

K-14038

7256491

МИНИСТЕРСТВО
ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ УССР

ВЕСТНИК ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 30 а

СЕРИЯ ПСИХОЛОГИИ

ВЫПУСК 2

ПРОБЛЕМЫ ПСИХОЛОГИИ ПАМЯТИ И ОБУЧЕНИЯ

ИЗДАТЕЛЬСТВО ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
Харьков

1969

64 коп.

V.N. Karazin Kharkiv National University



00271210

5

ЦНБ

Дата повернення

12 ЛИС 2005

12 ЛИС 2005

МИНИСТЕРСТВО
ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ УССР

ВЕСТНИК ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 30^a

СЕРИЯ ПСИХОЛОГИИ

ВЫПУСК 2

ПРОБЛЕМЫ ПСИХОЛОГИИ ПАМЯТИ И ОБУЧЕНИЯ

L-14088



ИЗДАТЕЛЬСТВО
ХАРЬКОВСКОГО ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА имени А. М. ГОРЬКОГО
Харьков 1969

ОТ РЕДКОЛЛЕГИИ

Данный сборник является последним сборником, подготовленным к изданию профессором Петром Ивановичем Зинченко, заведующим кафедрой психологии Харьковского университета. П. И. Зинченко безвременно скончался 17 февраля 1969 года. Большая часть опубликованных здесь исследований выполнена под его непосредственным руководством.

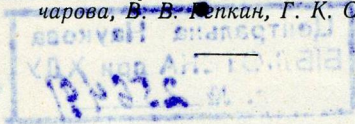
Авторы статей посвящают этот сборник светлой памяти своего дорогого учителя и научного руководителя профессора Петра Ивановича Зинченко.

Сборник содержит результаты теоретических и экспериментальных исследований по трем основным проблемам: общей и инженерной психологии памяти и психологии обучения. В статьях рассматриваются вопросы функциональных механизмов кратковременной памяти, теоретико-информационного анализа и моделирования памяти, повышения эффективности обучения взрослых и детей и рационального использования памяти в обучении.

Сборник предназначен для исследователей, работающих в области общей и инженерной психологии и психологии обучения, для преподавателей средних школ и вузов, а также для студентов.

Редакционная коллегия:

П. И. Зинченко (ответственный редактор), С. П. Бочарова, В. В. Елкан, Г. К. Середа.



ЗАВИСИМОСТЬ КРАТКОВРЕМЕННОГО ЗАПОМИНАНИЯ ОТ ХАРАКТЕРА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Г. К. Середа, Б. И. Снопик

Основное направление в изучении вопросов памяти в советской психологической науке — исследование проблемы «память и деятельность». Центральное положение, обоснованное работами П. И. Зинченко и др., сводится к тому, что всякое запоминание, в том числе и непроизвольное, есть закономерный продукт действия субъекта с объектом. Это положение, ставшее классическим для исследований и анализа явлений долговременной памяти, принимается в качестве объяснительного принципа и многими исследователями кратковременного запоминания. Термин «непосредственная память», часто употребляемый в качестве синонима кратковременного запоминания, сегодня понимается преимущественно не как пассивное запечатление, а скорее как немедленное запоминание (и воспроизведение), т. е. запоминание без специальных средств и приемов переработки воспринимаемой информации.

Однако сама «теория деятельности» применительно к явлениям кратковременной памяти различными исследователями понимается не однозначно (см., например, Дж. Браун [6]). Многие авторы склонны ограничивать «первичную память» сенсорным уровнем протекания ее процессов на основе физиологического «эхомеханизма» [2, 9, 10]. Такой подход к пониманию природы кратковременной памяти имеет резон, но ограничивается ли дело этим [4] и правомерно ли рассматривать функции и свойства гипотетического «эхомеханизма» вне зависимости от «макроструктурных» компонентов предметной деятельности человека — от ее целей, мотивов, способов?

Кратковременные процессы памяти, связанные с конкретной деятельностью человека, с решением определенных задач, обычно называют уже оперативной памятью, тем самым как бы противопоставляя ее как память «обслуживающую» памяти просто «фиксирующей».

В содержательной обобщающей работе Д. Е. Бродбента [1] активность субъекта в условиях кратковременного запоминания рассматривается как «классификация материала по сенсорным качествам, например, по звучанию», в противовес долговременной памяти, в которой материал «организуется по смыслу». Отсюда автором выдвигается гипотеза двух механизмов памяти.

При этом Бродбент формулирует идею о желательности изучения явлений кратковременной памяти по возможности в более чистом виде, свободном от различных влияний смыслового контекста (например, прошлого опыта). Идеальным методом изучения явлений памяти Бродбент считает такой метод, который позволил бы отделить «действительную эффективность памяти» от «временных изменений, происходящих в склонности к определенным ответам», наподобие того как в экспери-

ментах по изучению перцепции с помощью новейших психофизических измерений определяют «действительный уровень чувствительности».

Такой подход к явлениям кратковременной памяти широко применяется в науке. Этим по-видимому, объясняется тот факт, что зависимость характеристик кратковременного запоминания от особенностей предметной деятельности человека не выступает в исследованиях в качестве специального предмета изучения. К числу организуемых в типичном эксперименте факторов относятся: предлагаемый испытуемому материал (его семантика, структура, объем и т. д.) и время (длительность) его предъявления. Что касается задачи, которая ставится перед испытуемым, то это всегда мнемическая задача, т. е. задача ориентирующая специально на запоминание, на произвольное заучивание материала. Во всяком случае, этот фактор (мнемическая или немнемическая задача) ни в одном из известных нам исследований не выступал в качестве варьируемой в эксперименте переменной.

Между тем изучение кратковременных процессов памяти в условиях произвольного запоминания, т. е. в условиях выполнения различных познавательных и практических задач, целесообразно не только в теоретическом отношении (для выявления зависимости характеристик кратковременного запоминания от особенностей выполняемой деятельности), но также и в практическом плане: в реальных жизненных ситуациях человек имеет дело с познавательными и практическими задачами, чистая мнемическая задача встречается только в лабораторных условиях.

Организуя наш эксперимент, мы исходили из представления о том, что хотя кратковременное и долговременное запоминание имеют существенные различия, они все же представляют собой различные уровни единого процесса, происходящего на основе принципиально единого психологического механизма, и что поэтому характеристики кратковременного запоминания, как и характеристики долговременной памяти, определяются особенностями деятельности человека, прежде всего отношением удерживаемого материала к содержанию основной цели действия.

На первом этапе исследования мы ставили своей целью выявление самого факта такой зависимости, и поэтому наряду с варьированием материала и времени его предъявления в качестве основного организуемого в эксперименте фактора у нас выступала задача.

Различным группам испытуемых предлагались различные типы познавательных и мнемических задач с цифровым и словесным материалом, предъявляемым на слух.

Для изучения кратковременных процессов памяти в условиях произвольного запоминания были предусмотрены четыре типа познавательных задач, предполагающих различное отношение основного тестового материала (например, ряда случайных цифр) к непосредственной цели выполняемого действия.

Первая задача состояла в определении испытуемым скорости чтения ряда чисел, записанных на магнитофонную ленту (предварительно испытуемому демонстрировались три образца чтения цифр с различной скоростью, например, со скоростью 2, 3 и 4 цифры в секунду).

Вторая задача представляла собой проверку аппаратуры (магнитофона): включалась запись предусмотренного программой эксперимента ряда чисел. Испытуемый при этом оказывался в роли «свидетеля», ожидающего опыта.

Третья задача состояла в прослушивании ряда цифр как примера того, с чем придется иметь дело в предстоящем опыте, о котором испытуемый еще не был информирован.

Четвертая задача заключалась в том, чтобы по ходу предъявления ряда случайных цифр мысленно ставить каждую из них на свое место в матрице типа

1	2	3	4	5
6	7	8	9	0

Образец матрицы находился перед испытуемым в виде двух рядов пронумерованных ячеек:

Согласно инструкции, испытуемый должен был сообщить экспериментатору цифру, которая заполнит последнюю ячейку. В действительности матрица полностью никогда не заполнялась, так как самая длинная последовательность цифр состояла из 9 элементов, к тому же некоторые из них повторялись.

Каждый испытуемый выполнял только одну из указанных задач, после чего, неожиданно для него, ему предлагалось воспроизвести всю предъявленную последовательность случайных цифр возможно более полно и точно в том же порядке.

На втором этапе опыта испытуемым предлагалось проделать то же самое с новым рядом чисел и, кроме того, постараться его запомнить (такое дополнение возможно по отношению к 1-й и 4-й познавательным задачам).

На третьем этапе (после двухминутного перерыва) испытуемым предлагалась чистая мнемическая задача типа: «А теперь просто прослушайте ряд чисел и постарайтесь как можно лучше его запомнить».

В данной статье мы рассмотрим некоторые данные, характеризующие кратковременные процессы памяти в условиях произвольного запоминания, т. е. в условиях решения различных познавательных задач с цифровым материалом.

Продуктивность кратковременного запоминания (измеряемая объемом немедленного воспроизведения) при решении указанных типов познавательных задач обнаруживает существенные различия средних показателей воспроизведения.

Динамика изменения результатов воспроизведения материала представлена на рис. 1.

Для того чтобы охарактеризовать эти различия с точки зрения их психологической природы, рассмотрим некоторые особенности предложенных испытуемым задач.

Первую задачу мы условно называем фоновой, имея в виду то место, которое занимает в соответствующем действии содержание самих элементов ряда (в данном случае их числовые значения). Цель действия — определение временного интервала между символами — требовала выделения каждого элемента ряда как звукового раздражителя. Его числовое значение в этих условиях представляло собой irrelevant-

ную информацию и для испытуемого действительно оказывалось фоном.

Первая задача оказалась наименее продуктивной в отношении запоминания ряда чисел во всех временных режимах их предъявления.

Вторая и третья задачи, хотя и представляются на первый взгляд существенно разными, по своей продуктивности оказались очень близ-

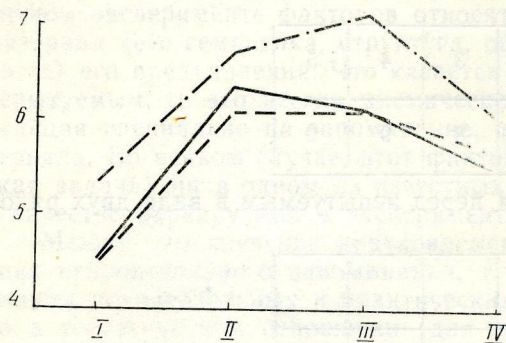


Рис. 1. Средние показатели воспроизведения цифр в условиях выполнения различных познавательных задач с последовательностями из 7, 8 и 9 чисел, предъявляемых со скоростью 1 сек на символ. Сплошная штриховая и пунктирные линии — соответственно последовательности из 7, 8, 9 символов.

кими (различия средних здесь обычно статистически незначимы). Анализ условий позволяет объединить их в одну группу «ориентирующих» задач: проверка аппаратуры (2-я задача) фактически выступает для испытуемого как демонстрация того, с чем ему придется иметь дело в предстоящем опыте, и поэтому в неявном виде как бы содержит в себе условие 3-й задачи. Особенность ориентирующих задач состоит в том, что соответствующее действие оказывается «глобальным»: его целью являются не отдельные элементы ряда, а выявление особенностей целого исследуемого с различных сторон по принципу: «что это такое?»

Как видно из приведенных данных, ориентирующие задачи в наших опытах оказываются наиболее продуктивными для кратковременного запоминания во всех его временных режимах (см. рис. 1, 2, 3).

Четвертую задачу мы условно называем операционной. Для того чтобы эта задача была решена, каждый элемент ряда должен не только стать дискретным объектом ориентировки испытуемого, но и выступить в качестве цели специально на него направленного действия, предполагающего в свою очередь осознание связей данного объекта с остальными элементами ряда. В условиях долговременного запоминания такая целевая задача должна была бы оказаться наиболее продуктивной [5]. В наших же опытах этого не получилось. Простая гипотеза позволяет объяснить этот факт следующим образом. Мысленное расположение цифр по ячейкам матрицы требует развертывания соответствующей операции относительно каждого элемента ряда. При всей очевидной несложности этого действия в условиях жесткого временного дефицита оно не всегда выполняется (испытуемый успевает что-то сделать с одними элементами за счет потери других). Поэтому операционная задача оказывается неадекватной для условий кратковременного запоминания, хотя по сравнению с фоновой она обеспечивает несколько более высокий уровень продуктивности запоминания материала (причины, обуславливающие это явление, мы рассмотрим ниже).

Таким образом, каждый из рассмотренных типов задач характеризуется определенным относительно устойчивым уровнем продуктивности запоминания материала. В соответствии с ростом показателей этого уровня задачи можно расположить в следующем порядке: фоновая, операционная, ориентирующая.

Такое их соотношение сохраняется и при увеличении скорости предъявления материала. Вот, например, как оно выглядит в условиях предъявления ряда с частотой 2 символа на 1 сек (рис. 2).

Что касается отношения показателей продуктивности запоминания материала внутри каждого типа задач, то есть много оснований считать, что с дальнейшим увеличением скорости предъявления материала это отношение практически остается неизменным. Такое предположение подтверждается предварительными данными, полученными нами в опытах с одной последовательностью чисел (рис. 3).

Все рассмотренные данные свидетельствуют о том, что различные познавательные задачи, выполняемые относительно того или иного материала, по-разному влияют на продуктивность кратковременного запоминания этого материала. И уже предварительный анализ соответствующих различий с точки зрения психологической их природы показывает, что в кратковременной памяти, как и в долговременной, продуктивность запоминания материала определяется его местом в структуре деятельности, прежде всего его отношением к содержанию основной цели действия. Следовательно, отбор и удержание информации в кратковременной памяти с самого начала осуществляется в соответствии с целью, со стратегией выполняемого человеком действия. И этот факт, как нам кажется, говорит о том, что на кратковременную и долговременную память оказывают влияние одни и те же факторы.

Если принять положение Бродбента о том, что кратковременная память предполагает «классификацию материала по сенсорным качествам, например по звучанию», а наши познавательные задачи рассматривать как «отвлекающие события», оказывающие интерферирующее воздействие на работу «эхомеханизма», то возникают прежде всего следующие два несоответствия:

1. Почему разные задачи по-разному интерферируют с материалом, по-разному мешают кратковременному запоминанию, если для него важно не содержание отвлекающих событий, а «сам факт, что они произошли»?

2. Если все же здесь важно и содержание отвлекающих событий, то почему наименее продуктивной должна оказаться фоновая задача?

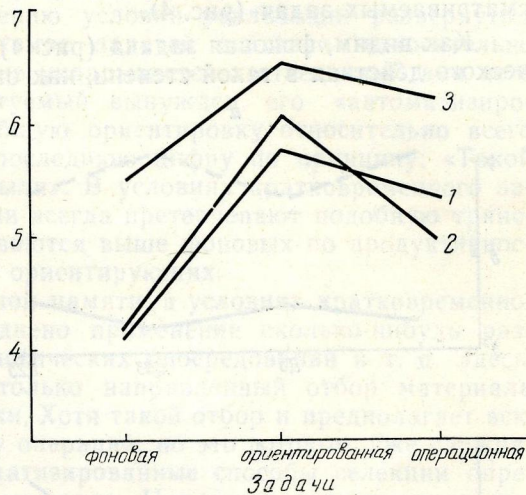


Рис. 2. Средние показатели воспроизведения цифр в условиях выполнения различных познавательных задач с последовательностями из 7, 8 и 9 чисел, предъявляемых со скоростью 0,5 сек на символ. 1, 2, 3 — последовательности из 7, 8, 9 символов.

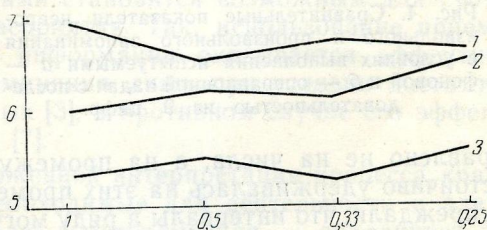


Рис. 3. Сравнительные показатели воспроизведения материала в условиях выполнения различных познавательных задач с последовательностью из 9 цифр, предъявляемых со скоростью 1,0, 0,5, 0,33 и 0,25 сек на символ. 1, 2, 3 — соответственно ориентированная, операционная и фоновая задачи.

В самом деле, определение интервала между символами не могло бы помешать «классификации материала по сенсорным качествам» в большей мере, чем, например, операция заполнения ячеек в операционной задаче. Последнее рассуждение основывается на следующих фактах. Обе указанные задачи выполнялись испытуемыми и в опыте на произвольное запоминание чисел. Показатели произвольного запоминания в этих условиях (если их сравнить с соответствующими результатами непроизвольного запоминания) дают определенное представление о величине интерферирующего воздействия каждой из рассматриваемых задач (рис. 4).

Как видим, фоновая задача (рис. 4) не мешает реализации мнемического действия в такой степени, как операционная. Более того, совершенно очевидно, что в первом случае запоминание вообще становится основным действием.

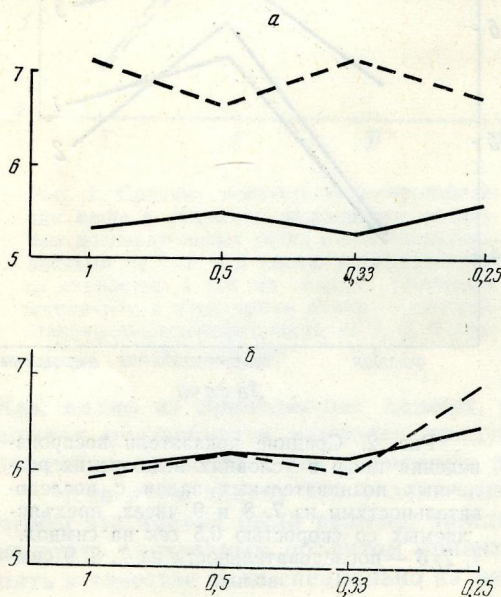


Рис. 4. Сравнительные показатели непроизвольного и произвольного запоминания в условиях выполнения испытуемыми а — фоновой и б — операционной задач с последовательностью из 9 цифр.

Интервалы определяются попутно на основе фиксации ритма при чтении ряда. Оба действия оказываются вполне совместимыми. Это подтверждается тем, что показатели запоминания здесь в ряде случаев поднимаются непосредственно до уровня «чистого» произвольного заучивания ряда. Иначе обстоит дело с операционной задачей. Здесь даже для основного действия (расстановка чисел) недостаточно времени. Поэтому мнемическая задача вовсе не дает добавочного эффекта.

Таким образом, становится ясным, что фоновая задача потому оказалась значительно менее продуктивной для непроизвольного запоминания чисел, что соответствующее действие испытуемого было на-

правлено не на числа, а на промежутки между ними. Цель действия устойчиво удерживалась на этих промежутках, так как испытуемых предупреждали, что интервалы в ряду могут оказаться неодинаковыми и это надо обязательно зафиксировать. Смещение цели превратило семантическую сторону материала в фоновый раздражитель, в irrelevantную информацию. А такая информация, как известно, плохо запоминается непроизвольно и в долговременной памяти.

Ориентирующая же задача, естественно, стимулировала испытуемого сосредоточивать цель своего ориентировочно-исследовательского действия именно на числах. Более высокая продуктивность этой задачи для условий кратковременного запоминания обуславливается, возможно, и тем, что она не регламентирует способа действия и, следовательно, позволяет использовать наиболее лабильные операции, адекватные задаче (в условиях жестокого временного дефицита это может стать особенно значимым фактором). Очень важным моментом является, как мы полагаем, то, что ориентирующая задача не требует выделения

каждого отдельного элемента ряда в качестве объекта специальной развернутой операции.

Именно этого требует наша операционная задача, и это делает ее неадекватной для условий кратковременного запоминания. Анализ особенностей данной задачи позволяет вскрыть не только общие черты кратковременного и долговременного запоминания, но и различия в отношении их связи и зависимости от деятельности.

При выполнении операционной задачи в условиях кратковременного предъявления материала сразу обнаруживается тенденция к вытеснению или резкому ухудшению условий реализации развернутых способов его обработки. Требуемое задачей действие относительно каждого отдельного элемента не укладывается в отведенный для него временной промежуток. Испытуемый вынужден его «автоматизировать». Он сохраняет только общую ориентировку относительно всего потока чисел, надеясь узнать последнюю цифру по принципу: «Такой еще не было. Остальные все были». В условиях кратковременного запоминания операционные задачи всегда претерпевают подобную трансформацию. Поэтому они оказываются выше фоновых по продуктивности, хотя и не достигают уровня ориентирующих.

В отличие от долговременной памяти, в условиях кратковременного запоминания крайне затруднено применение сколько-нибудь развернутых способов действия, логических опосредований и т. д. Здесь, по-видимому, осуществляется только направленный отбор материала для последующей его обработки. Хотя такой отбор и предполагает всю необходимую для этого систему операций, но это готовые, уже сложившиеся в прошлом опыте автоматизированные способы селекции определенных «простых единиц» материала. Например, четные числа могут быть выделены из ряда одномоментно, без развертывания операции деления, а могут и потребовать указанной операции. В первом случае они могут выступать в качестве «простых единиц», во втором не могут. Эти единицы складываются в долговременной памяти. Генетически они могут иметь более или менее сложную структуру и различную смысловую емкость, но в кратковременную память они поступают лишь тогда, когда оперирование ими становится возможным для субъекта на уровне симультанного восприятия. Так, использование приема перекодирования предъявляемой информации оказывается эффективным для кратковременного запоминания лишь при условии достаточной натренированности испытуемых [3], в противном случае его эффект может оказаться отрицательным [7].

Таким образом, согласно изложенной интерпретации процесса, кратковременная память отбирает необходимые для деятельности и адекватные задаче элементы материала, долговременная — объединяет их в процессе деятельности в новые, более крупные образования. Взаимосвязь процессов кратковременной и долговременной памяти состоит в том, что эти укрупненные единицы материала под новым кодовым обозначением могут снова возвращаться в кратковременную память в качестве «простых единиц» более высокого уровня организации. В этом состоит единая для всех уровней памяти ее функция обслуживания деятельности человека: то, что было целью предшествующего действия, может стать способом осуществления последующего. И это единство функции предполагает взаимосвязь процессов, реализующих функцию.

Концепция двух механизмов памяти — «сенсорного» и «смыслового» — исходит как бы из того, что рациональное в памяти начинается после чувственного, а не в нем. Нам представляется такое их разделение

неправомерным. Зависимость характеристик запоминания материала от его места в деятельности человека обнаруживается уже на уровне кратковременной памяти. Проблема ее механизмов с этой точки зрения требует дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бродбент Д. Е. Современные исследования кратковременной памяти. «Вопросы психологии», № 3, 1966.
2. Вергилес Н. Ю., Зинченко В. П. Функциональная модель сенсорного звена зрительной системы и возможный механизм кратковременной зрительной памяти. «Вопросы психологии», № 6, 1967.
3. Вучетич Г. Г. Исследование объема кратковременной зрительной памяти. «Материалы III Всесоюзного съезда общества психологов», т. 1, М., 1968.
4. Зинченко В. П. Перцептивные и мнемические элементы творческой деятельности. «Вопросы психологии», № 2, 1968.
5. Зинченко В. П. Непроизвольное запоминание. Изд-во АПН РСФСР. М., 1961.
6. Brown I. Short-term Memory. «British medical Bulletin», v. 20, № 1, 1964.
7. Klemmer E. T. Does Recoding from Binary to Octal improve the Perception of Binary Patterns? «Journal of Experimental Psychology», v. 67, № 1, 1964.
8. Sperling G. A model for visual memory tasks. Human factor. v. 5, № 1, 1963.
9. Waugh N. C. Free versus serial recall. «Journal of Experimental Psychology», 62, 1961.
10. Waugh N. C., Norman D. A. Primary memory. «Psychological Review», v. 72, № 2. 1965.

ПРОБЛЕМА ГОТОВНОСТИ ПАМЯТИ К ВОСПРОИЗВЕДЕНИЮ

В. Я. Ляудис

Исследования структуры процесса запоминания показали, что переработка разнообразной информации при долговременном запоминании имеет общие особенности [2, 3]. К числу их относятся, во-первых, то что регулятором переработки в процессах запоминания является цель воспроизведения определенной информации, во-вторых, цель воспроизведения реализуется системой операций. В этой системе дифференцируются ориентировочные и исполнительные компоненты, обеспечивающие направленность переработки информации. В результате такой системной переработки не только формируется умственная модель объекта, но и создаются условия, позволяющие актуализировать определенную информацию об объекте в его отсутствие.

Выделение в процессе долговременного запоминания операций, создающих направленный отбор нужных свойств в полученной информации, и операций, фиксирующих эти свойства и подготавливающих условия их воссоздания, позволило установить, что существенной особенностью долговременного запоминания является подготовка акта воспроизведения в самом процессе переработки информации. Проведенный анализ позволил также дифференцировать условия, создающие возможность воспроизведения, ту или иную его полноту, от условий, обеспечивающих готовность памяти к воспроизведению, т. е. возможность использования полученной информации, сформированной модели. В этой связи появилась необходимость проанализировать существующие представления о готовности памяти к воспроизведению и поставить вопрос о природе данного явления.

В психологии запоминания под готовностью памяти понимается быстрая актуализация определенного прошлого опыта для решения разнообразных задач. Хотя само явление готовности памяти широко известно и в психологии, и в педагогике, однако природа его специально не исследовалась. Не установлены также и критерии, позволяющие различать оптимальную готовность к воспроизведению от иных уровней готовности. В качестве объяснения этого явления обычно ссылаются на упроченность следа воздействия объекта. Условия высокой готовности памяти к воспроизведению усматривают в необходимости повторений, в той или иной их распределенности и частоте. Такое представление о природе явления готовности к воспроизведению связано с натуралистической трактовкой механизмов памяти и не учитывает различия форм и уровней переработки получаемой человеком информации. Лишь в некоторых явлениях краткосрочной памяти мы встречаемся с возможностью актуализации как результатом сохранения следа воздействия на воспринимающей системе (последовательный образ). Однако представлять механизм, обеспечивающий готовность долговре-

менной памяти, по аналогии с этими явлениями краткосрочной памяти означает игнорировать ту многообразную человеческую деятельность, которая приводит к воссозданию модели воспринятого на основе выбора и использования различных социальных средств перекодирования. Очевидно, не следует допускать единственный вариант понимания природы готовности памяти. Здесь возможно определенное многообразие механизмов, создающих готовность к воспроизведению, в соответствии с многообразием самих форм опосредствования и активности человека в процессе формирования образов.

Подтверждение сказанному можно найти в различных разделах психологии запоминания. Факты, полученные Б. В. Зейгарник [6], показали, что готовность к воспроизведению незаконченных действий значительно выше возможностей актуализации действий законченных. Эти факты явно не укладываются в представление об упроченности следа воздействия в качестве единственного обоснования природы готовности памяти. Противоречат такому представлению и особенности воспроизведения, обнаруженные в исследованиях непроизвольного запоминания [1]. В ситуации непроизвольного запоминания готовность к воспроизведению обнаруживалась по отношению не ко всей воспринятой информации, а лишь к той, которая включалась в целенаправленную и упорядоченную деятельность и служила средством решения ее задач.

Следовательно, готовность к воспроизведению информации является здесь функцией ее системной переработки, направляемой целями предметной деятельности. Данные сравнения особенностей воспроизведения в условиях непроизвольного и произвольного запоминания, полученные Б. И. Пинским [7], свидетельствуют, что полнота и быстрота воспроизведения в этих двух ситуациях существенно различаются. Анализ ситуации произвольного запоминания еще более полно обнаружил факт подготовки акта воспроизведения в самом процессе переработки информации. Здесь обособляются и становятся наиболее развернутыми процессы селекции. Образуя отдельные операции, они даже могут осознаваться и направляться человеком. Развернутым и управляемым становится также и процесс формирования единиц воссоздания. Весь состав операций мнемического действия раскрывает интимный механизм подготовки памяти к воспроизведению на том высоком уровне развития познавательной деятельности, где человек перерабатывает информацию наиболее опосредствованно и активно.

Видимо, вопрос о природе готовности памяти к воспроизведению составляет особую проблему. Основанием для постановки такой проблемы служит ограниченность имеющихся в настоящее время представлений о механизмах указанного явления и противоречие этих представлений имеющихся в науке данным. Сущность проблемы заключается, по-видимому, в установлении зависимости готовности памяти к воспроизведению от различных уровней переработки информации, от степени опосредствования и активности человека в процессе этой переработки.

Исследования проблемы готовности к воспроизведению на уровне долговременной памяти приобретают особый интерес в связи с тем, что здесь наиболее развернуты как подготовка, так и формирование функциональных систем, ответственных за воссоздание определенной информации. Поэтому в данной ситуации социальная обусловленность явлений готовности памяти обнаруживается наиболее полно.

Ряд фактов, полученных в нашем исследовании [3], позволяет наметить некоторые аспекты изучения проблемы готовности долговре-

менной памяти к воспроизведению. В опытах было установлено, что состав операций мнемического действия представляет собой саморегулирующуюся систему [3, 5]. Компоненты ее — ориентировочные и исполнительные операции — обеспечивают обратную связь в самом процессе формирования умственной модели объекта. Поэтому нарушение полноты осуществления этих операций существенно изменяет способность воспроизведения перерабатываемой информации. Опыты показали, что в том случае, когда испытуемые в процессе запоминания выполняют только ориентировочные операции, ответственные за выделение и отбор определенных признаков и связей, возникает возможность лишь идентифицировать, различать и узнавать соответствующую информацию. Сами по себе ориентировочные операции не обеспечивают полного и точного воспроизведения нужной информации в ее отсутствие. Лишь после реализации исполнительных операций, формирующих единицы воссоздания и целостную их систему, требуемая информация может актуализироваться. Важна при этом и полнота самих исполнительных компонентов действия. Если испытуемые выполняют лишь первую из операций — устанавливают внутригрупповые связи и формируют отдельные группы, то возникает полное воспроизведение требуемой информации, но оказывается невозможным быстрое и точное воспроизведение отдельных ее элементов или всего ряда по различным критериям. Такую возможность создает реализация второй исполнительской операции, формирующей межгрупповые связи и целостную систему групп. Таким образом, уже в границах формирования частной модели конкретного объекта можно наблюдать различные уровни готовности к воспроизведению в зависимости от полноты реализации системы операций. И, следовательно, подготовка воспроизведения действительно осуществляется в самом процессе переработки предъявленной информации.

Опыты также показали, что исполнительные операции играют роль как в процессе формирования умственной модели (в целях поиска и отбора необходимых свойств), так и в подготовке акта ее воссоздания. Но если для формирования модели достаточно активного участия органов-исполнителей (речевой системы, моторики рук) в процессе обследования объекта, то для воссоздания модели необходима специальная отработка единиц воспроизведения. Именно такая отработка и происходит в тех случаях, когда мы встречаемся с обособлением исполнительных операций, т. е. в развернутых попытках воспроизведения. Хотя такие попытки включены в акт запоминания, роль их меняется. Если вначале они контролируют и направляют поиск и отбор необходимых связей, то в дальнейшем начинают контролировать уже сам акт воссоздания модели, после того как модель определена. Переработка большого объема информации — наиболее типичная ситуация, в которой обособляются и становятся особенно развернутыми операции, готовящие систему единиц воспроизведения. Трудность переработки значительных объемов информации чаще состоит не столько в различении и отборе, сколько в подготовке единиц воспроизведения и системы таких единиц.

Указанные факты намечают первый аспект исследования рассматриваемой проблемы. Этот аспект можно определить как изучение зависимости уровня готовности к воспроизведению от взаимоотношения ориентировочных и исполнительных компонентов, определяющих системное строение действия в долговременной памяти. Уровни готовности к воспроизведению прослеживаются здесь в границах процесса форми-

рования частной модели объекта, при неизменном характере ориентировки и неизменных способах действия с объектом.

Второй аспект исследования проблемы также представляет собой рассмотрение зависимости уровней воспроизведения от уровня переработки информации, но в границах гораздо более широких, чем те, которые приняты для первой линии исследования. Здесь рассматриваются изменения ориентировки в определенном алфавите, перестраивающие процесс формирования частных моделей и тем самым изменяющие уровни готовности к воспроизведению информации в данном алфавите. Конкретные факты, наметившие эту линию изучения, были получены в специально проведенной серии опытов [4]*. Одна из задач опытов заключалась в том, чтобы определить, какие факторы обучения обеспечат изменение показателей воспроизведения определенной информации и создадут оптимальную готовность памяти. С этой целью были прослежены показатели процессов запоминания и воспроизведения ряда фигур до освоения признаков алфавита фигур и после освоения, а также по мере того как испытуемые все больше овладевали способами классификации элементов алфавита.

Опыты показали, что полное освоение признаков алфавита приводит к возрастанию скорости запоминания ряда фигур, но не изменяет существенно скорости и точности воспроизведения отдельных элементов и всего ряда по разным критериям. И лишь освоение способов классификации в данном алфавите обеспечило мгновенность и точность припоминания элементов по различным критериям. Классификация фигур, превратившись в умственную операцию, определяла оптимальные характеристики воспроизведения как всей предъявленной информации, так и отдельных ее элементов по различным критериям. Следовательно, возможность оптимальной подготовки акта воспроизведения в самом процессе переработки информации тесно связана с превращением адекватного данной информации способа переработки в умственную операцию.

Таким образом проблема готовности к воспроизведению в связи с указанными данными может быть рассмотрена со стороны формирования специфических функциональных систем, обеспечивающих избирательную способность долговременной памяти к воспроизведению определенной информации.

Проведенные опыты позволяют наметить также третий аспект изучения проблемы. Этот аспект имеет отношение к оценке и поискам критериев эффективности долговременной памяти человека. Наблюдая процесс переработки информации в ходе запоминания, мы встречались во всех вышеприведенных опытах с изменениями готовности памяти к воспроизведению. Изменения строго соответствовали уровню переработки информации и отражали меру полноты и адекватности формирующейся умственной модели. Так, неполное и неточное воспроизведение предъявленной информации при значительном латентном периоде характеризовало тот уровень переработки, когда умственная модель объекта еще не сформирована. Либо же, в некоторых случаях, такое воспроизведение свидетельствовало об отсутствии способов переработки, адекватных структуре объекта. Однако полное, точное и быстрое воспроизведение предъявленной информации еще не служило показателем наиболее высокого уровня преобразования и не всегда сви-

* Одна из серий опытов, имеющих отношение к данному аспекту исследования, рассмотрена в статье В. Я. Ляудис, Е. В. Землянской «Зависимость воспроизведения от условий формирования умственной модели объекта», помещенной в данном сборнике.

детельствовало об адекватности употребляемых способов переработки. Поэтому в качестве показателя наивысшего уровня преобразования информации и адекватности его способов мы выделили скорость и точность избирательного воспроизведения отдельных элементов предъявленного ряда по различным признакам. В этой связи возникла возможность сформулировать понятие оптимальной готовности памяти к воспроизведению. Оптимальная готовность к воспроизведению есть результат наивысшего уровня преобразования информации и должна оцениваться по критерию быстроты и точности избирательного воссоздания отдельных элементов.

В опытах были получены данные, свидетельствующие и о том, что для оценки оптимальной готовности к воспроизведению любых объемов информации, относящейся к определенному алфавиту, необходимо критерий избирательного воспроизведения дополнительно соотносить с показателями оптимальной скорости запоминания, скорости и точности воспроизведения всей предъявленной информации.

Таким образом, изучение процессов переработки информации в долговременной памяти человека выдвигает на первый план вопрос о таких критериях, которые могли бы адекватно оценивать эффективность долговременной памяти. Принятые в настоящее время критерии (объем памяти, скорость переработки, полнота воспроизведения) не учитывают возможности и специфику долговременной памяти, которые определяются не количеством предъявленной к переработке информации, а способами самой переработки, позволяющими так или иначе актуализировать полученную информацию. Видимо, необходим поиск критериев, которые отражали бы динамику преобразования информации в долговременной памяти человека. С этой точки зрения указанный выше показатель — быстрота и точность избирательного воспроизведения отдельных элементов — приближается к такого рода критериям. Стало быть третий аспект исследования проблемы готовности памяти представляет собой попытку выявить адекватные критерии переработки информации на основе изучения специфики функциональной системы долговременной памяти человека.

Намеченные аспекты исследования готовности долговременной памяти к воспроизведению, разумеется, не исчерпывают всей проблемы и, возможно, окажутся не единственно значимыми ее аспектами. Они приобрели для нас первоочередное значение в связи с тем, что уже проведенная в этом направлении работа нуждается в продолжении и определенном завершении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зинченко П. И. Непроизвольное запоминание. Изд-во АПН РСФСР, М., 1961.
2. Зинченко П. И., Ляудис В. Я. Об изучении структуры мнемического действия. Тезисы докладов на II съезде Общества психологов СССР, вып. I, Изд-во АПН РСФСР, М., 1963.
3. Ляудис В. Я. Строение мнемического действия. Автореф. канд. дисс., М., 1967.
4. Ляудис В. Я. Об избирательности воспроизведения. Сб. «Проблемы инженерной психологии» под ред. Б. Ф. Ломова, вып. III, ч. 2, М., 1968.
5. Ляудис В. Я. Процесс запоминания человека как саморегулирующая система. Сб. «XXIV Всесоюзная научная сессия, посвящ. Дню радио и Дню связи», М., 1968.
6. K. Lewin. *Vorsatz. Wille und Bedürfnis*, Berlin, 1926.
7. Пинский Б. И. Процесс воспроизведения при непреднамеренном запоминании и его особенности у учащихся вспомогательных школ (олигофрены). Изв. АПН РСФСР, вып. 57, М., 1954.

ЗАВИСИМОСТЬ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ОТ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ УМСТВЕННОЙ МОДЕЛИ ОБЪЕКТА

В. Я. Ляудис, Е. В. Землянская

В ранее проведенных опытах [1] было установлено, что освоение признаков алфавита и умственных действий в данном алфавите приводит к изменению ориентировочных и исполнительных компонентов процесса запоминания. В результате изменяются показатели не только самого процесса запоминания, но и воспроизведения. Была обнаружена прямая зависимость изменений этих показателей от особенностей переработки информации в процессе запоминания. Наиболее подвижными критериями, адекватно отражающими условия переработки информации в долговременной памяти, оказались не скорость запоминания и не скорость и полнота воспроизведения всей предъявленной информации, а скорость и точность избирательного воспроизведения отдельных элементов информации по различным признакам. Указанный критерий обладал тем преимуществом по сравнению с остальными, что он точно отражал полноту установления связей в процессе переработки информации и был чрезвычайно чувствителен к условиям формирования модели в ходе запоминания. Всякое изменение способов переработки информации, а также новые уровни освоения одного и того же способа прямо отражались на скорости и точности избирательного воспроизведения отдельных элементов информации.

В этой связи представляло интерес специально рассмотреть изменение показателей избирательного воспроизведения в зависимости от различных условий формирования модели в процессе запоминания. В настоящем сообщении излагаются результаты одной серии опытов, где изучалась динамика воспроизведения в связи с переходом испытуемых к новому способу переработки предъявленной информации, а также по мере стихийного освоения нового способа.

В опытах рассматривались изменения процесса воспроизведения фигур нового для испытуемых алфавита. Учитывались исходные показатели воспроизведения ряда фигур (до того как испытуемые выделяли и осваивали конкретный способ группировки фигур). С исходными сравнивались показатели, полученные в результате употребления для запоминания определенного способа классификации и по ходу его освоения. Как и в ранее проведенных опытах, материалом запоминания служили ряды фигур, в каждом ряду по 12 фигур. Каждая фигура (элемент) характеризовалась четырьмя признаками. Три признака имели по два значения: форма (круг и квадрат); цвет (черный и белый); величина (большая, маленькая). Четвертый признак — буква — имел четыре значения: наименование буквы, величина буквы (А, а, Б, б). Ряды, предъявляемые в контрольных опытах, уравнивались по трудности. Испытуемыми были четыре студента физического факультета университета.

До начала опытов испытуемых знакомили с алфавитом фигур. Указывались все признаки элементов. Испытуемые осваивали также стереотипные словесные наименования фигур. Например, большой белый квадрат — «А» большое; малый черный круг — «б» малое. В исходном контрольном опыте предлагалось запомнить ряд фигур в любом порядке элементов, но приемы организации ряда не указывались. В дальнейших опытах предлагалось избрать какой-либо способ группировки в соответствии с признаками фигур и, запоминая ряды фигур, все время придерживаться этого способа организации.

Тренировка, в ходе которой испытуемые осваивали избранный ими способ группировки, проходила в два этапа. На первом этапе испытуемые группировали фигуры запоминаемого ряда в форме внешнего практического действия раскладывания фигур по группам. Элементы ряда были изображены на отдельных карточках, переставляя которые, испытуемый строил ту или иную систему связей между фигурами. Второй этап тренировки начинался вслед за тем, как испытуемые обучались воспроизводить ряд точно и полно после одного предъявления (60 сек). На втором этапе группировка фигур осуществлялась в форме внутреннего умственного действия. В рядах со случайным расположением элементов испытуемые учились видеть определенную совокупность групп и подгрупп.

В ходе всех опытов ряды предъявлялись на одну минуту и столько раз, сколько было необходимо для полного и точного воспроизведения всех элементов. Контрольные тесты на избирательное воспроизведение предъявлялись испытуемым в исходном опыте до тренировки и после первого и второго ее этапов. Избирательность воспроизведения проверялась после того, как испытуемые полностью заучивали ряд и безошибочно воспроизводили все элементы. Лишь в этом случае избирательное воспроизведение могло выявлять качество сформированной в процессе запоминания умственной модели объекта. Учитывались время и ошибки двух видов избирательного воспроизведения групп элементов: по основным критериям и по дополнительным критериям. В качестве основного критерия принимались те признаки фигур, которые легли в основу группировки всего ряда. Так, если ряды группировались по признаку «форма и цвет», то в ряду выделялись четыре группы, и соответственно им было четыре основных критерия: черные круги, белые круги, черные квадраты, белые квадраты. Если же фигуры ряда группировались по признаку «буква и величина «буквы», основными критериями становились: фигуры с буквой «А», фигуры с буквой «Б», с буквой «а», с буквой «б». В качестве дополнительного критерия принимались те признаки, которые служили для различения фигур внутри каждой группы.

Основные и дополнительные критерии для воспроизведения групп элементов указывались экспериментатором в случайном порядке. Вычислялось среднее время и учитывалась точность воспроизведения фигуры внутри каждой группы.

Результаты опытов показали следующее. Скорость запоминания всего ряда фигур в ходе опытов по сравнению с исходным контрольным опытом повысилась в шесть раз. Наиболее значительное увеличение скорости запоминания произошло сразу после выделения определенного способа группировки. Все испытуемые в качестве критерия группировки ряда избирали признаки: «буква и величина буквы». Если в исходном опыте, где испытуемые не пользовались определенным способом упорядочивания фигур, понадобилось шесть предъявлений для правильного

и полного воспроизведения ряда, то после выделения способа группировки число предъявлений снизилось до 2—3. К концу тренировки время одного предъявления ряда было достаточно для его запоминания.

В начале опытов у всех испытуемых скорость и точность избирательного воспроизведения резко различались по критерию основному и дополнительному. Воспроизведение было более быстрым и точным по тем признакам, которые служили основой группировки фигур в процессе запоминания. К концу опытов различия между показателями воспроизведения по основным и по дополнительным критериям уменьшились.

Таблица 1

Показатели избирательного воспроизведения фигур по основным и дополнительным критериям

Контрольные опыты	Время воспроизведения, сек.		Ошибки, %	
	Основной критерий	Дополнительный критерий	Основной критерий	Дополнительный критерий
До тренировки	3,6	6,1	8,6	14,3
После тренировки	1,5	3,8	0,0	1,0

Из данных таблицы видно, что в результате тренировки снижается время воспроизведения элементов и уменьшается количество ошибок. Это относится к воспроизведению как по основному, так и по дополнительным признакам. Но время избирательного воспроизведения больше снижается по основным критериям и меньше по дополнительным (3,6 к 1,5 по сравнению с 6,1 к 3,8).

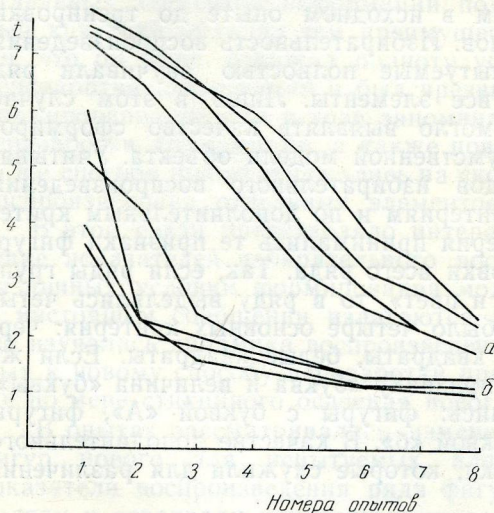


Рис. 1. Изменение времени воспроизведения элементов ряда: а — по основным, б — по дополнительным критериям.

Это наглядно видно на графиках, отражающих изменение времени и ошибок в ходе опытов у всех испытуемых. Были получены однотипные семейства кривых, общие свойства которых показаны на рис. 1 и 2. Кривые на рис. 1 показывают изменение времени избирательного воспроизведения в течение серии экспериментов. Из рисунка видно, что кривые воспроизведения элементов по основным и допол-

нительным критериям, сильно отличавшиеся друг от друга в начале опытов, с течением времени сближаются и стремятся к какому-то общему уровню. Из рис. 2 следует, что кривые ошибок воспроизведения по основным и дополнительным критериям стремятся к нулю, но кривая ошибок воспроизведения по основным критериям достигает значения нуля раньше.

В конце серии экспериментов были проведены контрольные опыты, в которых испытуемые должны были группировать фигуры ряда по но-

вым способам. Было предложено пять новых способов группировки: 1) по форме и цвету; 2) по величине фигуры и букве; 3) по величине фигуры и величине буквы; 4) по цвету и величине буквы; 5) по форме и величине буквы. Запоминание рядов в соответствии с новыми способами дало изменение всех показателей по сравнению с показателями, достигнутыми при работе по первоначально выделенному способу (буква, величина буквы). Увеличивалось время запоминания (в 2—3 раза). Изменились и все показатели избирательного воспроизведения.

В табл. 2 приведены средние данные времени и точности избирательного воспроизведения для всех пяти рядов, группируемых по новым способам. Для сравнения в таблице указаны показатели времени и точности воспроизведения, которые были достигнуты в результате освоения первоначального способа группировки.

Из табл. 2 видно, что при переходе к новым способам группировки ряда не только увеличивалось время воспроизведения, но вновь появлялись ошибки. Каждый из пяти способов группировки предварительно не осваивался. Поэтому снижение эффективности воспроизведения при переходе к этим способам переработки свидетельствовало о том, что рост продуктивности избирательного воспроизведения в опытах не был результатом простого упражнения в запоминании фигур данного алфавита. Повышение продуктивности избирательного воспроизведения обеспечивалось переработкой полученной информации на основе освоения конкретного способа группировки в данном алфавите.

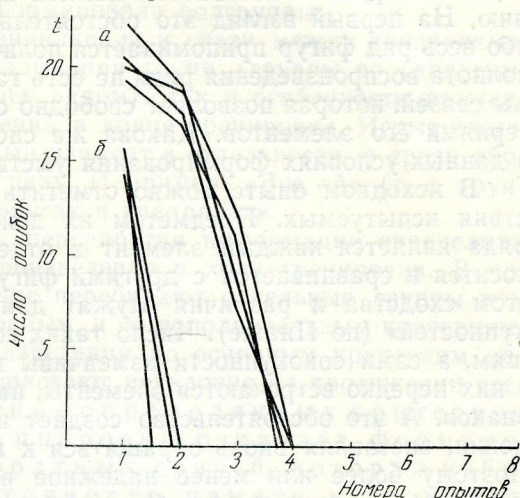


Рис. 2. Изменение точности воспроизведения элементов ряда по основным и дополнительным критериям. (Обозначения критериев те же, что на рис. 1).

Таблица 2
Средние показатели избирательного воспроизведения при группировке ряда фигур различными способами

Способы группировки	Время воспроизведения, сек		Ошибки воспроизведения, %	
	Основной критерий	Дополнительный критерий	Основной критерий	Дополнительный критерий
Буква и величина буквы	1,5	3,8	0,0	0,0
Пять разных новых способов . . .	2,75	4,7	0,8	7,5

Следует также отметить, что достигнутые в опыте показатели избирательного воспроизведения не являются предельными, поскольку освоение способа группировки проходило стихийно. При дальнейшей тренировке возможно дальнейшее увеличение эффективности воспроизведения в связи с более полным освоением способа переработки. Такое предположение вытекает из результатов серии опытов, где испытуемые специально осваивали способ группировки элементов того же алфавита,

что привело к оптимальным показателям избирательного воспроизведения [2].

В опытах, описанных в настоящем сообщении, наиболее интересны результаты, связанные с изменением избирательного воспроизведения. Поэтому остановимся подробнее на их анализе.

Большой процент ошибок и значительное время припоминания элементов по различным критериям в исходном опыте не дают оснований говорить о готовности памяти к избирательному воспроизведению. На первый взгляд это обстоятельство представляется странным, ибо весь ряд фигур припоминается полностью и безошибочно. Очевидно, полнота воспроизведения ряда не есть гарантия построения такой системы связей, которая позволяет свободно оперировать в уме разными критериями его элементов. Какова же система связей, которая строится в данных условиях формирования умственной модели объекта?

В исходном опыте можно отметить следующую особенность действия испытуемых. Предметом их действия в процессе запоминания ряда является каждый элемент в отдельности. Каждая фигура соотносится и сравнивается с другими фигурами ряда. Обнаруженные при этом сходства и различия служат для образования «фигурных совокупностей» (по Пиаже). Число таких совокупностей может быть большим, а сами совокупности изменчивы и неустойчивы в силу того, что в них нередко встречаются элементы, имеющие сходные сочетания признаков. А это обстоятельство создает интерференцию при воспроизведении, заставляя вновь обращаться к изучению предъявленного ряда. Поэтому более или менее надежное воспроизведение всего ряда, основанное на чувственных образах таких фигурных совокупностей и отдельных элементов, не вошедших ни в какую «фигуру», возникает с трудом, после большого числа повторений.

Казалось бы, именно в этом случае, при многократной зрительной фиксации каждого элемента в отдельности и целых совокупностей элементов, создаются наилучшие условия избирательного воспроизведения. Однако именно здесь наиболее развернут перебор всего ряда элементов в ситуации избирательного воспроизведения, причем перебор мало успешный, ибо процент ошибок здесь наиболее высок. Тест на избирательность свидетельствует о том, что такой уровень переработки, который регулируется перцептивными свойствами предъявленной информации, может обеспечивать воспроизведение всей информации, но затрудняет избирательное припоминание элементов. Этот уровень переработки не позволяет разнообразно использовать сформированную модель, иными словами, не создает готовности памяти к воспроизведению.

Характер переработки информации существенно изменяется, когда испытуемые выделяют и используют определенный способ классификации элементов ряда. Регулятором переработки в любом предъявленном ряду становится общее правило организации всего ряда, а не чувственные образы его отдельных элементов. В этой связи исчезает зависимость процесса переработки от непосредственно чувственных свойств предъявленных фигур, и система признаков целого ряда становится предметом действия испытуемых. Следовательно, испытуемые не оперируют более с каждым элементом в отдельности, а учитывают вероятность частоты распределения признаков и сочетания значений признаков алфавита в конкретном ряду.

Свидетельствует об этом, во-первых, уже то обстоятельство, что все испытуемые в условиях нерегламентированного выбора способа группировки остановили свой выбор на критерии «буква и величина бук-

вы», который имеет в данном алфавите большее число значений, чем три остальных признака. Испытуемые, выбирая критерий группировки, неосознанно использовали большую избыточность указанного признака. Другим свидетельством учета вероятностных отношений в целом ряду при новых условиях формирования умственной модели служит тот факт, что испытуемые на первом этапе тренировки, раскладывая элементы по группам, отыскивали наиболее часто встречающиеся в ряду признаки и на этой основе формировали подгруппы.

О том, что испытуемые устанавливали и связи между признаками, свидетельствует как ход раскладывания групп (группы со сходными связями признаков располагались рядом), так и особенности называния элементов при воспроизведении в конце тренировки. Испытуемые, как правило, не называли каждый элемент в отдельности, а сразу обозначали межгрупповые связи в ряду. Например: «Все «А» (т. е. группы «А» и «а») в малых белых кругах и квадратах».

Такие особенности процесса переработки информации определили изменения избирательного воспроизведения в ходе тренировки. В начале тренировки испытуемые еще перебирают отдельные группы при воссоздании элементов и по основным, и по дополнительным критериям. Но скорость и точность воспроизведения по основным критериям начинают уже увеличиваться и возрастают неуклонно на протяжении тренировки. Следовательно, освоение определенных критериев в качестве способа группировки означает формирование такой системы обратных связей, которая избирательно повышает готовность памяти к воспроизведению элементов в соответствии с данными критериями.

Вместе с тем отстаивание показателей воспроизведения по дополнительному критерию обнаруживает неполноту обратных связей в системе менее избыточных признаков, иными словами, неумение испытуемых использовать остальные признаки алфавита и связи признаков в конкретном ряду для создания избыточности. Однако время воспроизведения по дополнительным критериям на протяжении тренировки все же уменьшается, что свидетельствует о формировании более полной системы обратных связей и в отношении к данным признакам алфавита.

Таким образом, изменение показателей избирательного воспроизведения по мере освоения определенного способа переработки информации говорит о том, что избирательное воспроизведение нельзя рассматривать как функцию процесса формирования самой модели объекта, как простой результат запоминания. Проведенные опыты указывают, что избирательность воспроизведения, а значит, и готовность памяти к воспроизведению, есть результат определенной меры освоенности способа переработки информации, регулирующего формирование умственной модели объекта. Скорость и точность избирательного воспроизведения, видимо, можно рассматривать как показатель регулируемости, опосредствованности процесса переработки информации в долговременной памяти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ляудис В. Я. Строение мнемического действия. Автореф. канд. дисс. М., 1967.
2. Ляудис В. Я. Об избирательности воспроизведения. Сб. «Проблемы инженерной психологии», под ред. Б. Ф. Домова, вып. III, ч. 2, М., 1968.

ВЛИЯНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЦЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ПРОЦЕСС НЕПРОИЗВОЛЬНОГО ЗАПОМИНАНИЯ

С. П. Бочарова

Исследования мыслительной и мнемической деятельности человека в вероятностной ситуации показывают, что результаты этой деятельности не могут быть детерминированы только количеством объективно предъявленной информации.

Так, Дж. Пирс [5] отмечает, что психологи стали использовать меру количества информации в надежде на то, что если человек использует информацию, то трудность любой задачи (например, время ее решения) должна быть пропорциональна количеству получаемой информации. Автор сопоставляет результаты многочисленных экспериментов, в которых изучалась скорость выбора, опознания и запоминания символов с различной энтропией (опыты Хаймена, Мобрея и Родса, Карлина и Пирса, Миллера, Сперлинга и др.). Результаты этих экспериментов с одинаковой убедительностью в одних случаях свидетельствуют о наличии прямой зависимости указанных реакций человека от количества информации, а в других случаях отрицают ее.

Это можно объяснить тем, что указанные опыты проводились в разных условиях, допускающих различные способы деятельности испытуемых. Пирс приходит к выводу о невозможности охарактеризовать деятельность человека некоторой определенной скоростью передачи информации. Хотя трудность задачи с увеличением количества информации в конечном счете и возрастает, она существенно зависит от того, насколько хорошо эта задача согласуется со способностями человека. Человек — высоко адаптирующаяся система, и в отличие от технических каналов связи он не только проводит, но и активно извлекает и перерабатывает получаемую информацию применительно к реальным условиям и целям своей деятельности. Спецификой человеческой деятельности является ее сознательный и целенаправленный характер. Эта идея является основополагающей в советской психологии (Л. С. Выготский, А. Н. Леонтьев, С. Л. Рубинштейн). Человек имеет дело не с абстрактными символами, а с объектами, проявляя к ним дифференцированное отношение и применяя различные способы переработки. В связи с этим очень актуальной является проблема соотношения условий предъявляемой человеку задачи и операций, посредством которых он приходит к ее решению. В. Н. Пушкин [6] отмечает, что разобщение между условиями задачи и операциями по ее преобразованию, характерное для основоположников эвристического программирования (Ньюэлл, Шоу, Саймон), является одной из причин неэффективности кибернетических программ. Анализ опытов, описанных Пирсом, показывает, что объективно содержащееся в условиях задачи количество

информации (ее трудность) представляет субъективно разную трудность для людей с разной тренированностью и способностями. Поэтому в эксперименте необходимо согласовать условия задачи со способностями человека. Одной из таких способностей является активный выбор информации на основе ее качественной дифференциации.

Количественная мера информации показывает либо частоту появления сигнала, либо число возможных равновероятных исходов решения какой-либо задачи. Она абстрагирована от качественной оценки информации субъектом. Статистическое определение информации, по характеристике Бриллюэна, основано только на редкости. Понятие ценности относится к возможному использованию информации живым наблюдателем. Например, информация при выборе одной из 32 карт составляет всегда 5 дв. ед., хотя карта может быть семеркой или тузом. Ценность карт зависит от правил игры. В соответствии с этим определением информация всегда измеряется положительной величиной. Ценность информации может в некоторых случаях считаться отрицательной [1].

К. Черри [8] указывает, что статистическая теория информации абстрагируется от семантических и прагматических аспектов системы используемых сигналов. Но если она включает потребителя (субъекта), то неизбежно приобретает эти аспекты. Человек вообще не может использовать в своей деятельности последовательность воспринимаемых символов (например, букв или слов), если они лишены для него содержания и значимости. Уменьшение неопределенности в сообщении увеличивает его ценность для потребителя. Вопрос о том, является ли информация полезной, зависит от требований данного человека или от обстоятельств. Надежность информации зависит от опыта конкретного источника информации (осведомитель, расписание, справочное бюро и т. д.). Например, вероятность победы лошади на скачках зависит от ее собственных физических свойств. Но эта вероятность для субъекта, заключающего пари, зависит от его знаний или сообщений опытного осведомителя. Поэтому «индуктивная вероятность» (Карнап) является не физическим свойством предмета или системы, а соотношением между гипотезой и данными, которые выражают чьи-либо знания.

Подобные соображения приводят к выводу, что теоретико-информационный анализ сможет способствовать установлению определенных закономерностей поведения человека в вероятностной ситуации только при том условии, что количественная мера информации будет дополнена мерой содержания (семантики) и мерой ценности информации. Решение этой проблемы становится насущной задачей многих ведущихся в последнее время теоретико-информационных и психологических исследований, характеристика которых дана в [3].

В проведенных ранее исследованиях были получены данные, показывающие зависимость памяти человека от ценности информации [2]. Опыты, в которых испытуемые решали три конструктивных задачи различной степени трудности, показали, что уровень запоминания предъявляемой человеку информации определяется:

- 1) качественной дифференциацией объектов, которую производит субъект в процессе решения задачи,
- 2) ценной информацией дополнительных сообщений, снижающей исходную неопределенность решения задачи и повышающей вероятность достижения цели.

Результаты опытов показали также наличие индивидуальных различий между испытуемыми в выделении и переработке ценной информации при построении рисунков, а также в их последующем воспроиз-

ведении. Анализ этих фактов составляет содержание настоящей статьи. Испытуемые (по 30 человек для каждой задачи) строили рисунок, черно-белый орнамент, по предложенным контурным ориентирам (А, Б, В), в которых внутренние контуры означали границы между белыми и черными полями. Материалом для конструкции служил набор из 10 простых геометрических фигур (5 черных и 5 белых), расположенных на цветном табло в ряду с равной вероятностью так, что каждая фигура имела в среднем в количестве 10 штук. Регистрировались: 1) форма использованных исходных фигур; 2) количество сделанных проб; 3) время решения; 4) структура построенного рисунка. После опыта испытуемые должны были: 1) дать характеристику использованных и неиспользованных в процессе решения задачи фигур и 2) нарисовать по памяти сделанный ими рисунок. Воспроизведение было результатом произвольного запоминания этих данных в процессе решения задач.

Индивидуальные различия проявлялись прежде всего в отборе испытуемыми исходных фигур для построения рисунка и в их последующем воспроизведении. Условия всех трех задач жестко детерминированы отбором расположенных на панели фигур. Исходная неопределенность задачи $H_0 = \log_2 10^{10} = 33$ дв. ед. Сопоставляя воспринимаемые объекты с целью — предъявленным контуром, каждый испытуемый разделяет всю информацию на релевантную (форма и цвет фигур) и иррелевантную (цветной фон), сразу исключая последнюю из своей дальнейшей деятельности. Релевантные символы в свою очередь дифференцируются на значимые (входящие в конструкцию рисунка) и незначимые (обычно в этот разряд всегда зачисляются круг, пяти-, шести- и восьмиугольники). Одни испытуемые проделывают такую дифференциацию мысленно, другие — практически, примеривая каждую фигуру к контуру. В результате такого отбора уменьшается количество информации ($I = H_0 - H_1$), так как из 10 исходных фигур выделяется более короткий ряд значимых символов, входящих в структуру цели и становящихся объектами конструктивной деятельности испытуемых, что впоследствии влияет на уровень их воспроизведения (значимые, использованные в конструкции — 98%; неиспользованные — 50%)¹. Однако это уменьшение объективно заданного количества информации производится испытуемыми различно в зависимости от намеченного способа деятельности, стратегии решения и отбора конкретных фигур. Например, испытуемых, решавших задачу А, можно разделить на три подгруппы по количеству выделенных ими исходных фигур (от 3 до 6):

- I. 3 фигуры ($I = 9,9$ дв. ед.).
- II. 4 фигуры ($I = 13,2$ дв. ед.).
- III. 5—6 фигур ($I = 16,5$ дв. ед.).

Таким образом, в одной и той же вероятностной ситуации ($I = 33$ дв. ед.) разные испытуемые в разной мере преобразуют для себя исходную неопределенность (от 9,9 до 16,5 дв. ед.).

Количество значимых объектов, выделенных каждым испытуемым для конструкции рисунка, обычно воспроизводится в том же объеме (только два испытуемых, выделивших по 6 фигур, воспроизвели 5).

Наблюдается также определенное соотношение между количеством исходных фигур и последующим воспроизведением сделанного рисунка. Испытуемые, безошибочно воспроизводившие рисунок А (12 человек), в среднем использовали только три вида фигур. Испытуемые

¹ Подробные данные о воспроизведении исходных фигур см. в [2].

(5 человек), сделавшие от 1 до 5 ошибок, использовали в среднем четыре фигуры. Испытуемые (13 человек), сделавшие от 6 до 13 ошибок, использовали пять-шесть фигур. Очевидно, испытуемые, использовавшие минимальное количество исходных фигур, увеличивали избыточность в конструкции рисунка, что явилось одним из факторов, положительно влиявших на последующее воспроизведение рисунка.

Приведенные данные позволяют заключить, что в условиях решения конкретной задачи каждый испытуемый производит отбор информации, вследствие чего не вся объективно предъявленная информация воспринимается и запоминается им в равной мере.

Исходя из условий задачи, все испытуемые производят качественную дифференциацию информации, тем самым снижая для себя исходную неопределенность. При этом уровень снижения исходной неопределенности и объем последующего воспроизведения предъявленных фигур индивидуален в связи с различными способами переработки информации.

Значительные индивидуальные различия отмечались в процессе построения рисунков и в уровне их последующего воспроизведения. Эти различия проявлялись: а) во время решения задачи, б) в количестве и характере сделанных проб, в) в количестве ошибок при воспроизведении.

Показатели условий задач, а также построения и воспроизведения рисунков испытуемыми приведены в табл. 1.

Таблица 1

Задачи	Возможное количество вариантов	I , дв. ед.	Среднее время, мин	Среднее количество проб	Мера трудности	I_p , дв. ед.	Среднее число ошибок при воспроизведении рисунков
А	230	7,8	45,6	10,1	3,3	—	4,2
Б	12	3,5	21,7	4,4	2,1	1,2	2,0
В	12	3,5	14,7	3,4	1,7	1,6	3,0

Как видно из этой таблицы, из трех задач контур А содержит максимальное количество вариантов построения рисунка и дает наибольшее количество ошибок при воспроизведении.

Задача А допускает 230 равновероятных способов построения рисунка ($I = \log_2 230 = 7,8$ дв. ед.). Построение рисунков по этому контуру потребовало максимального количества времени (45,6) и проб (в среднем 10,1 на каждого испытуемого). Можно определить трудность данной задачи в среднем на каждого испытуемого как $\log_2 10,1 = 3,3$ дв. ед.

Отсюда видно, что объективно заданное количество информации в условиях задачи (7,8 дв. ед.) и возможное количество проб (230) всегда значительно уменьшается в ходе решения этой задачи субъектом.

Человеческое мышление стремится к негэнтропии, преобразуя неопределенность возможными для него способами. А характерным для человеческого мышления способом решения сложных задач в отличие от механического устройства является не последовательный перебор всех возможных вариантов решения, а эвристический способ выбора наиболее рациональных (с точки зрения данного субъекта) приемов [4]. Поэтому человек, уступая машине в скорости действия, превосходит ее в решении сложных задач [5]. Человек всегда оценивает и ос-

мысливает получаемую информацию и делает выбор, уменьшая энтропию вероятностной ситуации.

Из наших опытов видно, что объективно заданная мера трудности превращается в субъективную меру, которая индивидуально варьирует в различных пределах. Испытуемые в процессе решения задачи А делали от 2 до 31 пробы, поэтому индивидуальная мера трудности варьирует от $\log_2 1 = 1$ дв. ед. до $\log_2 31 = 5$ дв. ед.

Количество сделанных каждым испытуемым проб и затраченное время не коррелирует с конструкцией сделанного рисунка и правильностью его воспроизведения. Но все же здесь намечается обратная зависимость между количеством проб и последующим воспроизведением. Так, если рассмотреть указанные выше три подгруппы испытуемых, решавших задачу А, то видно следующее:

I подгруппа (12 чел.), 0 ошибок, среднее количество проб 5,8;

II подгруппа (5 чел.); от 1 до 5 ошибок, среднее количество проб 8,8;

III подгруппа (13 чел.); от 6 до 13 ошибок, среднее количество проб 13,5.

Мало проб обычно делают испытуемые, способные быстро определить стратегию решения и наметить 2—3 наиболее подходящих варианта, выбрав затем один из них. Большое количество проб наблюдается при хаотичном поиске, когда испытуемый, не вырабатывая стратегии решения, действует только путем проб и ошибок, прикладывая взятые с панели фигуры к предложенному контуру.

Основными факторами, определяющими уровень воспроизведения рисунков, являются: а) выбор рациональных приемов построения и б) качество созданной конструкции рисунка.

Условия задачи А содержат лишь одно ограничивающее указание на то, что внутренний контур должен быть границей между черными и белыми фигурами. Выбор конкретных фигур, их количество и расположение предоставляется самому испытуемому. Особенности процесса решения задачи и сделанной конструкции рисунков позволяют следующим образом охарактеризовать три подгруппы испытуемых по задаче А (рис. 1).

Испытуемые I подгруппы быстро оценивают внутренний и внешний контур как указатели симметричности будущего рисунка и выбирают один из двух наиболее рациональных вариантов построения: белый центр и черное поле снаружи или черный центр и белое поле снаружи. Выделив эти два этапа в решении задачи, они отбирают на панели наиболее подходящие фигуры, ограничиваясь их минимальным количеством (3—4). Например, испытуемый К. (рис. 1) построил симметричный рисунок, используя только три исходных фигуры (квадрат, прямоугольник и треугольник). Такая четко организованная не перегруженная деталями конструкция воспроизводится безошибочно.

Испытуемые II подгруппы также планируют построение симметричного рисунка. Но при этом они прибегают к менее рациональным вариантам, перегружая конструкцию мелкими деталями. Такие испытуемые хорошо запоминают расположение черно-белых полей, но ошибаются при воспроизведении порядка следования и места расположения исходных фигур, а иногда допускают подмену. На рис. 1 показана конструкция испытуемого Б., перегруженная мелкими фигурами.

Испытуемые III подгруппы, не определив ценности указанных ориентиров и не выявив принципа симметрии в организации рисунка, долго перебирают различные варианты, часто останавливаясь на нерациональных. На рис. 1 показана конструкция испытуемого Т. Он формально

правильно придерживается условий задачи, внутренний контур на его рисунке разделяет черные и белые фигуры, но он накладывает фигуры без должного порядка, вперемежку внутри и снаружи внутреннего контура. Не осмыслив принципа симметричности и создав хаотичную структуру рисунка, он допускает большое число ошибок при воспроизведении. Такие испытуемые иногда нуждаются в повторном предъявлении

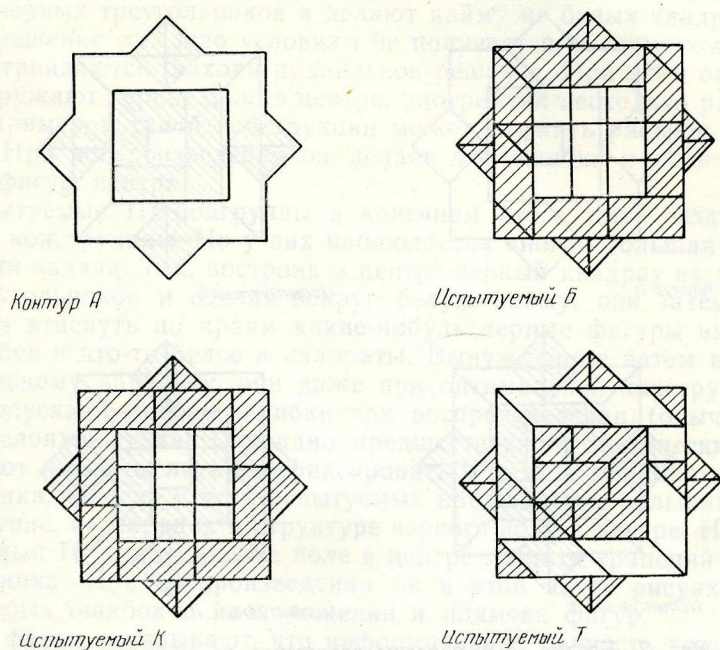


Рис. 1. Контур А и образцы сделанных по нему рисунков.

контура, чтобы наложить на него рисунок по памяти, или даже отказываются воспроизвести рисунок.

Если определить степень организации рисунка как высокую, среднюю и низкую, то можно представить результаты опыта следующим образом (табл. 2).

Таблица 2

Задача А				
Испытуемые	Количество сделанных проб	Время решения	Организация рисунка	Ошибки при воспроизведении рисунка
К.	2	15	Высокая	0
Б.	7	59	Средняя	5
Т.	17	35	Низкая	13

Таким образом, эффективность запоминания не прямо детерминруется мерой неопределенности условий задачи, а опосредуется способами переработки информации субъектом.

В условиях задачи Б испытуемые получают дополнительные сообщения о конструкции рисунка в виде добавочных внутренних контуров (рис. 2). В сравнении с задачей А эти добавочные сообщения снижают исходную неопределенность ($I = \log_2 12 = 3,5$ дв. ед.), так как допускают 12 вариантов построения рисунка. Каждый испытуемый делает

здесь в среднем 4,4 пробы, поэтому мера трудности этой задачи $\log_2 4,4 = 2,2$ дв. ед. Отсюда ценная информация дополнительных контуров рисунка 5: $I_n = \log_2 10,1 - \log_2 4,4 = 3,3 - 2,1 = 1,2$ дв. ед.

Дополнительные контуры рационализируют деятельность испытуемых, давая четкие указания на симметричность конструкции и расположение некоторых исходных фигур. Испытуемому остается только са-

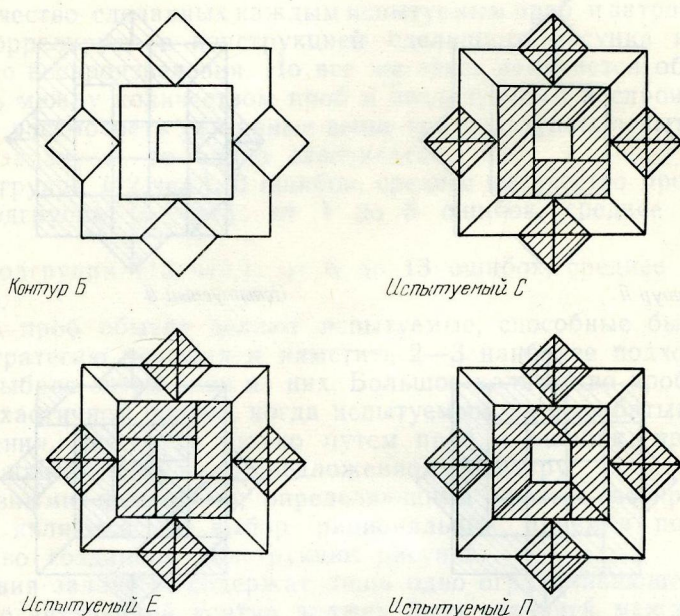


Рис. 2. Контур Б и образцы сделанных по нему рисунков.

мостоятельно определить расположение черных и белых полей и затем заполнить их соответствующими фигурами. При воспроизведении рисунков, сделанных по контуру Б, среднее количество ошибок на одного испытуемого уменьшается [2,0].

Группу испытуемых, решавших задачу Б, можно также разделить на три подгруппы;

I подгруппа (18 человек) — ошибок 0, среднее количество проб 4,5.

II подгруппа (8 человек) — ошибок 1—5, среднее количество проб 5,4.

III подгруппа (8 человек) — ошибок 1—5, среднее количество проб 6.

Эти данные показывают, что различия между испытуемыми остаются, но изменяется состав подгрупп (в сравнении с задачей А). Подгруппа I увеличивается, подгруппа III соответственно уменьшается, II — средняя подгруппа — изменяется незначительно.

Основные различия между испытуемыми по задаче Б в характере построенных рисунков и их последующем воспроизведении можно охарактеризовать следующим образом.

Испытуемые I подгруппы с первой-второй пробы быстро определяют стратегию решения и затем правильно располагают соответствующие фигуры, стараясь обойтись наименьшим их количеством. Так, испытуемый Е. делает две пробы. Сначала правильно строит центр — белый квадрат и четыре черных прямоугольника, затем строит края

из 8 белых ромбов. По условию задачи дальше может идти только черный цвет. Испытуемый пытается построить крайние квадраты из двух черных треугольников. Видя ошибку, он при второй попытке правильно строит их. В итоге получается оптимально симметричная конструкция по контуру Б (см. рис. 2), которая затем безошибочно воспроизводится.

Испытуемые II подгруппы также быстро определяют стратегию решения. Иногда они начинают с неправильной попытки — строят центр из двух черных треугольников и делают кайму из белых квадратов. Но дальше решение согласно условиям не получается, и испытуемые быстро перестраиваются, находя правильное решение. При этом они нередко перегружают черное поле в центре, употребляя несколько различных фигур. Примером такой конструкции может служить рисунок испытуемого С. При воспроизведении он делает две ошибки в расположении черных фигур центра.

Испытуемые III подгруппы в конечном итоге тоже создают правильную конструкцию. Но у них наблюдается иногда большая косность в решении задачи. Так, построив в центре черный квадрат из двух черных треугольников и сделав вокруг белую кайму, они затем упорно пытаются втиснуть по краям какие-нибудь черные фигуры вместо белых ромбов и что-то белое в квадраты. Вынужденные затем вернуться к правильному варианту, они даже при оптимальной конструкции рисунка допускают грубые ошибки при воспроизведении (обычно в наружных слоях рисунка). Очевидно, предшествующие хаотические попытки мешают им осмыслить и зафиксировать в памяти принципы построения рисунка. Иногда у этих испытуемых наблюдается больший, чем во II подгруппе, беспорядок в структуре черного поля в центре. Например, испытуемый П. строит черное поле в центре из пяти трапеций и одного треугольника. При воспроизведении он в этой части рисунка делает семь грубых ошибок в расположении и подмене фигур.

Эти факты показывают, что информативная ценность дополнительных сообщений в задаче Б объективно снижает меру ее трудности в сравнении с задачей А, рационализирует деятельность испытуемых и максимально повышает общий уровень воспроизведения. Однако не все испытуемые проявляют способность к использованию этой информации. Поэтому субъективная мера трудности остается для них высокой: от 0,5 до 3,7 дв. ед.

Условия последней задачи В также содержат дополнительное сообщение, дающее указание о расположении черных и белых полей в рисунке (рис. 3). Эта задача, как и задача Б, допускает те же 12 вариантов построения рисунка, поэтому количество информации здесь так же: $I = 3,5$ дв. ед. Таким образом, дополнительное сообщение в задаче В избыточно. Вместе с тем оно обладает функцией ценности, так как максимально снижает трудность задачи (уменьшается количество проб и время решения). Количество ценной информации в контуре В по отношению к контуру А: $I_{n1} = \log_2 10,1 - \log_2 3,4 = 3,3 - 1,7 = 1,6$ дв. ед.; по отношению к контуру Б: $I_{n2} = \log_2 4,4 - \log_2 3,4 = 0,4$ дв. ед. Благодаря детальным указаниям контура В испытуемые быстро приходят к правильному решению. Здесь, как и в рисунке Б, сохраняются различия в более или менее рациональной структуре черного внутреннего поля. Некоторые испытуемые, однако, не оценивают в должной мере предельно четкие указания контура В и располагают фигуры нерационально. Характер ошибок здесь тот же, что в задаче Б.

Воспроизведение рисунков по контуру В дает увеличение количества ошибок по сравнению с контуром Б (табл. 1). В данном случае предельное снижение меры трудности задачи, положительно влияя на

процесс решения, отрицательно влияет на память. Здесь сведена к минимуму активность испытуемых, они избавлены от необходимости самостоятельно определять расположение черных и белых фигур, им остается только наложить соответствующие фигуры на указанные мес-

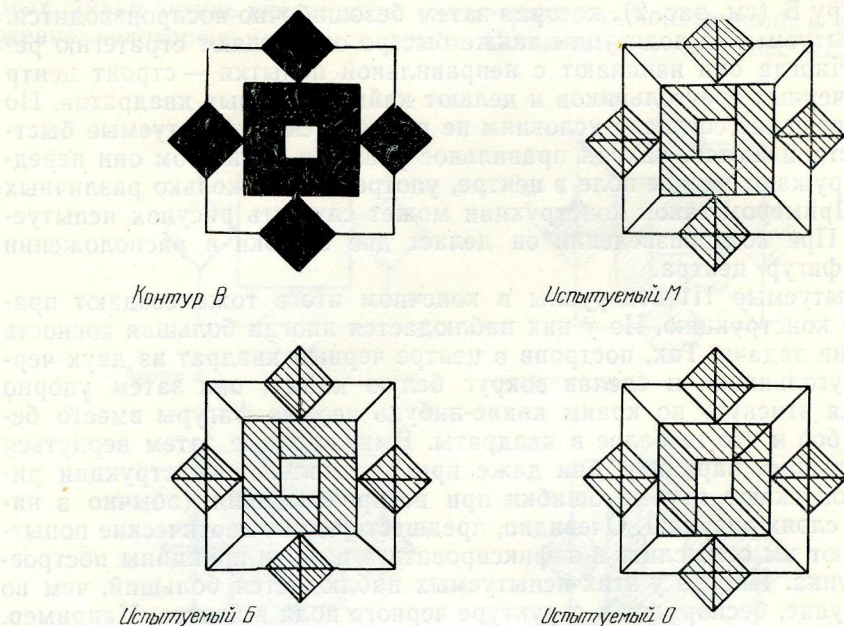


Рис. 3. Контур В и образцы сделанных по нему рисунков.

та. Поэтому многие из них не осмысливают принципа построения рисунка, не формируют с достаточной четкостью его образ, что вызывает

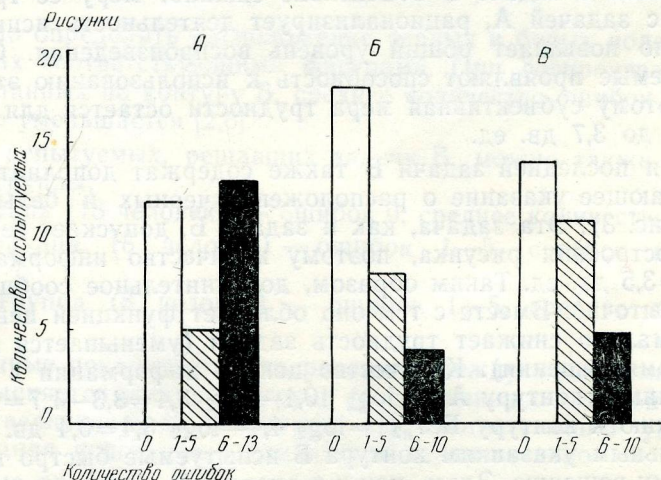


Рис. 4. Показатели состава всех подгрупп испытуемых.

трудности при активном воспроизведении рисунка. По числу ошибок здесь также можно выделить три подгруппы:

- I (14 человек) — ошибок 0, среднее количество проб 4,2;
- II (11 человек) — ошибок 1—5, среднее количество проб 2,5;
- III (5 человек) — ошибок 6—10, среднее количество проб 4,2.

Субъективная мера трудности здесь колеблется от 0,5 до 3,3 дв. ед.

На рис. 4 приведены сводные данные, показывающие последовательные изменения в составе групп испытуемых по всем трем задачам. Как видно, изменение общего количества ошибок в каждой группе связано с изменением состава подгрупп. Эти изменения происходят в основном за счет увеличения состава «сильных» подгрупп (безошибочно воспроизводивших рисунки) и «средних» подгрупп, и соответствующего уменьшения «слабых» подгрупп (с максимальным количеством ошибок). При этом наблюдается и уменьшение диапазона индивидуальных различий в количестве ошибок, в количестве проб и времени решения задач.

Эти данные приведены в табл. 3.

Таблица 3

Контур	Диапазон индивидуальных различий		
	Количество проб	Время решения, мин	Количество ошибок при воспроизведении
А	2—31	10—92	0—13
Б	1—13	7—44	0—10
В	1—10	6—35	0—10

Рассмотренные факты позволяют сделать следующие выводы.

1. Информативная ценность контурных ориентиров объективно снижает меру трудности задач, ускоряя процесс решения и рационализируя конструктивную деятельность испытуемых.

2. При этом для каждого испытуемого задача имеет не только объективно заданную, но и субъективную меру трудности, связанную с его способностями к выделению и использованию ценной информации.

3. Это обстоятельство влияет на выбор каждым испытуемым способов решения задачи и на структуру построенного рисунка, что в конечном счете определяет уровень его последующего воспроизведения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бриллюэн Л. Наука и теория информации. М., 1960.
2. Бочарова С. П. Влияние информативной ценности объектов на уровень произвольного запоминания. «Вопр. психол.», № 5, 1968.
3. Бочарова С. П. Объем памяти и ценность информации. Сб. «Проблемы психол. памяти», под ред. П. И. Зинченко. Изд-во ХГУ, Харьков, 1968.
4. Завалишина Д. Н. К проблеме формирования стратегии при решении дискретных оперативных задач. «Вопр. психол.», № 5, 1965.
5. Пирс Дж. Символы, сигналы, шумы. Закономерности и процессы передачи информации. Изд-во «Мир», М., 1967.
6. Пушкин В. Н. Психология мышления и принципы эвристического программирования. «Вопр. психол.», № 6, 1967.
7. Тихомиров О. К., Терехов В. А. Эвристики человека. «Вопр. психол.», № 2, 1967.
8. Черри К. О логике связи (синтактика, семантика и прагматика). Сб. «Инж. психол.» Изд-во «Прогресс», М., 1964.

ЗАПОМИНАНИЕ В УСЛОВИЯХ РАЗНОЙ ВЕРОЯТНОСТИ ПОЯВЛЕНИЯ СИМВОЛОВ

П. Б. Невельский, В. Л. Фланчик

В предшествующих исследованиях [1—5] изучалось влияние степени организации, упорядоченности, структурности материала на его запоминание. Численной мерой такой организации, ограничений, накладываемых на выбор символов запоминаемого сообщения, мы выбрали избыточность в смысле Шеннона [7], которая на определенном уровне абстракции позволяет сравнивать между собой сообщения, совершенно различные по форме и содержанию.

Опыты эти показали положительное влияние избыточности на память человека, в отличие от памяти вычислительных машин. Избыточность в разной форме (вероятностная, логическая и логико-вероятностная) не просто приводила к увеличению числа запоминаемых символов, но также к увеличению количества усвоенной информации, к увеличению скорости запоминания, к увеличению пропускной способности памяти, если рассматривать память как передачу информации от символа к ответу, от восприятия к воспроизведению.

Задача настоящего исследования заключалась в изучении психологических факторов, которые приводят к лучшему запоминанию в условиях вероятностной избыточности. Для этого нужно было рассмотреть зависимость запоминания от вероятности появления разных символов. Чтобы решить эту задачу и выделить только влияние вероятности появления символов, нужно было по возможности абстрагироваться от других сопутствующих факторов, поэтому предъявляемые для запоминания знаки не несли никакой смысловой нагрузки, представляли равную ценность для испытуемых (так как их все нужно было запоминать в равной мере), не были закреплены за определенными знаками и относились только к буквенному коду. Запоминаемый материал от опыта к опыту варьировался, а вероятности появления тех или иных знаков оставались неизменными.

Таким запоминаемым материалом служили буквенные матрицы, до некоторой степени имитирующие формулярный способ представления информации. Объем матрицы (25 знаков) превышал возможности непосредственной памяти. Алфавит предъявляемых для запоминания символов состоял из восьми букв АБВГДЕЖЗ. Буквы эти появлялись соответственно с разной вероятностью: 0,60, 0,13, 0,07, 0,06, 0,05, 0,04, 0,03, 0,02. Вероятности же были подобраны так, что среднее количество информации [6] на одну букву равнялось двум двоичным единицам, так же как и в предшествующих опытах по исследованию влияния вероятностной избыточности на память человека [4]. Настоящая задача состояла не просто в сравнении влияния разных вероятностей на запоминание (такие опыты неоднократно проводились), а в изучении этого влияния

лишь в том случае, когда знаки представляют единую систему и сумма их вероятностей равна единице.

Буквенные сообщения составлялись следующим образом. Каждая буква в соответствии с приписанной ей вероятностью кодировалась рядом двузначных чисел. Так, букве А соответствовали числа от 01 до 60, букве Б — от 61 до 73, Г — от 74 до 80 и т. д. Затем по таблице случайных цифр отбирались последовательности двузначных чисел. Двузначным числом при этом считалось любое сочетание двух десятичных цифр от 01 до 99 и 00. Полученные числа перекодировались в буквы, вероятности появления которых в точности соответствовали принятым нами вероятностям, если, конечно, исходить из того, что цифры в таблице появлялись совершенно случайно, независимо друг от друга и с вероятностью 0,1. Подсчитанные нами относительные частоты появления букв достаточно хорошо приближались к заданным вероятностям. Из полученного буквенного ряда составлялись матрицы 5×5 , т. е. по пять букв в строке и по пять букв в столбце. Матрицы печатались машинописным шрифтом через полтора интервала между строками и через два пробела между столбцами. Примеры таких матриц представлены в табл. 1.

Таблица 1

Примеры предъявлявшихся матриц

А В А А Е	Д Б А В А
Б А Д А Б	А В Д А А
Д А А Г Б	В Б А А А
А Б А Ж А	А А Б А А
А А А Е Д	А А Д Б А
А З В А Г	А Б А А Б
А А Г А Г	Б Ж Д В А
А Б А А А	А А А Г А
А А В А Ж	В Е А А Б
А А А Б Г	А Б А А А

В опытах участвовали 10 испытуемых, студентов Харьковского университета, с каждым из которых было проведено по 10 опытов с разными матрицами, в разные дни, в одно и то же время дня. Испытуемые знали, что алфавит ограничен восьмью буквами и что вероятности появления букв уменьшаются от А до З, т. е., что Б в среднем появляется реже, чем А, В — реже, чем Б, Г — реже, чем В, и т. д.

Каждый отдельный опыт заключался в том, что перед испытуемым клали на стол перевернутый листок бумаги с отпечатанным на обратной стороне формуляром. По команде экспериментатора испытуемый брал в руки листок, переворачивал его, изучал формуляр под удобным для себя углом зрения и старался его запомнить так, чтобы воспроизвести каждый знак на своем знакоместе, т. е. в той же последовательности. Время запоминания составляло 50 секунд, в среднем по две секунды на один знак. Когда время истекало, о чем испытуемый предупреждался, экспериментатор забирал формуляр, а испытуемый должен был непосредственно письменно воспроизвести на заранее при-

готовленном листе бумаги (протоколе опыта) то, что ему удалось запомнить. Воспроизведение считалось правильным только в том случае, если правильные знаки были записаны на своих местах. Вместо забытых знаков (отказов) ставились прочерки.

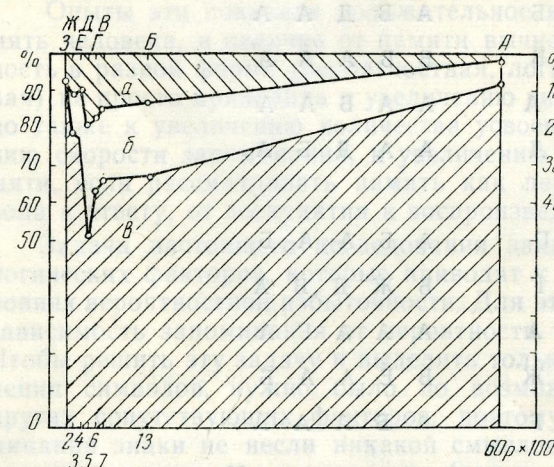
Подсчитывалось число правильных ответов, ошибок и отказов по каждой букве. Так как число разных знаков на входе было разным, нас интересовало не абсолютное значение, а процентное отношение правильно воспроизведенных знаков, ошибок и отказов. Полученные данные представлены в табл. 2 и на рисунке.

Результаты опытов

Таблица 2

Показатели	Знаки и вероятности						
	А 0,60	Б 0,13	В 0,07	Г 0,06	Д 0,05	Е 0,04	Ж 0,03
Правильное воспроизведение, %	92	67	66	63	51	77	78
Ошибки, %	2	13	15	18	19	10	11
Отказы, %	6	20	19	19	30	13	11

Результаты опытов показывают, что лучше всего запоминаются знаки, появляющиеся с наибольшей и наименьшей вероятностью (0,60 и 0,02). Здесь самый большой процент правильных ответов



Зависимость запоминания от вероятности появления знаков: а — ошибки; б — отказы; в — правильное воспроизведение.

и самый маленький процент ошибок (2 и 8) и отказов (6 и 0). Хуже всего запоминалась буква Д с вероятностью появления 0,05: правильных ответов — 51%, ошибок 19%, отказов 30%. Это, конечно, не значит, что вероятность 0,05 вообще оказывает отрицательное влияние на запоминание. Скорее всего дело в том, что имелось еще четыре знака с большими вероятностями появления и три знака с меньшими вероятностями.

Результаты наших опытов, возможно, связаны с эффектом Ресторффа [9], которая установила, что если в список чисел вставить слог или в ряд слогов вставить число, то необычный (как она назвала — изолированный) член запоминается гораздо лучше, чем все остальные. Дальнейшее исследование этого эффекта [8] показало, что с увеличением числа изолированных единиц благоприятное влияние их на запоминание постепенно уменьшается. Можно предположить, что это явление в свою очередь связано с приспособлением живых систем откликаться на более информативные (маловероятные, неожиданные) раздражители.

Обычно эффект Ресторффа рассматривается как лучшее запоминание более редких символов на фоне встречающихся более часто. Однако понятие фона здесь не следует употреблять в полном значении этого слова. Как в опытах Ресторффа и ее последователей, так и в наших опытах,

фон не выступал в виде иррелевантной информации, не относящейся к основной деятельности субъекта. Наоборот, он имел прямое отношение к содержанию цели этой деятельности, так как запоминать нужно было все знаки, а не только изолированные единицы.

Вместе с тем наши опыты лишь частично связаны с эффектом Ресторффа, так как там отражается не только или не столько влияние разных вероятностей, сколько влияние на запоминание разного соотношения символов, отобранных из двух различных алфавитов, например, цифр и слогов. В наших же опытах проверялось влияние на запоминание символов одного и того же алфавита, но появляющихся с разной вероятностью.

Следует отметить, что вероятность появления той или иной буквы в русском языке, которая оказывает большое влияние на восприятие знаков, на запоминание не влияла вовсе. В противном случае лучше всего запоминалась бы буква Е, как наиболее часто встречающаяся в русских текстах. Это различие между влиянием вероятностей появления знаков на восприятие и на воспроизведение можно объяснить тем, что на воспроизведение влияют вероятности, априорные не по отношению к восприятию, а по отношению к воспроизведению, и установленные в процессе запоминания. Как было сказано выше, испытуемых предупреждали, что одни знаки будут появляться чаще, другие — реже. Но как показали опыты, результаты воспроизведения не изменяются, если испытуемых не предупреждают заранее ни о вероятностях появления символов, ни о самом алфавите символов. Если при восприятии действует априорно сложившаяся вероятностная установка, то в процессе запоминания мнемическая и логическая деятельность по отношению к запоминаемому материалу приводит к перестройке старой вероятностной установки и образованию новой, соответствующей действительно наблюдаемым вероятностям установки, которая становится априорной по отношению к будущему воспроизведению. Поэтому можно думать, что установка на определенное равновероятное появление символов, формируется в процессе запоминания, положительно влияет на последующее воспроизведение.

Проведенная нами контрольная серия опытов, отличавшаяся равновероятным появлением букв, не выявила сколько-нибудь заметного преимущества одних знаков перед другими при запоминании, хотя при восприятии и опознании известны факты такого превосходства одних знаков над другими.

Результаты наших экспериментов и самоотчеты испытуемых позволяют предположить, что деятельность при запоминании избыточных сообщений с равновероятным появлением символов заключается в образовании небольшого числа группировок символов, состоящих из большого количества одинаковых часто появляющихся символов, содержащих мало информации, и выделении между этими группировками небольшого числа отдельных редко появляющихся символов, содержащих много информации.

Таким образом, избыточность в этом (как, впрочем, и в любом другом) случае создает возможность применения более эффективных способов мнемической и логической деятельности, результатом которой является образование сравнительно небольшого числа субъективных символов, оперативных единиц памяти, и более продуктивное их запоминание.

Конечно, образование оперативных единиц памяти происходит и при запоминании сообщений с равновероятным появлением символов, избыточность которых равна нулю. Причиной здесь выступают

внешние случайные связи между элементами сообщения и между этими элементами и прошлым опытом субъекта. В избыточных же сообщениях сам характер избыточности, организации материала, его упорядоченности и структурности в каждом конкретном случае подсказывает человеку определенные способы мнемической и логической деятельности, определенную стратегию запоминания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гальперина Л. Э., Фланчик В. Л. Запоминание искусственных избыточных слов. «Материалы III Всесоюзного съезда Общества психологов СССР, том 1, М., 1968, стр. 173—175.
2. Невельский П. Б. Память и мера организации материала. Проблемы психологии памяти, вып. 1. Изд-во ХГУ, Харьков, 1969.
3. Невельский П. Б., Фланчик В. Л. Влияние избыточности на память человека. Доклад на 3-й Всесоюзной конф. по бионике. Изд-во «Наука» (в печати).
4. Невельский П. Б., Фланчик В. Л. Избыточность и пропускная способность памяти человека. «Проблемы бионики», вып. 2, Изд-во ХГУ, Харьков 1969.
5. Фланчик В. Л. Симметрия, информация и память. Материалы III Всесоюзного съезда Общества психологов СССР, т. 1, М., 1968, стр. 205—207.
6. Шеннон К. Математическая теория связи. В его кн.: Работы по теории информации и кибернетике. Изд-во иностр. лит., М., 1963, стр. 243—332.
7. Шеннон К. Предсказание и энтропия печатного английского текста. Там же, стр. 669—686.
8. Pillsbury W. R. and Raush H. S. An extension of the Köhler — Restorff inhibition Phenomenon. Amer. J. Psychol., 1943, vol. 56, p. 293—298.
9. Restorff H. von 1. Über die Wirkung von Bereichsbildungen im Spurenfeld. Psychol. Forsch., 1933, Bd. 18, S. 299—342.