

Рис. 4

Один из методов, позволяющих установить, с какой скоростью может происходить переработка каждой предъявленной буквы, состоит в том, чтобы вслед за показом букв предъявлять маскирующие сигналы. Число букв, которое испытуемый может перечислить за время переработки, равное интервалу между сигналом и маскирующим стимулом, показы-

вает скорость действия системы.

В настоящее время при тахистоскопическом предъявлении материала испытуемому обычно вслед за этим дается маскирующий сигнал. Без маскировки ИП сохраняет образ, так, что невозможно точно установить, сколько времени испытуемый затрачивает на переработку материала. Применение же маскировки дает возможность экспериментатору точно определить это время.

Кратковременная память

В 1954 г. Ллойд и Маргарет Петерсоны (1959) провели очень простой эксперимент, который, однако, дал удивительные результаты. Они просили испытуемых запомнить три буквы, а спустя 18 с воспроизвести их. Этот эксперимент кажется совершенно незначительным. А между тем оказалось, что испытуемые не могли запомнить эти три буквы. В чем же дело? Все очень просто: в промежутке между предъявлением букв и моментом, когда нужно было их припомнить, испытуемые должны были проделать некоторую умственную работу: они должны были в быстром темпе вести «обратный счет тройками»³.

Этот простой эксперимент иллюстрирует главное свойство системы кратковременной памяти. Более того, изменение характера материала, подлежащего запоминанию, удивитель-

3 При «обратном счете тройками» испытуемый начинает с произвольно названного трехзначного числа, например 487. Затем он должен вслух называть числа, получающиеся при вычитании 3 из каждого предыдущего числа, т. е. 487, 484, 481, 478, 475... Испытуемый должен вести этот счет или просто «быстро», или под метроном. Попробуйте сами выполнить задачу — она труднее, чем кажется.

но мало влияет на запоминание, если число предъявляемых единиц остается неизменным. Посмотрите на рис. 5. На нем показана скорость забывания материал испытуемыми. Кривая II представляет результаты только что описанного эксперимента. По оси абсцисс отложено время между моментом предъявления этих

трех букв (все они были согласными) и их воспроизведением. (Следует помнить, что в течение всего этого отрезка времени испытуемые занимались «обратным счетом тройками».) По оси ординат отложен процент случаев, когда испытуемые могли припомнить материал по истечении различного времени. Например, если между предъявлением трех согласных и их воспроизведением проходило всего 6 секунд, только 40% испытуемых могли припомнить все три согласные.

Как вы думаете, что произойдет, если испытуемым предъявить три слова вместо трех согласных? Будет ли память работать иначе для трех слов *дом—яблоко—книга*, чем для трех согласных букв *б—р—мл*? Сравните кривые I и II на рис. 5. Они почти одинаковы.

Какие же механизмы ответственны за такую систему памяти? Эта память, очевидно, имеет очень малую емкость и очень короткую жизнь. Но емкость ее не слишком чувствительна к длине хранящихся в ней единиц. Очевидно, это не система ИП, описанная в предыдущем разделе, поскольку в ней след сохранялся только долю секунды, здесь же он хранится около 20 с. Но это и не система долговременной памяти, в которой информация сохраняется неопределенно длительное время. При этом же виде памяти материал удерживается лишь на короткое время; следовательно, это кратковременная память.

Ошибки припоминания при кратковременной памяти. Начните с предъявления некоторой последовательности зрительных сигналов, например букв алфавита. Чтобы проверить запоминание этих букв, попросите испытуемого записать все буквы, какие он может припомнить. Если испытуемый делает ошибку, пытаясь припомнить букву Н, то он скорее запишет вместо нее Т или Д, но не П. Хотя у Н и П есть

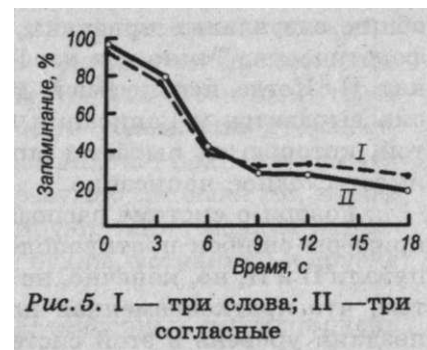


Рис. 5. I — три слова; II — три согласные

общие визуальные признаки, буквы Т и Д ближе друг другу фонетически. Точно так же П припомнят скорее как Б, а не как Н. Когда испытуемый делает ошибку, вероятнее всего, она выразится в написании буквы, которая звучит подобно той, которую он пытается припомнить, а не буквы, которая имеет сходное написание.

...Говоря о системе распознавания образов, мы приводили примеры ошибок противоположного типа — там испытуемые путали П и Н, но, конечно, не Т и Н. Это различие объясняется тем, что кратковременная память представляет собой более поздний уровень в этой системе. На первых ступенях распознавания зрительного образа могут возникнуть зрительные ошибки. Эти ошибки показывают, что в процессе введения зрительной информации в кратковременную память информация переходит в акустическую форму. Однако при этом эксперименте испытуемому никогда не предлагали воспроизвести материал *устно* — он видел буквы, когда ему их предъ[^]являли, и его просили *записать* эти буквы.

Акустические ошибки. Эта концепция дала толчок огромному количеству экспериментов и теоретических построений. Вначале подобного рода наблюдения казались естественными и очевидными. Большинство людей «слышит» себя, как если бы они произносили вслух то, что они читают. Если мы произносим про себя слова и фразы, то не естественно ли, что мы должны и запоминать не изображения, а звуки? Но что же представляет собой это «произнесение слов»? Хотя вы и слышите себя, но это — внутреннее прослушивание беззвучной речи.

Является ли внутренняя речь совершенно необходимой для речевых процессов? Если это так, то что можно сказать о людях, глухих от рождения? Они овладевают чтением, явно не нуждаясь в том, чтобы преобразовывать видимые слова в слышимые.

А вот еще вопрос: действительно ли упомянутые ошибки зависят от звучания произнесенных слов или, может быть, они являются артикуляционными?..

...Возникает еще один вопрос: почему вообще необходимо акустическое кодирование?..

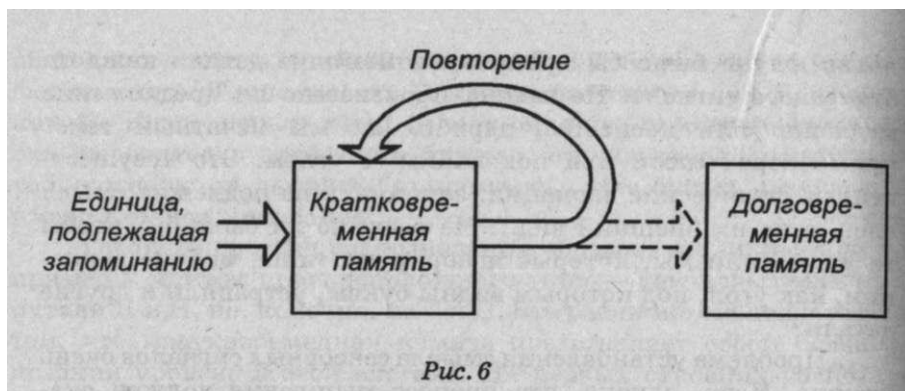
Совершенно очевидно, что нет нужды преобразовывать в слова все, что мы видим. Но в представлении о том, что вводимый в систему материал переводится в какую-то единую форму, заложен здравый смысл. Следует признать необходимость некоторого единообразия вводимого материала. Безус-

ловно, глупо было бы хранить мельчайшие детали каждого отдельного сигнала. Не важно, произнесено ли предложение медленно или поспешно, держим ли мы печатный текст прямо перед собой или под каким-то углом. Это несущественные физические вариации: запоминанию подлежит смысл слов, а не их внешний вид... Не разумно ли было бы, чтобы те же механизмы, которые игнорируют такие мелкие вариации, как угол, под которым видны буквы, устраняли и другие детали?

.. Проблема установления смысла сенсорных сигналов очень сложна. Ясно, однако, что процесс мышления должен оказывать влияние на какое-то внутреннее кодирование — кодирование, отражающее смысл обдумываемого материала, а не его физическое воплощение. Чтобы контакт с информацией, хранящейся в долговременной памяти, был наиболее эффективным, полезно было бы преобразовывать всю информацию в одну и ту же общую форму.

Повторение. Значение внутренней речи проявляется и в другой форме. Предположим, что вам нужно запомнить список имен или номер телефона. Обычно, когда необходимо удержать информацию более чем на несколько секунд, часть ее теряется, если не повторять ее сознательно несколько раз. Это мысленное повторение «про себя» материала, подлежащего запоминанию, выполняет две основные функции: во-первых, оно обеспечивает удержание материала в кратковременной памяти в течение неограниченного отрезка времени; во-вторых, оно, очевидно, способствует переводу материала из кратковременной памяти на более длительное хранение в долговременную память.

Удержание материала в кратковременной памяти посредством повторения осуществимо только в том случае, если количество подлежащего удержанию материала невелико. Хотя повторение может помочь удержать материал, оно не в состоянии увеличить объем системы памяти. Процесс повторения как бы просто подхватывает слабый, стирающийся след сигнала и освежает его, вновь вводя его таким образом в кратковременную память. Именно так изображено повторение на рис. 6: оно образует как бы петлю, выходящую из кратковременной памяти и вновь входящую в нее. Если же нужно повторить слишком большой материал, то его повторение не завершится вовремя. Последняя его часть сотрется, прежде чем до нее дойдет очередь в процессе повторения.



С какой скоростью может идти повторение? Внутренняя часть имеет почти такую же скорость, как и внешняя. Чтобы определить скорость внутренней речи, возьмите карандаш и считайте в уме (т. е. беззвучно) как можно быстрее от одного до десяти. Дойдя до 10, начните снова, одновременно сделав пометку на бумаге. Повторяйте это в течение ровно 10 с, а затем сосчитайте пометки. Сколько вы насчитали? Если вы дошли до 82, значит, вы повторяете 8,2 единицы в секунду. Можно проверить это на другом материале, например, используйте буквы алфавита.

Забывание. Как происходит исчезновение материала из кратковременной памяти? Тут возможны два пути: забывание может быть результатом интерференции другого материала или просто результатом постепенного стирания следов временем. Рассмотрим обе эти возможности.

Забывание как следствие интерференции. При рассмотрении этого процесса мы допускаем, что кратковременная память может вместить ограниченное число единиц. Это можно представить себе по-разному. Например, можно рассматривать кратковременную память просто как ряд ячеек где-то в мозге. Любой предъявленный материал подвергается обычной переработке в сенсорной системе и интерпретируется на разных уровнях механизма распознавания образа. Затем опознанный образ предъявленного материала вводится в одну из пустых ячеек кратковременной памяти. Если число ячеек ограничено, скажем, их семь, то при введении восьмой единицы одна из предыдущих семи должна исчезнуть.

Эта исходная формулировка ограниченности объема кратковременной памяти предполагает, что забывание вызывается интерференцией со стороны вновь предъявленных единиц,

так что каждое новое предъявление приводит к утрате одного старого. (Это, конечно, происходит только после того, как кратковременная память заполнена.) Эта модель кратковременной памяти в виде автомата с ячейками слишком проста, чтобы дать четкое представление о процессе; например, из нее следует, что всегда будет удерживаться ровно семь единиц, не более или не менее, и что данная единица либо отлично запоминается, либо совершенно забывается. Однако можно легко модифицировать модель, с тем чтобы снять эти возражения.

Образ какой-то единицы в памяти — это ее *след*. Это тот сигнал, который мы пытаемся припомнить на фоне других образов, запечатлевшихся в памяти, т. е. *шума*. Чем яснее след в памяти, тем легче его расшифровать...

Каким же образом слабеет интенсивность следов в памяти? Согласно данной теории, устойчивость памяти зависит от числа введенных в нее единиц. Представим себе, что при первоначальном введении в память некой единицы образуется след с интенсивностью A . Предъявление каждой новой единицы заставляет интенсивность следов всех предыдущих единиц снижаться на некоторый постоянный процент от их исходной силы. Если эту долю интенсивности следа выразить через коэффициент забывания f (f , очевидно, представляется собой некоторое число между 0 и 1), то можно проследить судьбу какой-то единицы (назовем ее *критической единицей*) по мере предъявления нового материала (рис. 7).

Когда единица предъявляется впервые, интенсивность ее следа равна A .

Когда предъявляется еще одна единица, интенсивность следа критической единицы падает до Af .

Когда предъявляется вторая новая единица, интенсивность следа критической единицы падает до $(Af)f$, или Af^2 .

Если некоторое число интерферирующих единиц (n) было предъявлено после предъявления критической единицы, интенсивность критической единицы будет равна Af^n , т. е. интенсивность следа памяти убывает по геометрической прогрессии в зависимости от числа предъявленных единиц.

Забывание как следствие постепенного стирания следов временем. Второй причиной, которая может привести к ограничению объема кратковременной памяти, является процесс, зависящий от времени: чем дольше единица остается в памяти, тем слабее она становится, пока наконец не исчезнет полностью. В этом случае само по себе время играет решаю-

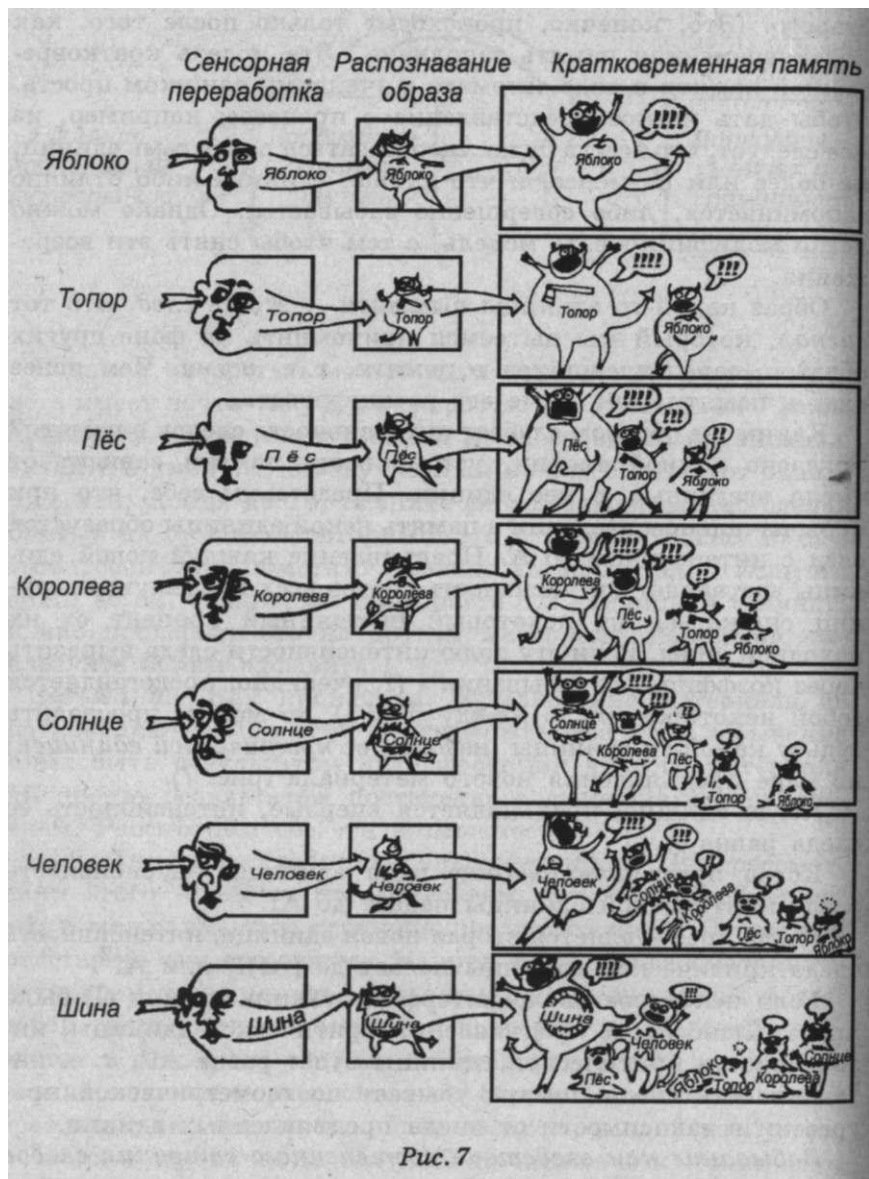


Рис. 7

щую роль в исчезновении материала из памяти, подобно тому как это происходит при разрядке конденсатора или при радиоактивном распаде. В остальном это очень напоминает вышеизложенную теорию интерференции...

Причина забывания — время или интерференция? Чтобы провести решающий тест для оценки двух соперничающих теорий, нужно сначала предъявить испытуемому материал, а затем обеспечить условия, при которых он не будет делать ничего до момента проверки запоминания. Согласно теории стирания следов временем, в этом случае материал будет забыт. Теория интерференции такой утери не предполагает. Трудность подобного эксперимента заключается в обеспечении того, чтобы испытуемый «ничего не делал». Если ему действительно больше нечего делать, он повторяет предъявленный ранее материал. Отличное запоминание в подобном эксперименте может равным образом объясняться как повторением, так и отсутствием интерференции, и результаты эксперимента не докажут ничего. Если воспрепятствовать повторению, дав испытуемому какое-либо другое задание, то это может вызвать интерференцию, и плохое запоминание также ни о чем не будет говорить, поскольку исчезновение материала может равным образом объясняться как стиранием следов временем, так и влиянием интерференции.

Один из способов постановки такого эксперимента — дать испытуемому задание настолько сложное, что он не сможет повторять материал, подлежащий запоминанию, и вместе с тем настолько отличающийся от этого материал, что он не вызовет интерференции. Одним из таких заданий может быть различение слабого сигнала на фоне шума. Таким образом, если испытуемому сначала предъявляют ряд букв для запоминания, затем на 30 секунд дают сложную задачу по различению сигнала, а после этого проверяют запоминание букв, то создается возможность избежать как повторения, так и интерференции.

Результаты подобных экспериментов показывают, что следует найти какой-то компромисс между двумя предложенными объяснениями. Спустя 30 секунд после предъявления материала, подлежащего запоминанию, испытуемые помнят его почти безукоризненно, без каких-либо признаков стирания временем. Сначала кажется, что этот результат подтверждает правильность теории интерференции. Но это еще не все. По прошествии 30 секунд память становится настолько хруп-

кой, что даже незначительная интерференция разрушает ее. По истечении 30 секунд, очевидно, происходит какое-то изменение памяти — не изменение способности припомнить введенные единицы, а изменение их чувствительности к интерференции. Одно из объяснений может заключаться в том, что интенсивность следа действительно очень снизилась, но все же выделяется на фоне шума. Однако достаточно любого вмешательства, чтобы либо интенсивность следа понизилась ниже уровня шума, либо уровень шума повысился и подавил след.

Как это часто случается, когда для объяснения какого-либо явления предлагают две теории, истина, возможно, лежит где-то посередине. Очевидно, забывание в процессе кратковременной памяти вызывается и разрушением с течением времени, и интерференцией в результате предъявления нового материала...

От кратковременной к долговременной памяти

Представьте себе, что вам сообщают номер телефона или представляют кого-то. В течение нескольких секунд вы знаете номер или имя, но затем след их полностью стирается. Материал прекрасно укладывается в кратковременной памяти, но, по-видимому, так и не переходит в долговременную память. Различие между точным запоминанием материала, еще находящегося в кратковременной памяти, и скудной, обедненной памятью об остальном материале можно легко показать.

Вас просят заучить список слов, не связанных между собой. Каждое подлежащее заучиванию слово предъявляют по отдельности: оно либо вспыхивает на экране, либо четко и ясно произносится. На восприятие дается ровно 1 секунда, а затем предъявляется следующее слово. Наконец, после того как предъявлено 20 слов, испытуемого просят припомнить все, что он может. Прodelайте этот эксперимент с 20 словами из таблицы. Если вы попробуете выполнить его сами, это поможет вам почувствовать, что значит участвовать в подобном эксперименте, и вам будет легче разобраться в последующем анализе.

Большинство испытуемых, выполняющих это задание, считают выгодным как можно скорее воспроизвести последние из предъявленных слов, прежде чем пытаться вспомнить что-нибудь еще. Последние слова как бы находятся в своего рода «резонаторе», во временной памяти, из которой легко

извлечь слова только при отсутствии помех. Если при этом идет разговор или если испытуемый пытается сначала припомнить другие слова, то содержимое «резонатора» исчезает. Этот «резонатор», конечно, не что иное, как кратковременная память. Большинство испытуемых быстро приобретают навык немедленно опустошать кратковременную память, прежде чем перейти к другим словам.

Т а б л и ц а

1. Стол	Час	Грач	Век	Соль	Грач
2. Дверь	Нож	Бур	Полк	Где	Пир
3. Жар	Пить	Вял	Ключ	Матч	Шут
4. Пядь	Дом	Чай	Твой	Петь	Класс
5. Штык	Винт	*	Джаз	Лук	Свой
6. Сор	План	Брат	Блеск	Ешь	Жил
7. Конь	Крыть	Зонт	Шифр	Льнуть	Мель
8. Ток	Прочь	Боль	Мыть	Сын	Шарф
9. Рубль	Жечь	Столб	Знай	Люк	Вспять
10. Зоб	Двор	Чай	Шкаф	Треп	Смотр
11. Дед	Щель	Смех	Скальд	Пол	Холл
12. Уж	Нос	Рев	Шлем	Сметь	Трель
13. Блин	Грязь	Штамп	Груб	Трон	Край
14. Лес	Ком	Свист	Грызть	Лес	Мысль
15. Шнур	Аут	Пляж	Сеть	Рой	Троль
16. Темь	Красть	Часть	Плыл	Лось	Жди
17. Лист	Смять	Снег	Груз	Вой	Блеск
18. Шпик	Черств	Шаль	Смел	Торг	Злость
19. Гусь	Мяч	Змей	Бланк	Кисть	Свет
20. Зонт	Кость	Гнев	Пыль	Пик	Воз

Один из способов анализа результатов заключается в том, чтобы перенумеровать слова в порядке их предъявления и обозначить вероятность их воспроизведения в зависимости от их положения в списке. В результате подобного анализа мы получим кривую «место в списке — припоминание» (рис. 8). В этом случае предъявлялся список из 30 слов; указан процент случаев припоминания каждого из них с учетом положения слова в списке. Приведенная кривая построена по данным эксперимента, который провел Б. Мэрдок в 1962 г. Девятнадцати испытуемым читали список из 30 не связанных между собой слов со скоростью одно слово в секунду. По окончании каждого списка им давали 1,5 мин для записи в любом желаемом порядке тех слов, которые они запомнили. Через 5—10 с, после того как они кончали запись, им читали