

К-14038

258 881

К-14038

7.5.84

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО

СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

УССР

**ВЕСТНИК
ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
№ 58**

**СЕРИЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ
ВЫПУСК 3**

ИЗДАТЕЛЬСТВО ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

31 коп.

7.3 № 4-1

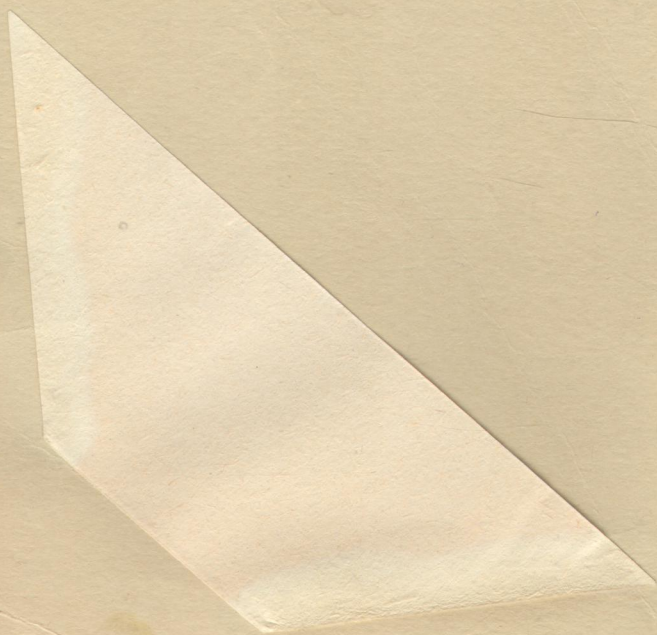
8/16 - 4

V.N. Karazin Kharkiv National University



00271147

4



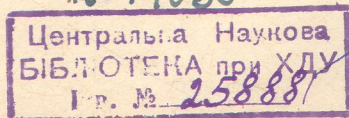
МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ УССР

ВЕСТНИК
ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
№ 58

СЕРИЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ
ВЫПУСК 3

ПРОБЛЕМЫ ПСИХОЛОГИИ ПАМЯТИ
И ОБУЧЕНИЯ

К-14038



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

1970

В статьях сборника содержатся результаты экспериментальных исследований, посвященных трем основным проблемам: инженерной психологии памяти, педагогической психологии памяти, психологии вузовского и школьного обучения.

Сборник предназначен для научных работников психологов, преподавателей школ, вузов и для студентов.

Редакционная коллегия:

С. П. Бочарова (отв. редактор), Г. К. Середа, В. В. Репкин

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОПЕРАТИВНОГО ЗАПОМИНАНИЯ ПРИ СЛЕЖЕНИИ ЗА ИЗМЕНЕНИЯМИ СОСТОЯНИЙ КОНТРОЛИРУЕМЫХ ОБЪЕКТОВ

Г. В. Репкина

Одна из типичных задач, решаемых операторами АСУ, — слежение за изменениями состояний управляемых объектов. В ряде исследований (например [1]) подчеркивается, что наиболее существенным фактором, определяющим эффективность решения этих задач, являются закономерности функционирования оперативной памяти. Их изучение важно для оптимизации деятельности операторов и повышения эффективности системы в целом.

Среди устройств отображения, позволяющих решать указанные оперативные задачи, все большее распространение получают электролюминесцентные табло типа мнемосхем. Они обладают широкими возможностями: с помощью сегментных электролюминесцентных индикаторов (ЭЛИ) выводится количественная или словесная информация; растровые ЭЛИ за счет большого алфавита геометрических форм разного размера с переменным цветом свечения обеспечивают вывод качественной информации; объединение в пределах одного информационного поля табло значительного числа таких ЭЛИ позволяет воспроизвести в обобщенном виде динамику управляемого объекта.

Задача данного исследования — определить основные трудности оперативного запоминания при работе с устройствами отображения подобного типа в зависимости от динамики изменений в информационном поле и некоторых конструктивных особенностей табло.

В качестве модели табло, позволяющей воспроизвести размер, форму, цвет свечения и динамику состояний ЭЛИ, служили цветные диафильмы. Алфавит элементов включал буквы, цифры, геометрические фигуры (всего 15 типов). Буквы и цифры имели постоянный зеленый цвет, остальные элементы могли иметь голубой, оранжевый, белый или комбинированный цвет (часть фигуры оранжевая, часть — голубая).

В ходе эксперимента испытуемые должны были, непрерывно следя за моделью табло, отмечать как можно быстрее и точнее все изменения элементов (отклонения от постоянно заданного состояния и возврат к норме) ответом по схеме: название изменившегося элемента — состояние до изменения — текущее состояние. Ответ вводился в ЭВМ с помощью кнопочного переключателя на пульте испытуемого, что позволяло регистрировать содержание и длительность ответа по предложенной схеме. Оценка качества работы производилась по скорости и точности обнаружения изменений и ввода ответа. Скорость измерялась по двум составляющим: времени обнаружения ($t_{обн}$) — от момента появления очередных изменений до нажатия первой кнопки ответа; времени ввода ответа ($t_{вв}$) — между нажатием первой и последней кнопок при наборе ответа (число кнопок было постоянным). За основной показатель точности решения принимались ошибки оперативного запоминания: неправильное указание предыдущего состояния, повторное введение решения, отметка изменения с опозданием, а также половина пропусков изменений (условно принято, что половина пропусков могла быть вызвана неупорядоченностью маршрута поиска). В экспериментах приняло участие пять испытуемых, которым было предъявлено около 3000 изменений. Значимость временных различий оценивалась методом однофакторного дисперсионного анализа.

Влияние динамики изменений. Рассматривалось влияние объема информационного поля табло, числа отклонений от заданного состояния, количества одновременно появляющихся изменений и частоты изменения элементов одного типа на качество оперативного запоминания.

В основу компоновки табло был положен комплекс из 20 элементов. Общий объем информационного поля варьировался в пределах от 20 до 60 элементов двумя способами. При первом способе он увеличивался за счет одновременного высвечивания на табло одного (Т-20), двух (Т-40) или трех (Т-60) таких комплексов. При втором способе общее число контролируемых элементов составляло 60, но информация о них выдавалась путем последовательного предъявления по одному комплексу (Т-20-П).

Оказалось, что первый способ увеличения объема информационного поля при равном числе появляющихся отклонений не вызывает заметного изменения качества оперативного запоминания. Точность его остается практически на одном уровне, а время обнаружения изменений является лишь функцией перцептивного усложнения поиска. Второй же способ вызывает в функционировании оперативной памяти большие трудности при необходимости хотя бы элементарного сопоставления сведений для получения общей картины происходящих изменений.

По сравнению с качеством слежения за изменениями ЭЛИ Т-60 в идентичных по содержанию задачах время обнаружения каждого нового изменения на Т-20-П больше на 20%, а число ошибок оперативной памяти увеличивается в 2—3 раза.

Для дополнительной оценки трудностей переработки информации в обоих случаях был применен метод параллельного решения двух задач [3]. В качестве основной задачи оператор отмечал все изменения элементов табло; дополнительной задачей были простые арифметические вычисления (в пределах 20), задаваемые с частотой два расчета в минуту. Основные результаты этого эксперимента приведены в табл. 1.

Таблица 1

Табло	Показатели	Изолированное выполнение		Параллельное выполнение	
		Обнаружение изменений	Арифметические вычисления	Обнаружение изменений	Арифметические вычисления
Т-60	$t_{\text{обн}}, \text{сек}$	2,7	1,7	2,6	1,7
	% ошибок оперативной памяти	4,0	0	2,7	2,6
Т-20-П	$t_{\text{обн}}, \text{сек}$	3,6	1,7	4,1	2,9
	% ошибок оперативной памяти	11,0	0	16,2	10,1

Приведенные результаты показывают, что при работе с Т-60 параллельное решение обеих задач проходило так же успешно, как и их изолированное выполнение, тогда как на Т-20-П качество решения обеих задач заметно снизилось, что еще раз говорит о разной нагрузке оперативной памяти при разных способах изменения объема информационного поля.

Таким образом, с точки зрения качества функционирования оперативной памяти при решении задач обнаружения изменений элементов объекта контроля допустимо увеличение общего объема информационного поля в достаточно широких пределах (от 20 до 60 элементов). При необходимости контролировать максимальное число элементов выгоднее выводить на табло сведения о них одновременно, а не последовательно, даже если всю информацию можно разделить на части, повторяющие друг друга по составу элементов. Причина заключается в облегчении способов оперативного запоминания при одновременном предъявлении информации, когда создаются, несомненно, более благоприятные условия для объединения

нескольких изменений в целостные комплексы и оперирования на этой базе укрупненными единицами памяти.

В пределах заданного объема информационного поля одним из заметно влияющих на качество решения факторов является количество критических элементов, т. е. (в условиях рассматриваемых задач) число элементов, состояние которых изменилось. В описываемых экспериментах на Т-60 их число изменялось от 1 до 18. Эффективность оперативного запоминания при этом колебалась по обоим учитываемым показателям. Время обнаружения одного изменения увеличивалось в 1,5—2 раза. Пропорционально числу критических объектов падала и точность запоминания: из общего числа ошибок оперативной памяти на долю задач с 1—5 изменениями приходилось от 5 до 15% ошибок, при 5—10 изменениях — от 10 до 25%, а при 11—18 изменениях — от 60 до 85% ошибок памяти.

Основное значение имела даже не столько количественная характеристика происходящих изменений, сколько качественная, связанная с особенностями динамики фона табло. Наибольшую трудность представляет слежение за динамичным фоном, когда новые изменения появляются до того, как произойдет возврат к исходному состоянию происшедших ранее отклонений. Именно в этих условиях проявилась наиболее определенная зависимость качества решения от общего числа критических элементов. При одинаковом изменении их числа (например, в пределах четырех) на динамичном фоне $t_{\text{обн}}$ увеличивается с 3,1 до 4,6 сек при значимости различий на 99%-ном уровне. На относительно стабильном фоне (новые изменения появляются лишь после возврата прежних в исходное состояние) $t_{\text{обн}}$ колеблется от 2,5 до 3 сек (различия времени незначимы).

Показательно и сравнение таких результатов. На динамичном фоне среднее значение $t_{\text{обн}} = 5,3$ сек; более 20% общего числа изменений было отмечено при наличии специфических ошибок оперативного запоминания, а доля их в общем числе ошибочных ответов превысила 60%. В тех же случаях, когда фон табло был относительно стабильным, $t_{\text{обн}}$ одного изменения сократилось на 45%, ошибки оперативной памяти составили 5—8% всей суммы изменений, а их доля в общем числе ошибочных ответов не превышала $1/3$.

При динамичном фоне табло более ярко проявилась и зависимость качества решений от числа новых изменений (оно варьировалось от 1 до 4). В условиях стабильного фона значение $t_{\text{обн}}$ каждого из появившихся изменений практически не зависит от их конкретного числа, но точность падает: при появлении 1—2 изменений допущено 30%, а при 3—4 изменениях — 70% от общего числа ошибок памяти. В условиях динамичного фона при увеличении (в тех же пределах) количества од-

новременно вводимых изменений не только падает точность решения, но и увеличивается с 3,5 до 5,7 сек $t_{обн}$, причем резкий скачок отмечается уже при двух новых изменениях на табло.

Для характеристики трудностей оперативного запоминания при слежении за разным по динамике фоном важен и следующий факт. При более стабильном фоне появившиеся изменения легко преобразуются оператором в единый комплекс, выделяемый из общего фона, что позволяет на все время существования данного состава изменений сократить реальный объем информационного поля до числа критических элементов. Это находит отражение в уменьшении времени реакции на возврат элементов в исходное состояние по сравнению с реакцией на первоначальное появление комплекса отклонений от нормы. Наибольшая разница наблюдается при одном изменении, тогда скорость возврата к норме на 45% больше, чем скорость отклонения от заданного состояния: $t_{обн}$ (откл) = 4,33 сек, $t_{обн}$ (возвр) = 2,9 сек.

В тех случаях, когда изменения происходят на динамичном фоне, возможности их объединения ограничены. Показателем этого является увеличение и времени обнаружения, и времени ввода ответа при возврате элементов в исходное состояние. Так, при появлении одного нового изменения $t_{обн}$ (откл) = 4,3 сек, $t_{обн}$ (возвр) = 5,38 сек, $t_{вв}$ (откл) = 5,47 сек, а $t_{вв}$ (возвр) = 6,46 сек. Заметим, что в содержание ответа входило указание предыдущего состояния и что при нажатии такого же числа кнопок при характеристике лишь текущего состояния элементов $t_{вв} = 3$ сек.

Таким образом, наибольшие трудности для функционирования оперативной памяти в процессе слежения за изменениями состояний объекта создает динамичный фон. Они достаточно заметны уже при появлении одного изменения на фоне не более четырех отмеченных ранее отклонений. С точки зрения создания нормальных условий для работы оперативной памяти эти количественные соотношения являются, по-видимому, предельными, поскольку дальнейшее насыщение информационного поля критическими элементами приводит к резкому падению качества решения. При необходимости выхода за эти границы особого внимания требует поиск путей преодоления недостатков памяти оператора.

И, наконец, говоря о влиянии динамики изменений на качество функционирования оперативной памяти, надо коротко остановиться на роли вероятностной структуры изменений, которую оператор усваивает в процессе постоянной работы в определенных условиях.

Отражение вероятностной структуры сигнала — активный процесс, его цель — наиболее эффективное решение задачи. В простых реакциях выбора оптимизация решения часто идет

за счет формирования системы активного ожидания наиболее редких сигналов. Тогда человек, несколько проигрывая в восприятии частых сигналов, существенно выигрывает в восприятии сигналов редких [2, 5]. При решении сложных задач этот процесс проявляется в изменениях алгоритма поиска: среднее число шагов в поиске и время решения становится меньше, если сигнал, вероятность которого меньше, проверяется первым [4, 6].

В проведенных нами экспериментах, когда решение требовало анализа информационного поля, сложного по структуре изменений, оказалось, что система активного ожидания формируется по отношению и к наиболее редким, и к наиболее частым изменениям (вероятность изменения элементов того или иного типа варьировалась от 0,2 до 1). Время обнаружения этих изменений по сравнению с изменениями, появляющимися со средней вероятностью, меньше почти в два раза. По-видимому, алгоритм решения строится по схеме: проверка наиболее и наименее часто меняющихся элементов, а после — систематический просмотр всего поля табло. Эти способы анализа ситуации уменьшают нагрузку оперативной памяти, переводя часть необходимых сведений из оперативной памяти в долговременную, что находит свое отражение в повышении эффективности оперативного запоминания в ходе тренировки. Так, максимальное число ошибок памяти при контроле за динамичным фоном табло в начале тренировки составляло более 50% от общего числа изменений, а в конце тренировки после усвоения вероятностной структуры изменений оно снизилось до уровня 15—20%.

Влияние конструктивных особенностей табло. Рассматривалось влияние параметров алфавита знаков (форма, выбор состояний, размер) и маркирования новых изменений на качество запоминания.

Проведенные эксперименты показали, что время обнаружения изменения сегментных ЭЛИ (цифровых и буквенных) при всех прочих равных условиях на 35% больше, чем для растровых индикаторов, на их долю приходится и большая часть ошибок (60%). Но вместе с тем, будучи обнаруженными, изменения этих ЭЛИ лучше помнятся оператором. Об этом говорит большая скорость и меньшее число ошибок обнаружения возврата к исходному состоянию по сравнению с реакцией на первоначальное отклонение. Для растровых ЭЛИ характерна обратная картина: $t_{\text{обн}} (\text{возвр.}) \geq t_{\text{обн}} (\text{откл.})$. У цифровых индикаторов не имеет практического значения конкретный цифровой показатель, тогда как для оперативного запоминания растровых ЭЛИ имеет значение их цветовое состояние. Эффективность запоминания наиболее высока при появлении оранжевого цвета, самая низкая — для белого цвета: разница в $t_{\text{обн}}$ составляет около 45%; при этом характерно, что из общего числа обнаруженных от-

клонений, индицируемых оранжевым цветом, пропускается 14,4% возвратов к исходному состоянию, тогда как такие пропуски для белого цвета составляют 61,2%.

Отмечено также, что лучше обнаруживаются и запоминаются изменения ЭЛИ, отличающиеся по сравнению с основной массой элементов большим размером или особым пространственным положением. В этих условиях при абсолютно безошибочной отметке возврата в исходное состояние разница в $t_{обн}$ может достигать 100% по сравнению со скоростью выявления изменений основной массы элементов табло.

В одном из экспериментов исследовалось значение для работы оперативной памяти маркирования вновь появляющихся изменений на динамичном фоне табло. Эксперимент состоял из четырех серий, проводимых на Т-20-П. В I и III сериях объем информационного поля ограничивался двадцатью элементами, во II и IV сериях общий объем информационного поля составлял 60 элементов, предъявляемых последовательно по «трем каналам». В I и II сериях новые изменения из общего числа критических элементов не выделялись, в III и IV сериях они отмечались маркером (кружок, помещаемый над элементом). Оказалось, что применение маркировки полностью снимает все трудности, характерные для оперативного запоминания даже в самых сложных условиях (см. табл. 2).

Таблица 2

Серия	I	II	III	IV
Условия	Без маркера		С маркером	
Объем информационного поля	20×1	20×3	20×1	20×3
$t_{обн}$ (сек)	2,7	3,5	2,1	2,2
% ошибок оперативной памяти	15	64	0	0

Таким образом, конструктивные особенности электролюминесцентного табло могут выступать дополнительным фактором, усиливающим или ослабляющим влияние динамики изменений обстановки на работу оперативной памяти, а следовательно, и на качество решения оператором его задач. При выборе способов кодирования информации следует учитывать, что изменения состояний, индицируемые цветом, быстрее обнаруживаются, но хуже запоминаются по сравнению с буквенными и количественными показателями. Поэтому цвет целесообразнее применять для индикации состояний, скорость обнаружения которых особенно важна. Для буквенных и цифровых ЭЛИ при их

использовании для индикации наиболее значимых показателей можно рекомендовать введение цветового фона, который служил бы дополнительной сигнализацией смены информации и степени ее важности. Среди используемых цветов ЭЛИ особые преимущества по скорости обнаружения и показателям оперативного запоминания имеет оранжевый цвет. Для компенсации трудностей оперативного запоминания в условиях сложной динамики изменений целесообразно выделять среди элементов того или иного типа наиболее важные: при константной характеристике — размером или пространственным положением; при динамичной характеристике — дополнительной индикацией (мерцанием или маркером).

ЛИТЕРАТУРА

1. Д. Интема. Одновременное запоминание нескольких событий. «Инженерная психология за рубежом», Изд-во «Прогресс», 1967.
2. О. А. Конопкин. Зависимость скорости ответных реакций человека от темпа предъявления альтернативных сигналов. «Вопросы психологии», 1964, № 1.
3. А. А. Крылов. Дополнительная задача как индикатор сложности обрабатываемой информации. «III съезд Общества психологов», т. III. Изд-во «Просвещение», 1968.
4. Л. Н. Ланда. Алгоритмизация в обучении. Изд-во «Просвещение», 1966.
5. А. Н. Леонтьев, Е. П. Кринчик. О некоторых особенностях процесса переработки информации человеком. «Вопросы психологии», 1962, № 6.
6. В. Э. Мильман. Алгоритмический анализ перцептивных действий. «Вопросы психологии», 1968, № 5.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ

Б. А. Смирнов

Для определения некоторых характеристик оперативной памяти, таких, как объем и длительность сохранения информации, можно получить количественные выражения. Как правило, это делается чисто интуитивно, на основании здравого смысла. Между тем, эти характеристики определяются в результате экспериментальных исследований и являются случайными величинами. Поэтому точное определение их можно получить только вследствие статистической обработки данных психологического эксперимента. В данной статье рассматривается один из возможных способов определения объема оперативной памяти и длительности сохранения информации с помощью методов математической статистики.

В предложенной ранее модели памяти [4] отмечается, что переход от оперативной памяти к долговременной сопровожда-

ется увеличением времени обработки информации и числа допускаемых при этом ошибок. Увеличение времени обслуживания обусловлено тем, что собственно процессу обслуживания предшествует поиск необходимой информации в долговременной памяти. Общее время обслуживания равно

$$\tau_{\text{обсл}} = \tau_n + \tau_0, \quad (1)$$

где τ_n — время поиска информации в долговременной памяти; τ_0 — собственное время обслуживания.

Кроме того, в работах [4, 5] принято, что обслуживание информации кратковременной оперативной памятью производится полностью и без потерь. Информация же, отправленная в долговременную память, воспроизводится лишь с какой-то вероятностью. Поэтому при обращении к долговременной памяти к общим ошибкам в деятельности человека добавляются еще ошибки памяти. Следовательно, при обращении к долговременной памяти (в случае, когда число сигналов превышает объем кратковременной памяти) происходит значимое (т. е. неслучайное, существенное) увеличение времени обслуживания и вероятности неправильного (ошибочного) обслуживания. Увеличение указанных величин может быть определено методами математической статистики.

Дальнейшая схема рассуждений такова. Известными методами (например, с помощью дисперсионного анализа или путем сравнения вероятностей) производится общая оценка влияния интересующего нас фактора — числа одновременно предъявленных сигналов — на время обслуживания или число совершаемых при этом ошибок. Если такое влияние обнаружено, то, пользуясь методикой сравнения средних (или вероятностей), определяют, при каком числе сигналов происходит значимое увеличение среднего значения времени обслуживания (или вероятности ошибочного обслуживания). Найденное значение и характеризует объем оперативной памяти.

Рассмотренную методику применили при определении объема памяти оператора на динамические последовательности сигналов. Необходимость исследования подобной деятельности была вызвана тем, что имеющиеся в литературе данные об объеме памяти относятся к запоминанию статических (неизменяющихся в процессе предъявления) последовательностей. В то же время для деятельности операторов сложных систем управления становится все более характерной работа с динамичными информационными моделями, когда оператору приходится не только хранить в памяти найденную последовательность сигналов, но и изменять ее в соответствии с изменением обстановки [2].

Исследование производилось на специально сконструированной лабораторной установке [1]. Испытуемому в определенном порядке предъявлялись сообщения для обслуживания. Обслуживание каждого сообщения включало в себя сорок элементарных операций. Испытуемому ставилась задача обслуживать сообщения в порядке поступления. Последний был случайным и заранее испытуемому не известным. Число одновременно находящихся на обслуживании сообщений менялось от одного до шести ($i=1, 2, \dots, 6$).

В соответствии со сказанным, рабочая гипотеза для определения объема памяти следующая. Если число одновременно поступивших сообщений не превышает объема оперативной памяти K_0 , то на поиск очередного сообщения в памяти времени не затрачивается. Следовательно, время обслуживания практически не зависит от i . Если же $i > K_0$, то ко времени обслуживания добавляется неслучайная составляющая — время поиска нужного сообщения в долговременной памяти. При этом наблюдается значимое увеличение времени обслуживания. Аналогично при $i \leq K_0$ число ошибок при обслуживании сообщений практически не зависит от i . При $i > K_0$ должно наблюдаться значимое увеличение количества ошибок за счет добавления еще одного источника — деятельности долговременной памяти. Типичные ошибки памяти в этом случае следующие: обслуживание сообщений не в порядке поступления и пропуск сообщений.

Эксперимент был полностью рандомизирован, т. е. число сообщений, поступающих одновременно, менялось в случайном порядке. Это позволило нейтрализовать влияние систематических ошибок, связанных с явлением тренированности и вработываемости, и перевести их в разряд случайных.

Основные результаты эксперимента (по данным $N=105$ опытов) приведены в табл. 1.

Здесь i означает число одновременно находящихся на обслуживании сообщений: τ_i — среднее время обслуживания; S_i^2 — дисперсию времени обслуживания; m_i — число совершенных ошибок; w_i — вероятность неправильного выполнения элементарного действия:

$$w_i = \frac{m_i}{40N}. \quad (2)$$

Оценка общего влияния числа сообщений, одновременно находящихся на обслуживании, на среднее время обслуживания проводилась методом однофакторного дисперсионного анализа [3]. Среднее всех наблюдений

$$\bar{\tau} = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 \tau_i = 30,9 \text{ сек}$$

Таблица 1

i	1	2	3	4	5	6
$\tau_i, \text{сек}$	28,1	28,8	29,6	29,9	32,0	36,8
$S_i^2, \text{сек}^2$	99,2	104,8	110,1	117,2	119,7	124,6
m_i	44	48	60	72	84	92
w_i	0,011	0,012	0,015	0,018	0,021	0,023
$\tilde{w}_i$	13,29	13,80	15,44	16,96	18,36	19,24

Дисперсия, обусловленная случайными факторами,

$$S_0^2 = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 S_i^2 = 112,8 \text{ сек}^2.$$

Полная дисперсия, вызванная влиянием различного числа одновременно предъявленных сообщений,

$$S_A^2 = \frac{N}{k-1} \sum_{i=1}^k (\tau_i - \bar{\tau})^2 = \frac{105}{5} \sum_{i=1}^6 (\tau_i - 30,9)^2 = 1080,7 \text{ сек}^2.$$

По таблицам распределения Фишера для $f_1 = k-1 = 5$ и $f_2 = k(N-1) = 624$ степеней свободы находим $F = 2,25$ (на уровне значимости 0,05). Поскольку отношение дисперсий

$$\frac{S_A^2}{S_0^2} = \frac{1080,7}{112,8} = 8,6 > 2,25,$$

влияние числа одновременно предъявленных сообщений на время обслуживания в целом следует признать значимым.

Теперь определим, начиная с какого i происходит значимое увеличение времени обслуживания. Указанное сравнение проводится с помощью t -критерия. По таблицам распределения Стьюдента для $f = 2N - 2 = 208$ степеней свободы находим $t_{0,95} = 1,65$. Влияние длины очереди сообщений будет наблюдаться при выполнении условия

$$|\tau_i - \tau_1| > t_{0,95} \sqrt{S_0^2} \cdot \sqrt{\frac{2}{N}} = 1,65 \sqrt{\frac{112,8 \cdot 2}{105}} = 2,42 \text{ сек.}$$

Из табл. 1 видим, что условие выполняется при $i > 4$. Это означает, что при числе сигналов $i > 4$ во времени обслуживания появляется еще одна неслучайная составляющая. Согласно нашей гипотезе эта составляющая есть время поиска очередного сообщения в долговременной памяти.

Оценим теперь влияние числа одновременно находящихся на обслуживании сообщений на вероятность неправильного обслуживания. Различие между вероятностями $\tilde{w}_i$ является значимым, если выполняется условие [3]

$$\sum_{i=1}^k (\tilde{w}_i - \tilde{w}) > \chi_{0,95}^2, \quad (3)$$

где χ^2 — квантиль распределения с $f=k-1$ степенями свободы (на уровне значимости 0,05);

$$\tilde{w}_i = 2 \sqrt{N_i} \cdot \arcsin \sqrt{\tilde{w}_i}, \quad (4)$$

$$\tilde{w} = \frac{\tilde{w}_1 + \tilde{w}_2 + \dots + \tilde{w}_6}{k}. \quad (5)$$

Значения $\tilde{w}_1 - \tilde{w}_6$ приведены в нижней строке табл. 1. По формуле (3) имеем

$$\sum_{i=1}^6 (\tilde{w}_i - \tilde{w})^2 = 144,7.$$

По таблицам распределения находим $\chi^2 = 11,1$. Поскольку условие (3) выполняется, различия между вероятностями совершения ошибки в целом являются не случайными, а обусловленными влиянием длины очереди сообщений.

Теперь определим, при каком i начинается значимое увеличение вероятности ошибочного обслуживания. Известно [3], что различие между вероятностями изучаемых событий считается значимым (неслучайным), иными словами, используемые для их оценки относительные частоты принадлежат разным генеральным совокупностям, если

$$|\tilde{w}_1 - \tilde{w}_2| > \sqrt{2} \cdot u_{1-p}, \quad (6)$$

где $u_{1-p} - p$ — процентный квантиль стандартного нормального распределения. Для принятого в настоящей работе уровня значимости $p = 0,05$, $u_{0,95} = 1,64$.

Найдем, начиная с какого i проявляется влияние длины очереди, т. е. начиная с какого i проявляется значимость раз-

личия w_1 и w_i . Для этого нужно найти, при каком i выполняется условие (6), т. е.

$$|\tilde{w}_1 - \tilde{w}_i| > \sqrt{2} \cdot u_{0,95} = 1,41 \cdot 1,64 = 2,33.$$

Из анализа нижней строки табл. 1 заключаем, что условие (6) выполняется при $i > 3$. Следовательно, при длине очереди, большей трех, в деятельности оператора появляется закономерная ошибка, вызванная влиянием длины очереди. Учитывая рассмотренный случай сравнения длительности обслуживания, можно сделать вывод, что объем оперативной памяти на динамические последовательности составляет три-четыре сигнала.

Методика определения времени сохранения информации в оперативной памяти принципиально ничем не отличается от описанной. Испытуемому предъявлялись последовательности из четырех сигналов. По команде экспериментатора он должен был воспроизвести эту последовательность. Время ожидания воспроизведения могло быть равным нулю (немедленное воспроизведение), 30, 90 и 120 сек. При отсроченном воспроизведении в промежутках между предъявлением информации и ее воспроизведением испытуемому также предлагалась работа по запоминанию последовательности сигналов с тем, чтобы он не смог воспользоваться долговременной памятью путем многократного повторения «про себя» предъявленной последовательности.

Исследование проводилось на экспериментальной установке, описанной в работе [1]. В эксперименте приняло участие 25 человек, которые решили задачу по воспроизведению последовательности сигналов по 4 раза при каждом значении времени ожидания воспроизведения. Следовательно, число опытов при каждом значении $\tau_{ож}$ равнялось 100. Основные результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2

$\tau_{ож}, \text{сек}$	0	30	60	90	120
m_τ	9	17	24	28	35
w_τ	0,09	0,17	0,24	0,28	0,35
$\tilde{w}_\tau$	6,4	8,4	10,2	11,2	12,6

Здесь m_τ — общее число неправильно воспроизведенных последовательностей; w_τ — вероятность неправильного воспроизведения. Значения $\tilde{w}_\tau$ вычисляются по формуле (4).

Оценка влияния времени ожидания на вероятность неправильного обслуживания показала, что оно значимо. Оценка влияния конкретного значения $\tau_{ож}$ проверялась по формуле, аналогичной (6),

$$|\tilde{w}_0 - \tilde{w}_\tau| > \sqrt{2} \cdot u_{0,95} = 2,33. \quad (7)$$

Из анализа разностей $(\tilde{w}_0 - \tilde{w}_\tau)$ видно, что значимое влияние времени ожидания наблюдается при $\tau_{ож} > 30$ сек. Это позволяет сделать вывод, что время сохранения информации (длительность следа памяти) для данных условий деятельности меньше 60 сек. Очевидно, для иных условий деятельности это время может быть иным, ибо длительность следа памяти определяется целым рядом факторов, зависящих от конкретных условий деятельности.

В описываемом эксперименте был взят ряд дискретных значений $\tau_{ож}$ с интервалом $\Delta\tau = 30$ сек. На самом же деле длительность следа может принимать любое значение (в нашем случае в интервале 30—60 сек.). Точность определения можно увеличить за счет уменьшения интервала $\Delta\tau$, однако это ведет к увеличению объема эксперимента. Поэтому можно использовать другой способ. Одним из возможных способов (например, методом наименьших квадратов) строится аналитическая зависимость

$$w_\tau = \varphi(\tau_{ож}).$$

По этой зависимости строится функция

$$\tilde{w}_\tau = 2\sqrt{N} \cdot \arcsin \sqrt{Y(\tau_{ож})} = f(\tau_{ож}).$$

Длительность следа определяется из выражения

$$|f(\tau_{ож}) - \tilde{w}_0| = \sqrt{2} u_{1-p}.$$

Полагая $\tau_{ож} = \tau_{сл}$, получаем выражение для определения длительности следа памяти

$$\tau_{сл} = f^{-1}(\sqrt{2} \cdot u_{1-p} + \tilde{w}_0).$$

Рассмотренные способы определения характеристик оперативной памяти не являются абсолютно достоверными и поэтому нуждаются в дальнейшей проверке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Е. Березняков, М. А. Казаринов, Б. А. Смирнов. Основы военно-инженерной психологии (лабораторный практикум). Изд-во ХВКИУ, Харьков, 1970.

2. П. И. Зинченко, В. П. Зинченко. Исследование памяти в связи с задачами инженерной психологии. «Проблемы инженерной психологии», вып. 3. Изд-во ЛГУ, Л., 1965.

3. Е. И. Пустыльник. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. Изд-во «Наука», 1968.

4. Б. А. Смирнов. О кибернетических моделях памяти. «Проблемы бионики», вып. 3. Изд-во ХГУ, Харьков, 1970.

5. R. C. Atkinson. Model of short-term memory. XVIII International Congress of Psychology. Symposium 12, 1966.

СЛУХОВАЯ КРАТКОВРЕМЕННАЯ ПАМЯТЬ В УСЛОВИЯХ СОВМЕЩЕНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ И МНЕМИЧЕСКОЙ ЗАДАЧ

Г. К. Середа, Б. И. Снопик

В проведенном ранее исследовании [3] изучался вопрос о влиянии различных познавательных задач, выполняемых испытуемыми в условиях кратковременного предъявления материала, на характеристики его запоминания. Была отмечена достаточно строгая зависимость между различными познавательными задачами и объемом кратковременного произвольного запоминания соответствующего материала. Она, согласно высказанной гипотезе, объясняется тем, что кратковременная память не является непосредственным «чистым» впечатлением и что ее характеристики зависят от целей осуществляемой субъектом деятельности [3]. Такой подход к анализу явлений кратковременной памяти позволяет наметить общий психологический критерий для характеристики процессов кратковременного и долговременного запоминания.

В многочисленных исследованиях кратковременной памяти указанной зависимости не уделялось особого внимания, так как в опытах обычно варьировались главным образом два фактора: время предъявления и предъявляемый материал (его характер, «информативность», длина ряда символов и т. д.). Цель деятельности оставалась неизменной, так как это всегда была мнемическая задача, т. е. задача, ориентирующая на запоминание, на произвольное заучивание экспериментального материала.

Полученные в исследовании [3] результаты служат основанием для определения специфики каждого из двух видов запоминания (кратковременного и долговременного) с точки зрения различий в операционной структуре соответствующих действий. В частности, было показано, что в условиях выполнения испытуемым познавательной задачи кратковременное



запоминание материала регулируется в каждый данный момент только основным «целевым» действием с помощью простых операций, осуществляемых на высоком уровне автоматизма. Всякая добавочная операция оказывается несовместимой с этим действием и потому либо снижает его продуктивность, либо просто игнорируется испытуемым. В результате возникло предположение, что в условиях кратковременного запоминания несовместимыми должны оказываться не только различные познавательные действия, но и любые другие, например, познавательное и мнемическое.

Цель нашего дальнейшего исследования — решить вопрос о возможности совмещения познавательной и мнемической установок в деятельности, осуществляемой в условиях жесткого временного дефицита, т. е. выяснить, влияют ли различные познавательные задачи на характеристики кратковременного произвольного запоминания.

В специальной серии опытов испытуемый, получая прежде всего познавательную задачу, должен был запоминать и экспериментальный материал. Мы исходили из того, что показателем влияния познавательной задачи должно быть снижение продуктивности запоминания (вследствие подключения добавочной операции) по сравнению с условиями «чистой» мнемической задачи.

Методика. В качестве основного организуемого в эксперименте фактора выступала познавательная задача. В опытах варьировались:

- а) время предъявления, составлявшее 1, 2, 3 и 4 символа в сек;
- б) длина последовательности, составлявшая 7, 8 и 9 символов.

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

Первая задача заключалась в определении «скорости чтения» ряда цифр, записанных на магнитофонную ленту (предварительно испытуемому демонстрировались образцы чтения со скоростью 1, 2, 3 либо 2, 3, 4 цифры в сек). После прослушивания образцов испытуемому предлагался контрольный ряд цифр, который читался с одной из ранее демонстрировавшихся скоростей. Таким образом, испытуемый должен был самостоятельно определить, с какой именно скоростью читался контрольный ряд цифр, и одновременно постараться запомнить в порядке предъявления называемые числа ряда.

Вторая задача состояла в том, чтобы по ходу предъявления ряда случайных цифр мысленно ставить каждую из них

на ее место в матрице типа

1	2	3	4	5
6	7	8	9	0

Образец матрицы находился перед испытуемым в виде двух рядов непронумерованных ячеек

Испытуемый должен был определить цифру в последней ячейке матрицы и одновременно запомнить в порядке предъявления все называемые цифры.

Третья задача была «чистой» мнемической, типа: «Прислушайтесь ряд цифр и постарайтесь его запомнить».

В табл. 1 приводятся показатели воспроизведения предъявленного ряда чисел после выполнения испытуемыми предложенных им задач.

Таблица 1

Средние показатели кратковременного запоминания испытуемыми чисел при одновременном выполнении познавательной и мнемической задач

Задача	Длина предъявляемого ряда											
	7				8				9			
	Время на символ, сек											
	1	0,5	0,33	0,25	1	0,5	0,33	0,25	1	0,5	0,33	0,25
1	5,92	5,91	5,53	5,73	6,57	6,50	7,00	6,22	7,09	6,60	7,13	6,77
2	5,81	5,62	6,38	6,63	5,82	6,50	6,20	6,24	6,17	6,20	6,00	7,00
3	5,83	6,51	6,27	5,95	6,52	6,57	6,71	6,35	7,11	6,71	6,93	7,01

Результаты статистической обработки экспериментальных данных, проведенной с помощью t -критерия Стьюдента и корреляционного анализа, показывают, что различия в объеме кратковременной произвольной памяти при одновременном выполнении различных познавательных задач статистически незначимы ($t < t_{05}$) и нет никакой корреляции между различными типами познавательных задач и объемом кратковременного произвольного запоминания ($r = 0,04$). Другими словами, познавательная задача не оказывает влияния на уровень кратковре-

менной произвольной памяти. Анализ приведенных экспериментальных данных позволяет охарактеризовать этот факт с точки зрения психологических особенностей деятельности испытуемых в рассматриваемых условиях.

При совмещении познавательной и мнемической задач последняя оказывается в описанных нами условиях более «сильной». Она либо вытесняет познавательное действие как менее актуальное (если это действие сколько-нибудь сложное), либо сразу полностью подчиняет его себе как свою собственную операцию (если это действие достаточно простое и автоматизированное). В этом последнем случае познавательное действие нельзя считать совмещенным с мнемическим, так как оно осуществляется не наряду с ним, а в нем самом. Это не означает, что познавательная задача в принципе более «слабая» по отношению к продуктивности запоминания, чем мнемическая. В наших опытах при решении только познавательных задач высоко продуктивным оказался тип так называемых «ориентирующих» задач (прослушивание записи как «примера» того, с чем придется иметь дело в опыте, либо определение на слух цифры, чаще других встречающейся в ряду и т. д.). Некоторые из таких задач по своей продуктивности относительно кратковременного запоминания поднимаются до уровня «чистой» мнемической задачи (различия средних незначимы). Для сравнения соответствующие данные по трем типам познавательных задач (первые две — те же, что и в описанных опытах, третья — «ориентирующая») сопоставим с результатами «чистой» мнемической задачи.

Таблица 2

Средние показатели кратковременного запоминания испытуемыми чисел по трем типам познавательных задач

Задача	Длина предъявляемого ряда											
	7				8				9			
	Время на символ, сек											
	1	0,5	0,33	0,25	1	0,5	0,33	0,25	1	0,5	0,33	0,25
1	4,54	4,36	5,41	5,09	4,47	4,10	4,73	5,22	5,36	5,47	5,25	5,59
2	5,50	5,00	5,75	6,00	5,64	5,38	6,20	5,74	5,88	6,20	6,15	6,53
3 „ориентирующая“	6,29	6,08	6,08	6,15	6,08	5,78	6,13	5,68	6,95	6,54	6,79	6,65
мнемическая	5,83	6,51	6,27	5,95	6,52	6,57	6,71	6,35	7,11	6,71	6,93	7,01

«Ориентирующая» и мнемическая задачи оказываются родственными в том смысле, что обе стимулируют действие относительно всего ряда предъявляемых символов, не требуя развертывания сколько-нибудь сложного действия с каждым отдельным элементом ряда. Обычно же познавательная задача требует выделения собственно «целевой» части материала из фона, именно поэтому она оказывается более «избирательной» в отношении запоминания, чем мнемическая или «ориентирующая». Кратковременная память, обладая достаточно сложной системой операции [1], имеет дело с отдельными операциями, разделенными по времени. Ее функция, собственно, и состоит в удержании их для предстоящего «сцепления», которое происходит уже в оперативной памяти. Поэтому всякое более или менее сложное действие оказывается неадекватным для кратковременной памяти. В этом отношении познавательные задачи в условиях временного дефицита ведут себя по-разному (в зависимости от сложности соответствующего действия). Мнемическая же задача всегда одинакова, потому что испытуемый всегда выбирает для ее осуществления наиболее освоенные им операции. Если навязанное действие не способствует осуществлению мнемического действия, т. е. не превращается само в операцию последнего, то испытуемый от него просто отказывается.

Как и вся нервная система, система памяти функционирует, по-видимому, по принципу фильтра информации. На психологическом уровне выбор регулируется мотивами и целями деятельности. При этом в кратковременной памяти происходит дихотомическое деление информации на «целевую» (релевантную) и «фоновую» (иррелевантную). Осуществляя в каждый данный момент только одну операцию выбора, память закрепляет целевую информацию для ее дальнейшей селекции на более высоких уровнях. Таким образом, закрепление материала, на каком бы уровне оно ни осуществлялось, это не просто след того, что «было», этот процесс жестко детерминирован тем, что «будет». В этом смысле психологический механизм памяти — единый для всех ее видов: кратковременного, оперативного и долговременного запоминания. Можно думать, что специфика оперативной («рабочей») памяти по сравнению с кратковременной («мгновенной») заключается именно в том, что в ней происходит объединение отдельных операций в более или менее сложные единицы деятельности в соответствии с ее целями [2]. Наконец, долговременная («постоянная») память функционирует по тому же принципу: в ней сохраняется то, что так или иначе включено в деятельность, и забывается («отфильтровывается») то, что из нее выпадает.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Г. Вучетич, Ю. М. Барабошкин, В. П. Зинченко, А. И. Наумов. Исследование объема кратковременной зрительной памяти. «Проблемы психологии памяти», вып. 1. Изд-во ХГУ, Харьков, 1969.
2. Г. В. Репкина. Исследование оперативных единиц памяти. «Проблемы психологии памяти», вып. 1. Изд-во ХГУ, Харьков, 1969.
3. Г. К. Середя, Б. И. Снопик. Зависимость кратковременного запоминания от характера деятельности. Вестник Харьковского университета, № 30, Серия психологическая, вып. 2. Изд-во ХГУ, Харьков, 1969.

СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ

Т. Цыгуро, К. А. Хучуа

(Обзор работ зарубежных авторов)

Первые исследования кратковременной памяти (КП) относятся к концу прошлого и началу нашего столетий (Бакст, 1871; Джеймс, 1890). Однако наибольшее развитие данная область психологии памяти получила лишь в последнее десятилетие. Американскими авторами Levy S. Michael, Hartnagel Karen, Levy Eleanor была составлена библиография по кратковременной памяти за 1964—1967 годы. Этой проблеме был посвящен специальный симпозиум на XVIII Международном психологическом конгрессе (П. И. Зинченко, С. П. Бочарова, П. Б. Невельский, 1967).

Интерес к КП связан с гипотезой Бродбента (1952, 1956, 1958), который считает, что в КП реализуется большая часть преобразований входной информации. В большей или меньшей степени его поддерживают многие исследователи (Сперлинг, 1960; Во и Норман, 1965; Мэрдок, 1967; Берлайн, 1967; Ньюфелдт, 1966). В. П. Зинченко (1968) отмечает значение преобразований, осуществляемых в КП, для принятия решений, для преодоления избыточности внешней стимуляции. Большой интерес к КП вызван также развитием инженерно-психологической и бионической проблематики исследований.

КП — такой вид памяти, где полный цикл получения, сохранения и использования информации длится от нескольких секунд до нескольких минут (Хантер, 1964). Любая информация (при экстерорецепторной стимуляции) поступает в организм через систему КП. Таким образом, КП является основным звеном переработки информации. Поступающая информация может теряться в КП либо за счет спонтанного стирания (Ньюфелдт, 1966), либо за счет интерференции с вновь поступившей информацией, либо за счет того и другого, или может переходить в некоторое постоянное хранение (от нескольких минут до не-

скольких часов) — в долговременную память (ДП). Более точное время хранения информации в ДП не установлено, так как этот вопрос не исследовался.

Американские исследователи круг явлений, которые входят в КП (*short — term memory*), описывают различными терминами — непосредственная память — *immediate memory* (Бушке, 1962—1967); первичная память — *primary memory* (Во и Норман, 1965); предперцептивный — *pre-perceptual* — и послеперцептивный — *post-perceptual* — следы. Два последних понятия предложены Мелтоном (1963) для зрительной кратковременной памяти (ЗКП). Основанием для такого деления послужили работы Сперлинга (1960), Авербаха и Коурилла (1961), Макворт (1962), согласно которым существует очень короткий зрительный предперцептивный след (от 0,3 до 0,5 сек). Мелтон называет его следом стимула в отличие от послеперцептивного следа — собственно следа памяти. Предперцептивный след часто называют сенсорной памятью — *sensory memory* (Мэрдок, 1967).

Накопленного экспериментального материала достаточно для того, чтобы подвести некоторые итоги по исследуемой проблеме. В работах Бродбента (1958), Сперлинга (1963), Во и Нормана (1965), Мэрдока (1967) предлагаются модели КП, созданные на основе обобщения экспериментальных данных разных авторов.

Модель переработки информации организмом и роль КП в этом процессе описаны Бродбентом (1958). Его работы посвящены многоканальной коммуникации (бинауральное прослушивание, одновременное поступление информации по зрительному и слуховому каналу). В своей модели Бродбент обобщил данные, полученные им и некоторыми другими авторами (Браун, 1958; Дойч, 1951, 1953, 1954, 1956; Аттли, 1955). Согласно этой модели внимание направляется на материал, поступающий по первому каналу, и он воспринимается в том порядке, в каком поступает, в то время как материал, проходящий по второму каналу, задерживается в КП. Испытуемый восприняв информацию, поступившую по первому каналу, направляет внимание на восприятие информации, идущей по второму каналу. Совершенно очевидно, что в этом случае критичной переменной является скорость поступления информации: при быстром темпе предъявления испытуемый не будет успевать переключать внимание с одного канала на другой и не сможет ассимилировать всю предъявляемую информацию, поэтому он воспроизводит верно лишь информацию, поступающую через первый канал, в то время как некоторый «фильтрующий» механизм отгораживает информацию, приходящую по второму каналу. При медленном темпе предъявления испы-

туемый успевает переключить внимание и воспроизводит поступающую информацию в порядке ее предъявления.

Таким образом, Бродбент выделяет две части в системе КП: канал с ограниченной пропускной способностью (*limited capacity channel*), через который информация проходит сразу при ее поступлении (его Бродбент называет перцептивной или *P* системой); система, в которой очень короткое время хранится информация вследствие того, что она не попадает в *P* систему (эту часть КП он называет системой, *S*, *storage* — хранение). Точного описания «фильтрующего» механизма у Бродбента нет. Над этим работает ряд авторов. После выхода в свет книги Бродбента «Восприятие и коммуникация» (1958), появились работы, посвященные исследованию проблем КП. Принципиальными вопросами, которые рассматривались на данном этапе исследования, были объем КП, проблема хранения информации, т. е. сохранение следов, и проблема воспроизведения информации, т. е. восстановление следов. При изучении процесса воспроизведения или восстановления следов возникают следующие проблемы: соответствие между полученной и восстановленной информацией; взаимодействие между отдельными элементами информации, т. е. вопрос об интерференции; роль повторения и вероятность воспроизведения. При рассмотрении вопроса о сохранении следов возникают следующие проблемы: каково влияние временных факторов на сохранение следов, т. е. происходит ли их разрушение автономно; какие факторы влияют на укрепление следов, т. е. как происходит процесс сохранения; каково взаимоотношение между следами и какие механизмы лежат в основе кратковременной и долговременной памяти. Относительно последнего вопроса мнения ученых разделяются. Одни полагают, что в основе кратковременной и долговременной памяти лежат различные механизмы (Хэбб и Форд, 1945; Хэбб, 1949; Бродбент, 1958), а другие — что в их основе лежит единый механизм (Мелтон, 1963). Сторонники первой точки зрения полагают, что в КП предъявляемые стимулы вызывают проходящую нервную активность, которая угасает, если возбуждение не повторяется. Таким образом, основным фактором забывания в КП является стирание (*decay*). В ДП они вызывают структурное изменение и являются более устойчивыми, поэтому основным фактором забывания в ДП является интерференция. По-видимому, эти два механизма функционирования памяти связаны таким образом, что первый (КП) является благоприятным условием для функционирования второго (Петерсон, 1966). Мелтон, сторонник однофакторной теории памяти, в своей работе попытался выяснить вопрос продолжительности следа при однократном предъявлении. Он исходил из того предположения, что если однократное предъявление следа вызывает только проходящую нервную активность, то последующие предъявления должны

уничтожить эту активность; но если при случайном появлении заданной последовательности среди множества других в ее воспроизведении наблюдается улучшение, то даже однократное предъявление вызывает структурное изменение. Следовательно, механизмы функционирования КП и ДП едины.

Для того чтобы подтвердить свое предположение, Мелтон провел цикл экспериментальных работ. Испытуемым предъявлялись последовательности цифр, количество которых было больше объема КП. После однократного предъявления испытуемые должны были воспроизвести предъявляемый материал. О том, что некоторые ряды цифр повторялись, испытуемые не знали. Число цифровых последовательностей между первым и последующими предъявлениями повторяющихся рядов варьировалось. Мелтон установил, что повторяющиеся ряды воспроизводятся лучше. Исходя из этого, он сделал вывод: однократное предъявление вызывает нечто большее, чем проходящую нервную активность. В опытах Мелтона не исследовалось, сколько времени хранится информация при однократном предъявлении.

Изучая этот вопрос, Л. Р. Петерсон и М. И. Петерсон (1959) провели следующий эксперимент. Они предъявляли сочетание из трех букв, не составляющих слова. В интервале между предъявлением и воспроизведением, чтобы избежать возможности повторения, испытуемых заставляли просчитывать числовой ряд, начиная с заданного числа, в обратном порядке. Экспериментатор прерывал просчитывание ряда через определенные временные промежутки, таким образом изменялся интервал между предъявлением и воспроизведением. Было установлено, что после 18-секундного интервала резко падает вероятность воспроизведения.

Для исследования кодирования подобный эксперимент был проведен Мэрдоком (1961) с той только разницей, что вместо изменения интервала меняли характер и количество предъявляемого материала. Было показано, что образование «кусков» (Миллер, 1956) является важнейшим феноменом в КП. Одна буква даже при очень длинном интервале воспроизводится лучше, чем две, а две лучше, чем три. Если же сочетание букв образует знакомое слово, то оно воспроизводится так же хорошо, как одна буква. В дальнейшем кодирование в КП исследовали Глензер и Флейшман (1967), Бушке (1967), Лохри и Пинкус (1968), Абрамсон (1963) и др.

Кларком (1963, 1964) были получены результаты, подтверждающие данные Сперлинга (1960): испытуемые, сталкиваясь с перцептивной задачей (воспроизведение зрительно предъявляемого материала), кодируют (словесно) эту информацию, а затем словесную информацию переводят в конечный ответ. Форма такого кода и особенно его длина для отдельных сообщений играют решающую роль. Эти данные были подтвержде-

ны Поллаком и Джонсоном (1965), которые предъявляли на слух последовательности двоичных чисел и показали, что обучение кодированию оказывает влияние на продуктивность усвоения перцептивной задачи. С этим не согласны Глензер и Флейшман (1967), исследовавшие влияние обучения кодированию при тахистоскопическом предъявлении. Оказалось, что обучение экономичным или коротким кодам не дает лучших результатов (сравнивались восьмеричный и словесный коды). Авторы связывают это с недостатком времени для перекодирования при тахистоскопическом предъявлении.

Проблемой забывания в КП занимаются многие исследователи. Какой фактор является доминирующим в забывании — фактор стирания или интерференции? Существование обоих факторов подтверждается экспериментами Кэппела и Андервуда (1962), которые провели совершенно одинаковые опыты с той только разницей, что в одном случае материал предъявлялся зрительно, а в другом на слух. При зрительном предъявлении даже с 18-секундным интервалом между предъявлением и воспроизведением во время первого опыта серии материал воспроизводился полностью, а в последующих опытах качество воспроизведения постепенно ухудшалось. При слуховом предъявлении во время первого же опыта с 18-секундным интервалом имело место забывание. Учитывая эти результаты, авторы делают вывод, что единственный источник забывания при зрительном предъявлении — интерференция предыдущего опыта с последующим, но при слуховом предъявлении ведущая роль отводится фактору стирания, так как в первом же опыте имело место забывание.

Интерференция предыдущего опыта с последующим подтверждается характером ошибок, которые допускали испытуемые во время воспроизведения. Например, Петерсон (1966), анализируя ошибки, допущенные испытуемыми, установил, что при воспроизведении последующего буквенного сочетания его элемент или элементы заменялись элементом или элементами предыдущего. Например, в первом опыте испытуемому предъявлялось сочетание *KQF*, а в следующем *MHF*. При воспроизведении второй последовательности испытуемый воспроизводил *MQF*.

Интерференцию предыдущего опыта можно снизить до минимальной, если в последующем опыте предъявить материал другого рода. Это выяснил Уикенс (1963). Сначала в нескольких опытах испытуемому предъявлялись числа. В интервалах между предъявлениями, чтобы избежать повторения, испытуемый называл цвета, затем вместо чисел в нескольких опытах предъявлялись сочетания букв. В обоих видах экспериментов результаты были одинаково высокими. Очевидно, заключает автор, испытуемый исключает вмешательство предыдущих сообщений,

так как во время воспроизведения он помнит не только то, что предъявлялись цифры и буквы, но какого рода материал предъявлялся в текущем опыте. Такого рода информация, вероятно, полезна для организации памяти. Следовательно, можно утверждать, что чем больше интервал между двумя опытами, в которых предъявляется однородный материал, тем меньше шансов для интерференции во втором опыте. Происходит спонтанное разрушение следов, существование которого в КП подтвер-

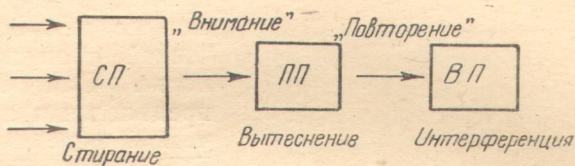


Рис. 1. Модель кратковременной памяти (по Мэрдоку).

ждается экспериментами Сперлинга (1960, 1963), показавшими, что испытуемый получает информации больше, чем может воспроизвести, и что разрушение следов происходит в очень короткое время. Петерсон полагает, что такое разрушение следов является характерным свойством той части нервной системы, которая более тесно связана с памятью. Конрад (1960, 1964) утверждает, что в некоторых случаях увеличение скорости предъявления дает лучшее воспроизведение в КП. Таким образом, можно сказать, что забывание в КП обусловливается двумя факторами: интерференцией однородных сообщений и разрушением следов.

Обобщая данные, полученные в рассмотренных работах, Мэрдок (1967) предложил так называемую «модель модальностей» (рис. 1).

Информация после предъявления поступает в сенсорную память (СП). Согласно Авербаху, Коуриллу (1961), Сперлингу (1960) и Макворт (1962), существует очень короткий зрительный предперцептивный след, который разрушается очень быстро (от 0,3 до 0,5 сек.). На этом этапе действует фактор модальности и возможен многоканальный вход информации (Бродбент, 1958). Если испытуемый направляет «внимание» на эту информацию, сообщения проходят по одному каналу и поступают в первичную память (ПП). Объем первичной памяти ограничен, в ней может храниться лишь определенное количество информации. Информация, поступив в ПП, или остается там, или вытесняется во вторичную память (ВП), для которой повторение является «критичной» переменной. ПП иначе называют буфером КП. Информация в ВП хранится дольше: от нескольких часов до нескольких минут.

Исходя из этой модели, Мердок предлагает три различных механизма забывания: стирание следов из СП, вытеснение из ПП, интерференция во вторичной памяти. Под вытеснением (Аткинсон и Шифрин, 1965) подразумевается выталкивание информации из ПП, так как в ней может содержаться только определенное количество сообщений. Когда первичная память переполняется, какое-либо сообщение выталкивается из нее независимо от порядка его поступления. Переход сообщений в ВП

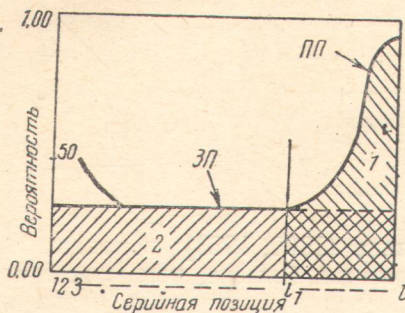


Рис. 2. Первичная память, вторичная память и кривая серийной позиции при свободном воспроизведении.

происходит с помощью описанного механизма ограниченной пропускной способности. Для ВП частота предъявления является значимой переменной, а для ПП — нет. Точный механизм интерференции в ВП не совсем ясен — это может быть интерференция в классическом смысле, действующая в момент воспроизведения, может быть проактивная интерференция и (или) взаимодействие между отдельными сообщениями. В связи с этим уместно вспомнить предположение Толвинга (1968), что не системы хранения отличаются друг от друга, а процессы воспроизведения, и ограниченность объема зависит от способности воспроизведения.

Сообщения могут находиться в ПП, в ВП или в той и другой. Эти две системы хранения не являются взаимоисключающими (рис. 2). Кривая представляет собой идеальную кривую серийной позиции при свободном воспроизведении (l — длина списка сообщений). ПП охватывает, вероятно, последние восемь серийных позиций (1). ВП представлена асимптотой, что очень характерно для этой кривой при свободном воспроизведении (2). Место их перекрытия — нахождение информации и в ПП, и в ВП. О возможности экспериментального разделения ПП и ВП во время свободного воспроизведения говорят Глензер и Ганц (1966). В основном «первичный эффект» не принимается во внимание, но длительное пребывание сообщений в ПП можно объяснить тем, что они попадают в незаполненный буфер.

Мердок (1961) показал, что при свободном воспроизведении $R_1 = kt + m$, т. е. количество сообщений, воспроизведенных после однократного предъявления (R_1), является линейной функцией времени предъявления (t) с наклоном k и с постоянной m (от четырех до шести слов или пар). Это объем ПП и является

инвариантом множества переменных (частоты предъявления, длины списка и т. д.). Константа частоты, однако, является свидетельством временной зависимости для ВП и в широком смысле показателем способности субъекта к переработке информации.

В заключение кратко изложим методики, применяемые в настоящее время для исследования КП. Мэрдок (1967) разделяет их на две группы. К первой он относит методики, в которых предъявляется материал ниже объема КП. В этом случае, чтобы избежать повторения, в интервале дается материал другого класса или интервал заполняется другими действиями (например, счетом). Эту группу Мэрдок называет *distractor technique*. Вторая группа методик характеризуется тем, что после предъявления материала, испытуемый должен воспроизвести какую-нибудь часть его по определенному сигналу.

Эти методы получили название *probe technique*. Методы первой группы (внимание испытуемого отвлекается после предъявления с тем, чтобы избежать повторения) были впервые применены Брауном (1958), а затем Петерсоном (1959). В своих опытах Браун изменял количество предъявленного материала (количество материала было всегда ниже объема КП), при этом время между предъявлением и воспроизведением он сохранял постоянным. Петерсон и Петерсон, наоборот, сохраняли количество предъявляемого материала постоянным, но меняли время между предъявлением и воспроизведением.

Метод «частичного» воспроизведения был применен Андерсоном (1960) и Сперлингом. Сперлинг предъявлял тахистоскопически стимулы, состоящие из трех рядов, в каждый ряд входило четыре элемента. Каждому ряду соответствовали звуковые сигналы определенной высоты. Испытуемые знали, какой сигнал какому ряду соответствовал. После появления стимула испытуемый получил один из сигналов и должен был воспроизвести ряд, который соответствовал этому сигналу. Метод «частичного» воспроизведения использовал в своих опытах Мэрдок (1961). Он предъявлял список парных слов. После однократного предъявления всего списка испытуемому предъявлялся один элемент из пары; испытуемый должен был воспроизвести другой элемент этой пары. Методом «частичного» воспроизведения или воспроизведения с помощью подсказки пользовались также Во и Норман (1965).

Кроме упомянутых методов, в настоящее время применяется метод воспроизведения «пропущенного члена» (Бушке, 1962, 1963, 1967). Согласно этому методу, испытуемому предъявляется последовательно известная ему система чисел (например, от 13 до 25) или другой материал. В этой системе один из членов последовательности отсутствует. После предъявления последовательности испытуемый должен назвать отсутствующий член.

Кроме названных методов, для исследования КП в настоящее время применяется классический метод определения объема КП (Крэnell и Приш, 1959), метод многоканального предъявления материала (Бродбент, 1952, 1956, 1958, 1963; Морей, 1965), метод свободного воспроизведения (Мэрдок, 1962).

ЛИТЕРАТУРА

1. Abramson N. Information Theory and Coding. N. Y. 1963.
2. Anderson N. S. Poststimulus Cuing in Immediate Memory. *J. Exp. Psychol.*, 1960, 60, 216—21.
3. Asch S. E. and Ebenhaliz S. M. The principle of Associative Symmetry. *Proc. Am. Phil. Soc.*, 1965, 106, 135—63.
4. Atkinson R. C. and Shiffrin R. M. Mathematical models for memory and learning («Technical Report», No. 79, 1965. Institute for Mathematical Studies in the Social Sciences, Stanford University).
5. Averbach E. and Corell A. S. Short-Term Memory in Vision. *Bell. Syts. Tech. J.*, 1961, 40, 309—328.
6. Berlyne D. E. Uncertainty and conflict: a point of contact between information-theory and behavior-theory concepts. *Psychological Review*, 1957, 64 p. 329—339.
7. Bower G. H. Notes on a descriptive theory of memory (Paper read at second Conference on Learning, Remembering, and Forgetting, New York, Academy of Sciences, Princeton, N. Y.), 1964.
8. Bower G. H. A multicomponent theory of the memory trace in the «Psychology of Learning and Motivation»: advances in Research and Theory» ed. K. W. Spence and J. T. Spence, New York Academic Press. 1967.
9. Broadbent D. E. Speaking and listening simultaneously. *J. Exp. Psychol.*, 1952, 43, No. 4.
10. Broadbent D. E. Growing points in multichannel communication. *J. Acoust. Soc. Amer.*, 1956, v. 28, No. 4.
11. Broadbent D. E. Perception and Communication. N. Y., 1958.
12. Broadbent D. E. Flow of Information within the Organism. *J. Verb. Learn. Verb. Behav.*, 1963, 2, 34—9.
13. Brown I. Some Tests of the Decay Theory of Immediate Memory, *J. Exp. Psychol.*, 10, 12—21, 1958.
14. Brown I. The nature of set-to-learn and of intramaterial interference in immediate memory *Quart. J. exp. Psychol.*, 6, 141—148, 1954.
15. Brown I. Immediate memory *Quart. J. exp. Psychol.*, 10, 12—21, 1955.
16. Buschke H. Auditory and visual interaction in immediate memory. *J. Psychiatric Res.*, 1962, v. 1, No. 3.
17. Conrad R. Very Brief Delay of Immediate Recall. *G. J. Exp. Psych.*, 1960, 12, 45—7.
18. Conrad R. Acoustic Confusions in Immediate Memory. *Br. J. Psych.*, 1964, 55, 75—84.
19. Crannel C. W. and Parrish I. M. A Comparison of Immediate Memory Span for Digits, Letters and Words. *J. Psychol.*, 1957, 44, 319—27.
20. Deutsch J. A. A preliminary report on a new auditory after-effect. *Quart. J. Exp. Psychol.*, 1951, v. 3, p. 43—46.
21. Deutsch J. A. A new type of behavior theory. *Brit. J. Psychol.*, 404, p. 304—17, 1953.
22. Deutsch J. A. A machine with insight *Quart. J. Exp. Psychol.*, v. 6, p. 6—11, 1954.
23. Deutsch J. A. A theory of insight, reasoning, and latent learning. *Brit. J. Psychol.*, 47, p. 115—25, 1956.

24. Flaishman J. Glanzer M. The effect of encoding training on perceptual recall. «Percept. and Psychoph.», 1967, vol. 2, No. 12 p. 1.
25. James W. The principles of psychology, vol. 1, New York, Holt, 1890 ch. 16.
26. Glanzer M. and Guntz A. R. Two Storage Mechanisms in Free Recall «J. Verb. learn. Verb. Behav.», 1966, 5, 351—60.
27. Hebb D. O. and Foord E. N. Errors of Visual Recognition and the Nature of the Trace. «J. Exp. Psychol.», 1945, 35, 355—348.
28. Hunter J. M. Memory. London, 1964.
29. Keppel G. Problems of Method in the Study of Short — Term Memory. «Psychol. Bull.», 1965, 63, 1—13.
30. Keppel G. and Underwood B. I. Proactive Inhibition in Short — Term Retention of Single Items. «J. Verb. Learn and Verb. Behav.», 1962, 1, 153—61.
31. Levy C. Michael, Hartnagle Karen, Levy Eleanor. The Psychology of Memory: a Bibliography 1960—1964, 1965, 1966. «Perception and Motor Skills.», 1967, v. 25, pp. 921—948, 573—582, 825—839.
32. Laughery R. and Pinkus L. Recoding and presentation rate in short-term memory. «J. Psychol.», 1968, 76, 636—41.
33. Mackworth I. E. The Visual Image and the Memory Trace. «Canad. J. Psychol.», 1962, 16, 55—59.
34. Melton A. W. Implications of Short-Term Memory for a General Theory of Memory. «J. Verb. Learn. Verb. Behav.», 1963, v. 2, 1—21.
35. Miller G. A. The magical number seven, plus or minus two. «Psychol. Rev.», 63, 81—96, 1956.
36. Moray N., Bates A. and Barnett T. Experiments on the Four-Eared Man «J. Acoust. Soc. Amer.», 38, 196—201, 1965.
37. Murdock B. B. Serial Order Effects in Short-Term Memory. «J. Exp. Psychol.», monogr. suppl., 1968, 76, No. 4, part 2.
38. Murdock B. B. Auditory and Visual Stores in Short-Term Memory. «Acta, Psychol.», 1967, 27, 316—24.
39. Murdock B. B. A Fixed-point Model for Short-Term Memory. «J. Math. Psychol.», 1967, 4, 501—6.
40. Murdock B. B. Recent Development in Short-Term Memory. «Br. J. Psychol.», 1967, 58, 3 and 4, 421—433.
41. Murdock B. B. Distractor and Probe Techniques in Short-Term Memory. «Canad. J. Psychol.», 1967, 21, 25—36.
42. Murdock B. B. The Serial Position Effect of Recall. «J. Exp. Psych.», 1962, 64, 482—8.
43. Murdock B. B. The Retention of Individual Items. «J. Exp. Psychol.», 1961, 62, 618—25.
44. Murdock B. B. Short-term Retention of Single Paired Associates. «Psychol. Rep.», 1961, 8, 280.
45. Neufeldt H. Aldred. Short-term memory in the mentally retarded: an application of the dichotic listening technique «Psychological monographs general and applied», vol. 80, No. 12, Whole, No. 620, 1966.
46. Peterson L. R. and Peterson M. I. Short-Term Retention of Individual Verbal Items. «J. Exp. Psychol.», 1959, 58, 193—8.
47. Peterson L. R. Short-Term Memory. «Scientific American», 1966, 215, No. 1, 90—95.
48. Pollack I. and Johnson L. B. Memory-span with efficient coding procedures, «Amer. J. Psychol.», 1965, v. 78, p. 609—614.
49. Sperling G. The Information Available in Brief Visual Presentations. «Psychol. Monogr.», 1960, 74(11), whole No. 498.
50. Sperling G. A Model for Visual Memory Tasks. «Human Factors», 1963, v. 5, No. 1, 19—31.
51. Tulving E. Free Recall in Verbal Behavior and General Behavior Theory. Ed. by T. R. Dixon and D. L. Horton, N. Y., 1968.

52. Uttley A. M. The Conditional Probability of signals in the Nervous System. «Radar Research Establishment Memo», 1955, No. 1109.

53. Waugh N. C. and Norman D. A. Primary Memory. «Psychol. Rev», 1965, 72, 89—104.

54. Wickelgren W. A. Acoustic Similarity and Retroactive Interference in Short-Term Memory. «J. Verb. Learn Verb. Behav», 1965, 4, 53—61.

55. Wickelgren W. A. Distinctive Features and Errors in Short-Term Memory for English Vowels. «J. Acouat. Soc. Amer.», 1965, 38, 583—8.

56. Wickens D. D. and Allen C. K. Proactive Inhibition and Item Similarity in Short-Term Memory «J. Verb. Learn Verb. Behav.», 1963, 2440—45.

К ВОПРОСУ О РОЛИ ПРОИЗВОЛЬНОЙ И НЕПРОИЗВОЛЬНОЙ ПАМЯТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ГРАММАТИЧЕСКИМ СТРУКТУРАМ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

М. М. Гохлернер, Г. В. Ейгер

Существует тенденция к преувеличению роли произвольной памяти в процессе обучения иностранному языку. Различные методические школы выделяют специальный этап заучивания грамматических форм и грамматических обобщений как обязательный компонент стратегии обучения иностранному языку [12, 13].

В отличие от бихевиористической психологической основы большинства современных зарубежных методик, недооценивающих активности сознания, в работах советских психологов и методистов всегда исходным положением было признание роли сознательно направленной деятельности субъекта по усвоению новых знаний и формированию умений и навыков.

Классическая схема процесса усвоения грамматики в применении к иностранным языкам следующая: восприятие — понимание — заучивание — применение на практике. Однако здесь преувеличивается роль теоретического изучения грамматики.

Вместо заучивания и запоминания готовых высказываний от учащегося требовали сознательного понимания сущности грамматических отношений в вербальном тексте, а затем уже заучивания и запоминания грамматических обобщений и правил [2, 9, 11].

Последнее не выходит за рамки традиционных теорий, рассматривающих процесс усвоения знаний, формирования умений и навыков как процесс образования и закрепления новых различных ассоциативных связей (вербальных, поведенческих) в результате многочисленных повторений и делит этот процесс на два полюса: теоретический (понимание) и практический (закрепление, применение знаний). Между ними обязательно

исключается «заучивание», которое часто сводится к запоминанию соответствующих правил, формул и языковых фактов.

Резкой критике подверг эту концепцию В. В. Беляев. С точки зрения В. В. Беляева, «грамматические правила как теоретические знания сами по себе не обеспечивают образования соответствующих речевых навыков и умений. Грамматические знания положительно влияют на овладение языком лишь тогда, когда с помощью этих знаний учащимися осознаются (понимается) грамматические особенности иноязычной речи и когда непосредственно вслед за этим осознанием следует тренировка учащихся в продуктивной творческой иноязычной речи». Если раньше больше внимания уделялось зазубриванию правил, чем закреплению в речевой практике закономерностей, сформулированных в них, то теперь стремятся перестроить преподавание грамматики на основе речевых моделей, предусматривающих сначала образование автоматизированных речевых навыков. И лишь после этого сообщаются грамматические правила. «При такой методической установке сообщение учащимся правил языка теряет всякий смысл» [1]. Против перестройки роли заучивания грамматических правил выступает П. И. Жинкин [6, 7].

В нашей экспериментальной работе в основу построения программы по усвоению грамматических структур немецкого языка была положена психологическая концепция П. Я. Гальперина о поэтапном формировании умственных действий и понятий [3].

Грамматические действия, функционирующие в речи как автоматизированные навыки, могут быть планомерно сформированы только в результате активного соотнесения субъектом ориентировки в структурных отношениях вербального материала с последовательными звеньями исполнительной части грамматического действия. Автоматизация грамматического действия и образование грамматического навыка заключаются в изменении ориентировочной части действия — в ее сокращении и переходе на сигнальную ориентировку в ситуации и в самом исполнении действия. Автоматический характер протекания процесса грамматического оформления высказывания не исключает «сознательного» контроля за действием, который сохраняется в сигнальной форме для получения «грамматической правильности» высказывания. С этой точки зрения решающее значение в образовании грамматических навыков имеет формирование ориентировочной части грамматического действия.

Исследование проводилось на уровне слова — «сложное прошедшее время» (Перфект); на уровне словосочетания — именная группа модели «прилагательное + существительное»; на уровне предложения — структура простого повествовательного и вопросительного предложения [4, 5].

Одна из задач исследования — выявить степень эффективности поэтапного формирования умственных действий с точки зрения обеспечения запоминания учащимися способов действия с грамматическим материалом.

В исследовании П. И. Зинченко выявлены условия высокой продуктивности произвольного запоминания в зависимости от места, занимаемого запоминаемым объектом в структуре действия [8]. Наиболее высока продуктивность для объектов, занимающих в структуре действия место цели действия, т. е. объектов, на которые направлена ориентировочная деятельность субъектов.

Установлено, что основными условиями эффективности произвольного запоминания в обучении являются: включение подлежащего запоминанию материала в содержание основной цели действия; организация (по отношению к усваиваемому материалу) системы взаимосвязанных действий, в которой содержится единичная обобщенная цель, «выступающей в качестве организующего мотива» [15].

Наша программа была построена так, что структурное место цели все время занимала какая-либо операция, входящая в состав грамматического действия. Так, например, при изучении структуры атрибутивного словосочетания парадигмы склонения прилагательных, правила склонения прилагательных в немецком языке, а также готовые речевые образцы с этим сочетанием специально не заучивали.

После предъявления модели-схемы структурных отношений в сочетаниях учащиеся должны были выявить ее в готовых сочетаниях. Целью действия выступали структурные отношения сочетания. После работы в материализованной форме со схемой учащиеся смогли построить систему действий по построению этих сочетаний. Так, был построен алгоритм, описывающий способ действия с грамматическим материалом (в данном случае с окончаниями) для образования сочетания. На следующем этапе структурное место цели занимали поочередно все операции этого алгоритма. Благодаря этому было обеспечено запоминание способа действия по выбору окончания прилагательного при построении атрибутивного сочетания, причем учащиеся запоминали как материальные элементы парадигмы склонения прилагательных (окончания), так и сам алгоритм выбора.

Точно так же было организовано изучение структуры предложения и усвоение грамматической структуры Перфекта.

Учащимся экспериментальных классов были предложены тексты с целью определить степень запоминания испытуемыми грамматических обобщений, сформированных в результате деятельности по выявлению структурных отношений изучаемых грамматических конструкций. Учащихся просили воспроизвести выученное правило (в контрольном классе), модель и алго-

ритм (в экспериментальном классе) и материал, с которым они действовали без специального этапа заучивания.

Вопросы, предложенные в контрольном классе, были сформулированы так: 1) Какие типы склонения прилагательных имеются в немецком языке? 2) Когда и как прилагательное склоняется по сильному склонению? 3) Когда и как склоняется прилагательное по слабому склонению? и т. п.

В экспериментальном классе: 1) Нарисуйте и объясните модель определительного словосочетания; 2) Расскажите, в какой последовательности будете выбирать окончания прилагательного-определения? и т. п.

Результаты воспроизведения учитывали, пользуясь методикой Шевчука [14], по условным информационным единицам, под которыми мы понимаем понятия и отношения между ними, имеющие существенное значение для данного учебного материала.

В контрольном классе первый вопрос требовал воспроизведения трех условных информационных единиц: слабое склонение, сильное склонение прилагательных при наличии *ein, kein, mein*. Второй вопрос — пяти единиц: отсутствие артикля; прилагательное принимает окончание артикля; родительный падеж; мужской и средний род; принимает окончание *en*. Третий вопрос — 10 единиц: наличие определенного артикля; слов, имеющих окончание определенного артикля; винительный падеж; единственное число; принимает окончание — *e*; в остальных случаях окончание *en*; винительный падеж; средний и женский род; единственное число; имеют окончание — *e*.

Таким образом, каждому ученику нужно было воспроизвести 25 условных информационных единиц.

В экспериментальной группе по первому вопросу ученику надо было воспроизвести шесть условных единиц (по числу символов модели), а по второму вопросу — семь единиц (во всех возможных операциях алгоритма). Всего 13 единиц.

Результаты обобщены в табл. 1.

Таблица 1

Класс	Количество учащихся	Количество условных информационных единиц	Количество воспроизведенных единиц	Процент воспроизведения
Экспериментальный . . .	10	130	119	91,5
Контрольный	10	250	143	57,2

По такой же методике была проведена проверка запоминания учебного материала при работе над структурой Перфекта.

Для проверки уровня сформированности понятия «Перфект» давались две работы. В первой учащиеся должны были письменно дать определение Перфекта (что он обозначает, правила его образования). Предполагалось, что в контрольной группе учащиеся воспроизведут заученное определение и правило. В экспериментальной группе учащиеся сами давали определение и самостоятельно формулировали правило (на основании модели и алгоритма).

Таблица 2

Понятия	Перфект	Вспомогательный глагол	Настоящее	Согласование
Контрольная группа (23 ученика)	(22) 95%	(15) 65,2%	(22) 95,4%	(14) 60,9%
Экспериментальная группа (21 ученик)	(21) 100%	(13) 60,1%	(21) 100%	(19) 91%

Продолжение табл. 2

Понятия	Подлежащее	II место	РП	Спрягаемый глагол
		Место сказуемого	3 форма	
Контрольная группа (23 ученика)	(12) 52%	(17) 73,9%	(18) 78,2%	(17) 73,9%
Экспериментальная группа (21 ученик)	(16) 76%	(21) 100%	(21) 100%	(12) 57%

Продолжение табл. 2

Понятия	Конец предложения	Разговорное прошедшее	Краткие вопросы и ответы	Презенс
Контрольная группа (23 ученика)	(16) 69%	(18) 78,2%	(18) 78,2%	(12) 52%
Экспериментальная группа (21 ученик)	(21) 100%	(19) 90%	(18) 85,7%	(20) 95%

Анализ табл. 2 показывает, что в экспериментальной группе учащиеся твердо усвоили все основные понятия, связанные с темой «Перфект», и отношения между ними. Правильных ответов — 90 — 100%. В контрольной же группе только «Перфект»

показывает 95%, по остальным понятиям — 50—70%. Если суммировать (в единицах усвоения) результаты обеих подгрупп, получим такое соотношение: в контрольной группе из 276 условных единиц усвоения (23×12) воспроизведено 195, что составляет 70,65%; в экспериментальной группе из 252 (21×12) условных единиц усвоения воспроизведено 222, что составляет 88%, при этом главные единицы в экспериментальной группе воспроизведены на 95—100%.

Данные для основных единиц всех трех экспериментальных структур обобщены в табл. 3. Они свидетельствуют о явном преимуществе (с точки зрения продуктивности запоминания) метода поэтапного формирования. Целенаправленная организация ориентировочной деятельности учащихся в структурных отношениях вербального текста обеспечивает с достаточной дифференциацией образование грамматических понятий, создает условия для их запоминания и выработки достаточно устойчивых навыков.

Таблица 3

Структура группы	Воспроизведено условных единиц, %		
	структура Перфекта	структура словосочетания	структура предложения
Экспериментальная	96,3	91,5	91
Контрольная	68	57,2	76

ЛИТЕРАТУРА

1. В. В. Беляев. Очерки по психологии обучения иностранным языкам. Изд-во «Просвещение», 1965.
2. А. А. Бергман. К вопросу о закреплении языковых знаний по иностранному языку в средней школе. Роль памяти при обучении иностранным языкам. Автореф. канд. дисс., Москва, 1946.
3. П. Я. Гальперин. О психологических основах программированного обучения. «Новые исследования в педагогических науках», вып. 4. Изд-во «Просвещение», 1965.
4. М. М. Гохлернер, Г. В. Ейгер. Использование алгоритмов в процессе обучения немецкому языку по методу умственных действий. «Повышение эффективности обучения в средней школе». Изд-во «Просвещение», 1964.
5. М. М. Гохлернер, Г. В. Ейгер. Опыт составления и экспериментальной проверки программированных материалов. «Иностранные языки в школе», 1966, № 5.
6. В. И. Жинкин. Мозг и человек. Тезисы докладов на межвузовской конференции по методике преподавания иностранных языков в вузе. М., 1963, стр. 31—32.
7. В. И. Жинкин. Психологические особенности спонтанной речи. «Иностранные языки в школе», 1965, № 4.
8. П. И. Зинченко. Непроизвольное запоминание. АПН РСФСР, 1961.
9. А. А. Мирлюбов. Методика обучения конъюктиву немецкого языка в IX классе средней школы. Автореф. канд. дисс., 1955.

10. И. В. Рахманов. Методика обучения немецкому языку. Изд. АПН РСФСР, 1956.
11. Д. И. Салистра. Методика обучения немецкому языку. Учпедгиз, 1958.
12. Г. К. Середа. Проблемы памяти и обучения. «Вопросы психологии», 1967, № 1.
13. L. Bloomfield. «Outline guide for the practical study of foreign languages», Baltimore, 1942.
14. F. Palmer. «Grammatische Regeln und Algorithmen», Deutsch als Fremdsprache, 1967, № 3.
15. W. Szewczuk. Badania eksperymentalne nad rozumieniem Zdan, Krakow, 1960.

ЗАПОМИНАНИЕ ЯЗЫКОВОГО МАТЕРИАЛА В РЕЗУЛЬТАТЕ РЕШЕНИЯ ЦЕПОЧЕК ЗАДАЧ

Е. И. Бейдер

В работах П. И. Зинченко, А. А. Смирнова и других авторов построена теория произвольного запоминания как такой формы запоминания, которая возникает в результате целенаправленной немнемической деятельности. Конкретные виды этой деятельности могут быть весьма разнообразными. В настоящей работе в качестве целенаправленной деятельности рассматривается процесс решения цепочек задач и изучаются соответствующие особенности запоминания. Другие аспекты процесса решения цепочек задач рассматривались автором в работах, посвященных обучению иноязычной речи в замкнутой системе типа системы программированного обучения [1, 2].

Анализ интеллектуальной деятельности, направленной на поиск неизвестных значений языковых единиц через ситуацию и контекст, показывает, что такая деятельность может быть более точно описана в терминах решения задач. Однако при попытке такой интерпретации мы столкнулись с непредвиденным затруднением, состоящим в отсутствии определения понятия «задача», широко используемого в психологической литературе. У. Р. Рейтман [3], также отметивший это обстоятельство, пытается восполнить пробел, но данное им определение не формализовано в достаточной степени. Поэтому в дальнейшем мы будем пользоваться более формальным определением, приведенным нами в работе [1] и состоящим в том, что процесс решения задачи можно представить как переработку входной информации в выходную. Входной информацией является условие задачи, выходной — ответ. Под условием задачи следует понимать полную формулировку задачи, т. е. всю совокупность данных, однозначно определяющих ответ. Совокупность составляют известные элементы, описание класса объектов, в котором ищутся неизвестные элементы, описание отношений