анализе процессов мышления необходимо по достоинству оценивать вклад, **вносимый** деятельностью памяти, а при исследовании закономерностей памяти учитывать их участие в процессах **мышления**. Ниже мы рассмотрим ситуации, в которых трансформации содержаний памяти с большей или меньшей очевидностью входят в процессы мышления, обуславливающие создание нового знания. Систематический анализ феноменов такой трансформации выходит, однако, за пределы как настоящей книги, так и возможностей автора.

Начнем с описания простого факта. При запоминании воспринятой информации существует явная тенденция к превращению отрицательных высказываний в утвердительные. Испытуемым предъявлялся ряд высказываний, содержащих дихотомические и непрерывные антонимы, например: вода холодная (теплая, нехолодная, нетеплая)<sup>1</sup>; свет был выключен (включен, не включен, не выключен) и т. д. После некоторого интервала следовало воспроизвести эти высказывания. Основное внимание уделялось воспроизведению антонимов. Было установлено неслучайное возникновение трансформаций. Отрицательные высказывания воспроизводились в утвердительной **форме**. Нехолодный превращался в теплый, немаленький — в большой, **невключенный** — в выключенный и т. п., причем трансформации производились независимо от **истинности** получаемых предложений. Истинные высказывания всегда дают только трансформации дихотомических антонимов,, но не непрерывных (если вода нехолодная, то она не обязательно должна быть теплой) [Brewer, Lichtenstein, 1975]. Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что при восприятии и запоминании информации **отрицательные** высказывания часто преобразуются в **утвердительные**, которые затем становятся основой воспроизведения.

Можно возразить, что в описанной ситуации речь идет не о когнитивных операциях над элементами информации, а только о перефразировке языковых выражений. То, что это не так, показали дальнейшие исследования, проведенные Сегуи [1980]. Было установлено, что отрицание маркированных прилагательных (например, немаленький, некороткий, неплюсский и т. п.) чаще приводит к трансформациям (большой, длинный, глубокий), чем отрицание соответствующих немаркированных **прилагатель-**

ных (небольшой, недлинный, неглубокий и т. д.). Применение трансформаций зависит не только от языкового выражения, но также от когнитивной сложности связанного с ним содержания. Следовательно, превращение отрицательных высказываний в утвердительные можно рассматривать как когнитивную трансформацию [см. также: Carpenter, Just, 1975; Ertel, Bloemer, 1975, Hoffmann, Klix, 1977; Dubois, Verstiggel, 1978; Klix, Hoffmann, 1978]. В ее основе лежит, вероятно, тот факт, что для репрезентации отрицательных высказываний требуется затрачивать больше ресурсов, чем для репрезентации положительных [Savin, Perchonok, 1965]. Применение трансформаций можно рассматривать как стратегию, обеспечивающую минимизацию затрат когнитивных ресурсов при репрезентации предъявленной лингвистической информации.

По-видимому, когнитивные трансформации играют определенную роль при выводе новой информации и в других случаях. Так, из высказывания «А — коллега В» мы делаем вывод «В — коллега А», что основано на симметрии отношения между А и В. Высказывание «А покупает куклу» можно обобщить, сказав, что «А покупает игрушку». В основе этой трансформации лежит транзитивность родо-видового отношения. Из высказывания «А — учи-

	Контрольная группа	Тест
Симметричность	«А — коллега В» «Является ли А коллегой В?»	«А — коллега В» «Является ли В коллегой А?»
Транзитивность	«А покупает куклу» «Покупает ли А куклу?»	«А покупает куклу» «Покупает ли А игрушку?»
Дополнительность	«А — учитель В» «Является ли А учителем В?»	«А — учитель В» «Является ли В учеником А?»

Рис. 191. Исследование умозаключений на основе семантических отношений, обладающих свойствами симметричности, транзитивности и дополнительности.

тель В» следует, что «В — ученик А»; в этом случае трансформация обуславливается своеобразной дополнительно содержащегося в высказывании отношения.

Мы попытались точнее проанализировать в эксперименте процесс осуществления трансформаций. Испытуемые получали ряд предложений и вопросов. Нужно было как можно быстрее ответить на вопросы «да» или «нет», используя только содержащуюся в предложениях информацию. Латентное время ответа регистрировалось. В экспериментальной серии требовалось определить правильность ряда простых выводов. В контрольной серии в вопросе повторялось отношение, содержащееся в предъявленном высказывании (рис. 191). Различие между контрольными и экспериментальными условиями позволяло установить время трансформации, обеспечивавшей верификацию выводов. Как свидетельствует рис. 192, это время значительно увеличивается в зависимости от вида отношения в таком порядке: симметричность, транзитивность, дополнительность. Увеличение времени можно объяснить в первом приближении, допустив существование элементарной когнитивной операции, выполнение которой занимает около 220 мс [Hoffmann, 1980 а; см. также Klix, 1979, 1980 а]. Умозаключения можно интерпретировать тогда как результат выполнения таких операций. Обоснованность этого допущения нуждается в экспериментальном подтверждении.

По аналогичному пути пошел в своих исследованиях Стиллингс [1975]. Из высказываний об изменении принадлежности вещей требовалось вывести заключения. Например, из высказывания «Мария дала Джону книгу» можно сделать вывод, что у Джона не было этой книги, что теперь она у него есть, что у Марии ее теперь нет и т. д. Стиллингс также предполагает, что такие заключения можно объяснить трансформациями исходных высказываний и что эти трансформации подчиняются строгим

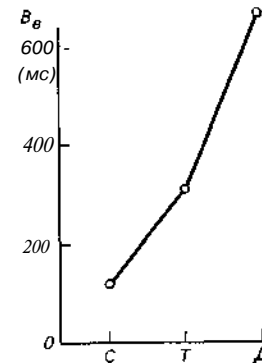


Рис. 192. Среднее время вывода ( $V_v$ ) на основе семантических отношений, обладающих свойствами симметричности (С), транзитивности (Т) и дополнительности (Д).

правилам. Трудоемкость вывода можно оценивать числом выполняемых трансформаций. Чтобы из высказывания «Мария дала Джону книгу» сделать вывод, что «у Марии (в настоящее время) нет этой книги», требуется выполнить три следующие операции:

Мария дала Джону книгу

- Теперь у Джона есть эта книга.
- Неверно, что у Марии теперь есть эта книга.
- Верно, что у Марии теперь нет этой книги.

Таким образом, процесс умозаключения сводится к ряду элементарных трансформаций, в ходе которых, кстати говоря, происходит превращение отрицательного высказывания в утвердительное<sup>1</sup>.

Результаты соответствующих экспериментов, в которых фиксировалось время подтверждения или опровержения выводов, позволили с достаточно высокой степенью надежности подтвердить эти соображения. Однако и здесь остается неясным, насколько общими являются эти результаты.

Часто основу естественного вывода составляют механизмы распознавания и формирования аналогий. Аналогия представляет собой отношение между двумя семантическими структурами. Она наблюдается, если по крайней мере одно из многих отношений между элементами одной структуры существует и в другой структуре. Предложение «Слишком красный помидор — это все равно что слишком белый мел» содержит аналогию так же, как и предложение «Гора относится к долине, как великан к карлику». Между приведенными парами высказываний существуют одинаковые отношения. В первом случае это отношение

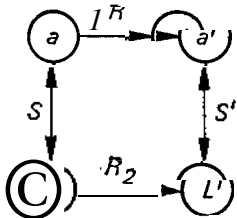


Рис. 193. Формальная структура аналогии [Klix, 1979].

<sup>1</sup> По соображениям простоты мы приняли, что рассматриваемые трансформации оказывают влияние на поверхностную структуру предложений. На самом деле выполнение трансформаций связано с семантическим кодированием высказываний и осуществляется на уровне глубокой репрезентации значения предложений.

свойства, во втором — отношении противоположности. На рис. 193 изображена формальная структура аналогии [Klix, 1979]. Кликс и ван дер Меер в ряде исследований предприняли попытку проанализировать когнитивные процессы, лежащие в основе распознавания аналогий. Об этих экспериментах мы рассказали во второй главе. Здесь же остановимся только на организации когнитивных процессов, обеспечивающих идентификацию аналогий.

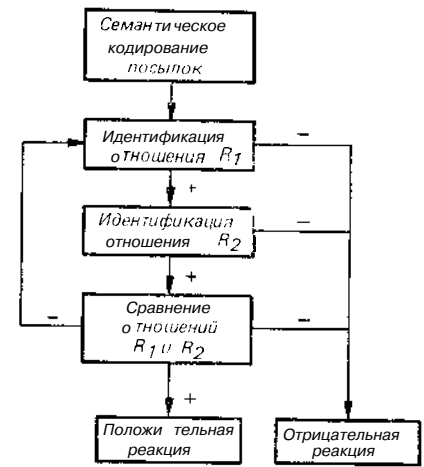


Рис. 194. Ориентировочная схема когнитивных процессов, обеспечивающих идентификацию аналогий [Klix, van der Meer, 1980].

гипотетической алгоритмической процедуры, предложенной Кликсом и ван дер Меер. Приведенные на схеме когнитивные операции обеспечивают кодирование образующих аналогию порций информации и распознавание отношений между ними [Klix, van der Meer, 1978 a,b; Klix, 1979]. Более корректная характеристика этих операций (см. например, рис. 50) позволяет точно предсказать затраты времени, необходимые для распознавания аналогий в конкретных ситуациях. Если принять, что выполнение одной операции над внутренними репрезентациями занимает около 250 мс, можно довольно точно предсказать эмпирически получаемые значения затрат времени.

Можно задать вопрос, приобретает ли при распознавании аналогий новая информация. Приведенные выше примеры вряд ли позволяют дать на этот вопрос однозначный ответ. Вывод по аналогии приобретает характер порождения новой информации в тех случаях, когда он относится к парам объектов, принадлежащих к весьма различным предметным областям, то есть, прежде всего, когда очевидное отношение в одной предметной области позволяет «открыть» скрытое существование того же отношения в другой предметной области. Кликс [1983] при-



водит в качестве примера эвристического потенциала вы-  
вода по аналогии ряд научных открытий. Вот одно из  
них. Для определения высоты египетской пирамиды Фа-  
лес из Милета использовал поразительно простой метод.  
В тот момент, когда солнце занимало положение, при  
котором длина тени палки равнялась ее длине, он изме-  
рил длину тени пирамиды, определив тем самым и ее  
высоту. В основе этого метода лежит отношение между  
тенью от пирамиды и тенью от палки.

Свойство аналогий способствовать открытию новых  
отношений лежит также в основе выразительности мета-  
фор [Sternberg, Tourangeau, Nigro, 1978; Tourangeau, Stern-  
berg, 1978; Кликс, 1983]. Сравнения по аналогии приво-  
дят к открытию или же акцентированию отношения, ха-  
рактеризующего основные черты данной ситуации. Полу-  
чаемый при этом познавательный выигрыш может,  
вероятно, служить объяснением чувства радости и удов-  
летворения, которыми сопровождается восприятие удач-  
ных метафор. Основу понимания, а значит, и создания  
новой информации составляет нахождение аналогий. По-  
следнее же представляет собой процесс, который можно  
рассматривать как последовательность элементарных опе-  
раций над содержанием памяти [Sternberg, 1977; van der  
Meer, 1978; Klix, van der Meer, 1978 a, b; Klix, 1979].

На этом мы закончим рассмотрение проблемы созда-  
ния новой информации на основе трансформаций содер-  
жаний памяти. Очевидно, что в основе любого вида целе-  
направленной деятельности лежат операции над содержа-  
ниями памяти. Но рассмотренные здесь исследования  
выходят далеко за рамки этого тривиального утвержде-  
ния. Они позволяют предполагать, что эти операции рас-  
членяются на более элементарные компоненты, время  
выполнения которых оценивается в различных экспери-  
ментах с удивительным постоянством: 200—300 мс. Ком-  
бинации таких элементарных операций образуют беско-  
нечное многообразие процессов человеческого мышления  
[Klix, 1976]. Конечно мы находимся еще в самом начале  
разработки указанного подхода. Потребуется дополни-  
тельная систематизация элементарных когнитивных опе-  
раций, определение их зависимости от вида репрезентации  
информации, анализ принципов взаимосвязи этих опера-  
ций и зависимости образуемых ими стратегий от вида за-  
дач, а также исследования роли процессов обучения и  
индивидуальных особенностей. Обсуждение подобных

вопросов выходит за пределы данной книги и требует про-  
ведения большого числа экспериментов. Мы хотели лишь  
подчеркнуть, что трансформации содержаний памяти, осу-  
ществляемые непосредственно или в ходе мышления,  
приводят человека к созданию новой, иногда принци-  
пиально новой информации.

#### 6.4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренные факты создания информации в памяти  
подтверждают наш главный тезис о том, что память — это  
отнюдь не пассивный регистратор и хранитель восприня-  
той информации, а активный компонент процессов ее  
переработки. Различные стороны деятельности памяти  
можно постыть только при условии, что они будут анали-  
зироваться с точки зрения их когнитивных функций в  
отражении объективной реальности.

Для построения образа объективной реальности тре-  
буется интеграция разделенных в пространстве и време-  
ни, но объективно связанных между собой сведений. Та-  
кая интеграция осуществляется в форме семантической  
организации разрозненных данных в целостные структу-  
ры, которые, будучи отражением объективной реаль-  
ности, содержат больше информации, чем было использо-  
вано для их построения. Обусловленный этой интеграцией  
феномен порождения дополнительной информации мож-  
но рассматривать как процесс воссоздания свойств источ-  
ника информации, о которых в первоначально принятом  
сообщении содержатся только отрывочные сведения. Этот  
процесс лежит также в основе механизмов, которые за-  
полняют пробелы в воспринятых сообщениях путем вос-  
произведения обобщенного знания о возможных свойствах  
и отношениях. Создание новой информации в памяти  
служит, таким образом, задаче построения целостной  
картины объективного мира.

Создание информации обеспечивается, далее, путем  
целенаправленного применения операций трансформации  
знаний. В этом случае речь идет уже не только о целост-  
ном отражении объективной реальности, но и о по-  
строении таких репрезентаций, обработка которых была  
бы наиболее легкой с точки зрения целенаправленного  
вывода новой информации для обеспечения решения раз-  
личных задач. Создание новой информации за счет ког-  
нитивных трансформаций определяется поэтому не толь-

ко закономерностями памяти, но также и закономерностями целенаправленных процессов мышления [ср. Кликс, 1983]. Описанные здесь принципы создания информации в памяти — интеграция, дополнение и трансформация — являются наиболее очевидным выражением тесной взаимосвязи между процессами восприятия, памяти и мышления. Эти принципы, несомненно, взаимодействуют между собой и будущие исследования, вероятно, приведут к их уточнению и расширению наших знаний о сферах их применимости.

- Ach N. Über die Begriffsbildung, Bamberg, 1921.
- Adams M. J. Models of word recognition. — *Cogn. Psychol.*, 11, 133—176, 1979.
- Ahnen A. Eidetics. An overview. — *J. of mental imagery*, 1, 5—38, 1977.
- Anderson J. R. Verbatim and propositional representation of sentences in immediate and longterm memory. — *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 13, 149—162, 1974.
- Anderson J. R. Item specific and relation specific interference in sentence memory. — *J. exp. Psychol. Learning and Memory*, 104, 240—260, 1975.
- Anderson J. R. Language, memory, and thought. Hillsdale/New Jersey, 1976.
- Anderson J. R. Arguments concerning representations for mental imagery. — *Psychol. Rev.* 85, 249—277, 1978.
- Anderson J. R. Further arguments concerning representations for mental imagery: a response to Hayes-Roth and Pylyshyn. — *Psychol. Rev.*, 86, 395—406, 1979.
- Anderson J. R. and Bower G. H. Human associative memory. New York/London/Sydney/Toronto, 1973.
- Anderson J. R. and Paulson R. Representation and retention of verbatim information. — *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16, 439—451, 1977.
- Anderson R. C. Substance recall of sentences. — *Quart. J. of exper. Psychol.*, 26, 530—541, 1974.
- Anderson R. C. and Ortony A. On putting apples into bottles. A problem of polysemy. — *Cogn. Psychol.*, 7, 167—180, 1975.
- Ashcraft M. A. Property dominance and typicality effects in property statement verification. — *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 17, 155—164, 1978a.
- Ashcraft M. A. Property norms for typical and atypical items from 17 categories: A description and discussion. — *Memory & Cognition*, 6, 227—232, 1978b.
- Atkinson R. C. and Juola J. F. Search and decision processes in recognition memory. — In: Atkinson R. C., Krantz D. H. and Suppes P. (Eds.). Contemporary developments in mathematical psychology. San Francisco, 1974.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие к русскому изданию. . . . .	5
От автора . . . . .	11
Предисловие. . . . .	12
Глава 1. Элементарные механизмы распознавания . . . .	16
Глава 2. Репрезентации информации в памяти . . . .	56
Глава 3. Наглядная репрезентация информации в памяти	132
Глава 4. Семантическое кодирование. . . . .	176
Глава 5. Организация памяти. . . . .	212
Глава 6. Создание новой информации в памяти . . . .	253
Литература. . . . .	277
Именной указатель . . . . .	300
Предметный указатель . . . . .	306

**И. ХОФМАН**

## АКТИВНАЯ ПАМЯТЬ

Редактор русского текста *9. М. Пчелкина*

Художественный редактор *Т. А. Семенова*

Технические редакторы *Г. И. Юрова, А. М. Токер*

Корректор *Н. И. Шарганова*