

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ПРИ ФОРМУЛЯРНОМ СПОСОБЕ ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

И. М. Мельник, П. Б. Невельский

Задача настоящего исследования заключалась в рассмотрении особенностей воспроизведения в зависимости от места, которое занимает знак или целая строка в формуляре. Материалом для запоминания мы выбрали десятичные формуляры 5×2 , несколько превышающие оптимальный (для кратковременной зрительной памяти) размер формуляра, но не достигающий предельной величины. Это позволило наблюдать кратковременное запоминание и непосредственное воспроизведение в условиях, когда имеются большие помехи.

Для решения поставленной задачи нужно было отвлечься от всех других признаков формуляра, в том числе и от самых существенных: от смысловой нагрузки, которую несет каждое знакоместо, от тех объектов, которые кодируются знаками, от прагматической ценности информации, от вероятностей появления знаков, от их избыточности, от разных способов кодирования, от возможно неполного опознания знаков и т. д. Это было важно, чтобы установить те места, где лучше помещать более важную и значимую информацию.

Таблица 1

Образцы формуляров

13407	62899	78937	90525	25033	56358	78902	72488
50230	63237	94083	93634	71652	02656	57532	60307
84980	62458	09703	78397	66179	46982	67619	39254
22116	33646	17545	31321	65772	86506	09811	82848
26518	39122	96561	56004	50260	64868	85596	83979
36493	41666	27871	71329	69212	57932	65281	57233

Образцы наших матриц представлены в табл. 1. Формулярами в полном значении этого слова они, конечно, не являются. Но в них отражен формулярный способ предъявления информации, когда вместо простой непрерывной временной или пространственной последовательности стимулов человеку предъявляется определенная и заранее ему известная пространственная форма дискретных последовательностей знаков. На каждом из десяти знакомест имелись только десятичные цифры, отобранные по таблице случайных чисел, т. е. с вероятностью 0,1, равновероятно, случайно и независимо друг от друга. Всего была со-

ставлена 1000 таких формуляров. Испытуемыми были 10 человек: мужчины и женщины разного возраста, различающиеся по роду занятий и образованию. С каждым испытуемым проводилось по 100 опытов, т. е. предъявлялось 100 формуляров, содержащих в общем 1000 знаков. Цифры были отпечатаны на машинке. Чтобы избежать ошибок опознания, предъявлялся только первый экземпляр, отпечатанный через новую черную ленту. Перед началом опыта испытуемому давалась следующая инструкция: «Вам будет предъявлено по две строки, содержащие по 5 цифр. Их нужно прочесть вслух со скоростью примерно одна цифра в секунду, после чего сразу же записать то, что Вы запомнили. Правильной считается только цифра, записанная на том же месте. Вместо забытых цифр ставьте прочерки».

Экспериментатор давал испытуемому листок с отпечатанным на машинке перевернутым формуляром. Опыт начинался по команде экспериментатора «перевернуть листок». Чтение вслух давало уверенность в опознании всех знаков и в том, что допускаемые ошибки являются не ошибками опознания, а ошибками памяти. Когда испытуемый кончал читать, формуляр у него забирали, и он сразу же письменно воспроизводил его на заранее подготовленном листе бумаги (протоколе опыта).

В результате опытов подсчитывалось число правильных ответов, число ошибок и число отказов для каждого знакоместа и для каждого испытуемого, а также частоты появления цифр на каждом знакоместе в формуляре, частоты появления цифр и отказов на каждом знакоместе в ответах испытуемого и частоты совместного появления сочетаний «цифра на входе — ответ на выходе», также для каждого знакоместа и каждого испытуемого. Поскольку у нас была 1000 формуляров, то мы легко могли превратить частоты в частости (условные частоты) и считать их наблюдаемыми вероятностями появления символов на входе. Оценка числа правильных ответов и ошибок производилась с поправкой на вероятность случайного угадывания [2]. Количество переданной при воспроизведении информации на каждом знакоместе, ненадежность и неоднозначность передачи определялись при помощи двухвариантного и мультивариантного информационного анализа [4, 5, 6] с поправкой на величину выборки по Миллеру и Мэдоу [7]. Результаты опытов по отдельным знакоместам показаны на рис. 1, 2, а по отдельным испытуемым — в табл. 2.

В экспериментальной психологии давно известен эффект начала и конца ряда, зависимость запоминания от положения запоминаемого элемента в ряду, другими словами, зависимость от знакоместа. Лучше запоминается начало и конец, хуже — середина ряда. Большинство ошибок приходится на середину ряда.

Наши опыты показали, что при формулярном способе предъявления информации (по крайней мере в том случае, когда формуляр состоит из двух строк и запоминанию предшествует полное опознание всех запоминаемых знаков) эффект начала и конца ряда проявляется для каждой строки отдельно, и в каждой строке проявляется свое начало, конец и середина. Лучше всего запоминается первое и последнее знакоместа каждой строки и хуже — средние. Что касается числа ошибок, то их больше всего на средних знакоместах и меньше на первом и последнем. То же самое относится и к количеству переданной информации, которое больше на первом и последнем знакоместах и значительно меньше на средних. Ненадежность и неоднозначность передачи информации, так же как и число ошибок, меньше на первом и последнем знакоместах и больше на средних.

Показатели воспроизведения

Таблица 2

Испытуемые	Процент правильно воспроизведенных знаков	Процент ошибок	Процент отказов	Количество правильно воспроизведенной информации, дв. ед.	Количество правильно воспроизведенной информации, %	Ненадежность, дв. ед.	Неоднозначность, дв. ед.
1. А-ва	71	28	1	1,69	51	1,63	1,69
2. Б-ко	73	25	2	1,77	53	1,57	1,62
3. Д-на	65	28	7	1,53	46	1,79	1,92
4. Иич	67	25	8	1,61	48	1,71	1,84
5. Кир	74	22	4	1,85	56	1,47	1,57
6. Л-ов	84	16	0	2,32	70	1,00	1,03
7. Мик	71	22	7	1,78	54	1,54	1,67
8. Ний	70	26	4	1,71	51	1,61	1,72
9. С-ва	68	26	6	1,74	53	1,58	1,67
10. Шин	70	25	5	1,75	53	1,57	1,69
Среднее значение	71	24	5	1,78	54	1,55	1,64

Если сравнить запоминание первой и второй строки формуляра то показатели запоминания второй строки и передача информации значительно хуже, чем первой, а показатели ошибок, ненадежности и неоднозначности значительно больше во второй строке по сравнению с первой.

В наших опытах испытуемым предлагалось сохранять пространственную последовательность знаков. Что же касается временной последовательности воспроизведения знаков, то испытуемым на этот счет никаких указаний не давалось, и воспроизведение во времени было свободным. Этим воспользовался один из десяти испытуемых (Мик), который, заметив, что вторую строку после первой воспроизвести гораздо труднее, в отличие от остальных испытуемых начинал воспроизведение со второй строки. Оказалось, что его результаты воспроизведения значительно отличаются от приведенных выше средних данных по всем десяти испытуемым. Объем памяти для второй строки, которая по времени воспроизводилась первой, составлял 91%, а число ошибок — 8%, для первой же строки, которая воспроизводилась после второй, объем памяти составлял 52%, а число ошибок — 35%. Объем памяти, выраженный количеством воспроизведенной информации, был намного выше среднего — 24,3 дв. ед. вместо 18,3.

Индивидуальные различия в числе правильно воспроизведенных знаков по сравнению с другими показателями были невелики и в среднем варьировались в пределах 65—84%. Меньше всего эти различия были на первом знакомстве первой строки (93—100%), большими они были для ошибок, в среднем 16—28%. На первом знакомстве первой строки различия оказались очень большими (0—19%). Это объясняется особенностью воспроизведения испытуемого Мик, начинавшего воспроизведение со второй строки. Если же поменять местами строки с показателями этого испытуемого, то индивидуальные различия оказываются в пределах 0—4% для первого места первой строки и 13—14% для последнего места второй строки. Наибольшие индивидуальные различия дали отказы: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и 8%. Максимальные различия оказались на последнем месте второй строки (0—18%).

Тот факт, что индивидуальные различия больше всего проявляются в отказах, т. е. забытых, но не смешанных с другими символами,

связан с такими индивидуальными особенностями людей, как точность памяти и критичность мышления. Здесь проявляется способность строго оценивать каждую пришедшую в голову мысль, не принимать кажущееся за действительное, отказываться от необоснованных гипотез, различать свои собственные представления памяти и представления воображения, оценивать, насколько представления как образы отражают то, что имело место в действительности.

Количество переданной информации в процентах к информации на входе при сравнении его с числом правильно воспроизведенных сим-

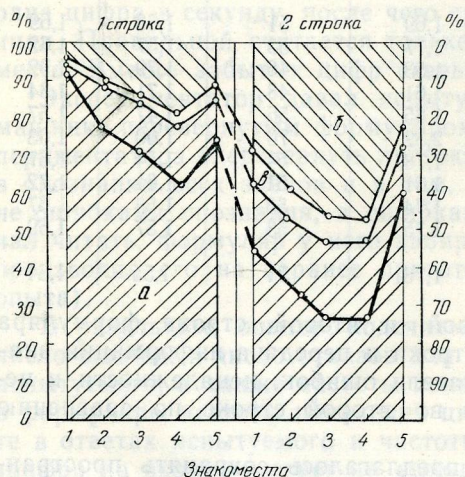


Рис. 1. Процент правильных ответов (а), ошибок (б), отказов (в) и переданной информации в зависимости от знакомства. Жирная кривая — процент переданной информации.

волов (рис. 1) оказывается значительно меньше числа правильно воспроизведенных символов даже с поправкой на вероятность случайного угадывания. Последняя связана с числом ошибок и уменьшает число правильно воспроизведенных символов тем больше, чем больше было число ошибок. Количество переданной информации также зависит от числа ошибок, но здесь отражается не только оно, но и неопределенность ошибок, которая может быть различна. Если бы все ошибки были одинаковыми, таких различий не было бы. Чем более случайны, менее определены и менее предсказуемы ошибки, тем больше эти различия. Вместе с тем кривая передачи информации идентична кривой числа правильно воспроизведенных знаков.

Интересно сравнить такие параметры, как отказы и ненадежность передачи информации, ошибки и неоднозначность передачи информации. Здесь характер кривых не совпадает. Ненадежность как потерянная информация — это не то же самое, что забытые знаки, а неоднозначность как добавленная при воспроизведении информация или шум, не совсем то же, что ошибки воспроизведения. Дело в том, что отказы связаны не только с потерей информации (ненадежностью), но и с добавлением информации (неоднозначностью), так как отказы увеличивают длину алфавита символов на выходе на одну единицу по сравнению с длиной алфавита на входе. Возможно, поэтому неоднозначность на всех знакомствах на 0,1—0,2 дв. ед. больше, чем ненадежность (рис. 2). Точно так же ошибки связаны не только с добавлением той информации, которой не было на входе (неоднозначностью), но также и с потерей (забыванием) той информации, которая была на входе (ненадежностью).

В заключение следует отметить очень большую зависимость запоминания формуляторов от знакомства: число правильно воспроизведенных знаков изменялось от 4,7 до 9,5 (в два раза); число ошибок — от 0,4 до 4,7 (в 12 раз), число отказов — от 0,1 до 0,9 (в девять раз); количество воспроизведенной информации — от 0,9 до 3,1 дв. ед. (в три раза); ненадежность передачи информации — от 0,2 до 2,4 дв. ед. (в 12 раз); неоднозначность передачи информации от 0,3 до 2,5 дв. ед. (в восемь раз).

Если распределить знакоместа формуляров по рангам в порядке уменьшения числа правильных ответов и переданной информации или в порядке увеличения числа ошибок, ненадежности и неоднозначности передачи информации, то получится следующая картина:

1	2	4	5	3
7	8	9,5	9,5	6

Можно думать, что рассмотренная методика позволила установить ранг знакоместа для формуляров с любым числом и расположением знакомест и при числе опытов значительно меньшем, чем было проведено нами.

Описанный выше случай с испытуемым Мик, применившим обратное воспроизведение, показывает, что вторая строка может значитель-

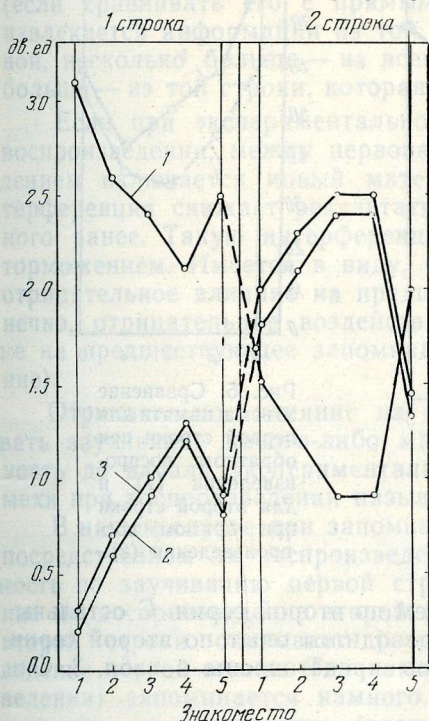


Рис. 2. Переданная информация (1), ненадежность (2) и неоднозначность (3) в двоичных единицах в зависимости от знакоместа.

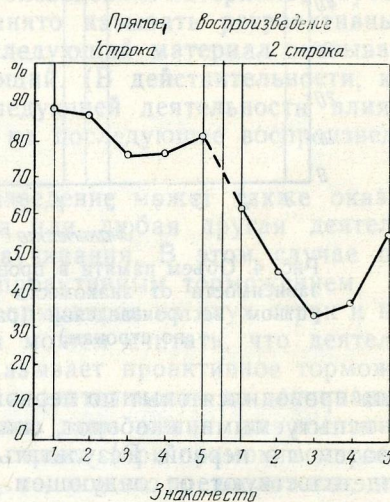


Рис. 3. Объем памяти в процентах в зависимости от знакоместа при прямом воспроизведении (развертка по строкам).

но лучше запоминаться, чем первая, если воспроизведение начинать с нее. Однако единственный случай статистически ничего не обосновывает, и сделанные выводы можно рассматривать только как гипотезу.

Вместе с тем, хотя и можно было полагать, что улучшение запоминания одной из строк связано с ухудшением запоминания другой, оставалась полная неопределенность относительно того, какое влияние способ обратного воспроизведения может оказать на общие результаты запоминания и воспроизведения формуляров в целом, а не отдельно по строкам.

Для того, чтобы ответить на этот вопрос и проверить высказанную гипотезу, мы провели еще две серии аналогичных опытов. Различие в методике заключалось только в том, что в первой серии опытов ис-

пытуемым предлагалось воспроизводить сначала первую строку, а потом вторую (прямое воспроизведение), а во второй серии опытов, наоборот, сначала — вторую, а потом — первую (обратное воспроизведение).

В опытах участвовало сто человек, главным образом студентов университета, с каждым из которых было проведено по два опыта: один по первой серии и один по второй. С половиной испытуемых сна-

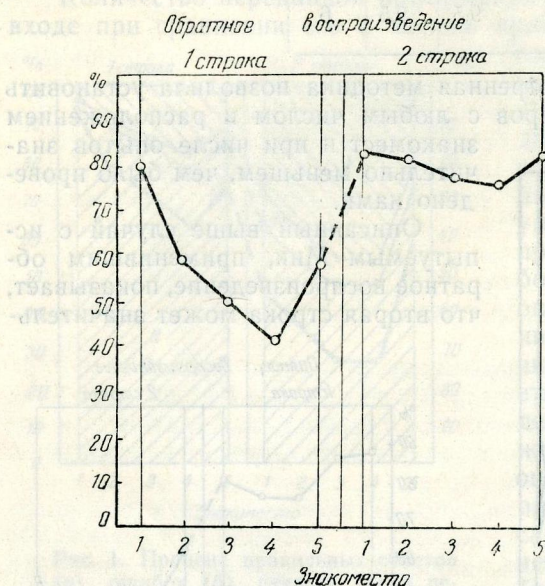


Рис. 4. Объем памяти в процентах в зависимости от знакомства при обратном воспроизведении (развертка по строкам).

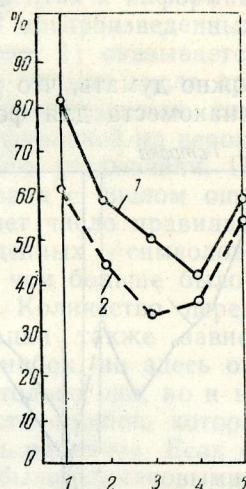


Рис. 5. Сравнение объема памяти для первой строки при обратном воспроизведении (1) и для второй строки при прямом воспроизведении (2).

чала проводился опыт по первой, а затем по второй серии. С остальными испытуемыми, наоборот, сначала проводился опыт по второй серии, а затем по первой. Результаты опытов представлены в табл. 3. Они свидетельствуют о следующем.

1. При прямом воспроизведении формуляров, состоящих из десяти цифр, расположенных в две строки, гораздо лучше воспроизводится первая строка (объем памяти на 76% больше).

2. При обратном воспроизведении таких формуляров гораздо лучше воспроизводится вторая строка, т. е. та, которая воспроизводится первой, непосредственно после восприятия и запоминания формуляра. Объем памяти на 40% выше.

Объем памяти для первой строки при прямом воспроизведении равен объему памяти для второй строки при обратном воспроизведении (81%). Другими словами, строка, воспроизведенная первой, дает одинаковый и высокий объем памяти. Число же ошибок несколько меньше, а количество переданной информации больше при обратном воспроизведении второй строки, чем при прямом воспроизведении первой.

4. Общий объем памяти (для первой и второй строки) при обратном воспроизведении несколько выше. Значимость различий проверялась по критерию Стьюдента ($p < 0,03$). Количество переданной информации выше при обратном воспроизведении (на 11%).

5. Более значимыми оказались различия при обратном воспроизведении первой строки по сравнению с прямым воспроизведением второй. Объем памяти при обратном воспроизведении первой строки был на 26% выше ($p < 0,01$), а количество переданной информации — больше на 35%.

Оказалось, что обратное воспроизведение превосходит прямое, главным образом, в отношении той строки, которая воспроизводится последней. И именно этому превосходству обязано увеличение общего для всего формуляра объема памяти и количества воспроизведенной информации.

Таким образом, обратное воспроизведение оправдывает себя как прием для повышения продуктивности воспроизведения. При этом (если сравнивать его с прямым воспроизведением) немного больше извлекается информации из той строки, которая воспроизводится первой, несколько больше — из всего формуляра в целом и значительно больше — из той строки, которая воспроизводится последней.

Если при экспериментальном изучении помех, возникающих при воспроизведении, между первоначальным запоминанием и воспроизведением включается новый материал, то возникающая при этом интерференция снижает результаты воспроизведения материала, заученного ранее. Такую интерференцию принято называть ретроактивным торможением. Имеется в виду, что последующий материал оказывает отрицательное влияние на предшествующий. (В действительности, конечно, отрицательное воздействие последующей деятельности влияет не на предшествующее запоминание, а на последующее воспроизведение).

Отрицательное влияние на воспроизведение может также оказывать заучивание какого-либо материала или любая другая деятельность до начала экспериментального заучивания. В этом случае помехи при воспроизведении называются проактивным торможением.

В нашем случае при запоминании формуляров из двух строк и непосредственном их воспроизведении мы можем считать, что деятельность по заучиванию первой строки оказывает проактивное торможение на воспроизведение второй строки, а деятельность по заучиванию второй строки оказывает ретроактивное торможение на воспроизведение первой строки. Так как первая строка (при прямом воспроизведении) запоминается намного лучше, то можно предположить, что в данном случае влияние проактивного торможения намного сильнее, чем влияние ретроактивного торможения. Вместе с тем первоначальное воспроизведение первой строки оказывает отрицательное влияние на воспроизведение второй строки.

При обратном воспроизведении влияние проактивного торможения на воспроизведение второй строки значительно уменьшается. Кроме того, и это, наверное, главное, воспроизведению второй строки не предшествует воспроизведение первой, и вторая строка воспроизводится непосредственно после ее запоминания. Вместе с тем на воспроизведение первой строки после второй, во-первых, действовало меньшее по силе ретроактивное торможение и, возможно, уменьшилось проактивное влияние предшествующего воспроизведения второй строки.

Несколько иная гипотеза также могла бы объяснить наблюдаемое явление.

Воспроизведение формуляров в нашем эксперименте было непосредственным. Однако это относится только к воспроизведению формуляра в целом. Рассматривая воспроизведение по строкам, можно убедиться, что только при обратном воспроизведении первоначальное вос-

Таблица 3
Сравнение результатов первой и второй серии опытов

	1-я серия Прямое воспроизведе- ние	2-я серия Обратное воспроизведе- ние	Строка, воспроиз- веденная первой		Строка воспроиз- веденная второй	
			1-я серия. Прямое воспроиз- ведение первой строки	2-я серия Обратное вос- произведение второй строки	1-я серия. Прямое воспроиз- ведение второй строки	2-я серия. Обратное вос- произведение первой строки
1. Объем памяти в про- центах	64	69*	81	81	46	58**
2. Ошибки в процентах	22	21	16	13	28	28
3. Отказы в процентах	14	10	3	6	26	14
4. Объем памяти в дв. ед.	15,8	17,5	11,1	11,4	5,2	7,0
5. Объем памяти в про- центах к количеству информации на входе	48	53	67	69	31	42

* Значимость различий проверялась по критерию Стьюдента, $p < 0,03$.** То же, $p < 0,01$.

произведение второй строки следовало непосредственно после ее запо-
минания. Воспроизведение первой строки было уже отсроченным, так
как ему предшествовало воспроизведение второй строки. При прямом
воспроизведении в обоих случаях воспроизведение по строкам было
отсроченным, так как воспроизведению первой строки предшествовало
запоминание второй строки, а воспроизведению второй строки пред-
шествовало воспроизведение первой.

Можно предложить следующую схему факторов, положительно
и отрицательно влияющих на воспроизведение.

Положительные факторы**Отрицательные факторы**

первоначальное запоминание	+	последующее запоминание	—
первоначальное воспроизведение	+	последующее воспроизведение	—
непосредственное воспроизведение	+	отсроченное воспроизведение	—

Тогда схема прямого и обратного воспроизведения примет такой
вид:

ПРЯМОЕ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ**1-я строка****2-строка**

первоначальное запоминание	+	последующее запоминание	—
первоначальное воспроизведение	+	последующее воспроизведение	—
отсроченное воспроизведение	—	отсроченное воспроизведение	—

ОБРАТНОЕ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ**2-я строка****1-я строка**

последующее запоминание	—	первоначальное запоминание	+
первоначальное воспроизведение	+	последующее воспроизведение	—
непосредственное воспроизведение	+	отсроченное воспроизведение	—

Из этой схемы видно, почему первая строка при прямом, а вторая строка при обратном воспроизведении запоминаются лучше и почему первая строка при обратном воспроизведении запоминается лучше, чем вторая строка при прямом воспроизведении.

Но независимо от того, какая гипотеза лучше объясняет наблюдаемое явление, из самого этого явления можно сделать такие выводы.

Оператору следует сначала воспроизводить (записывать) последнюю часть материала, которая еще хранится в оперативной памяти. Последующее воспроизведение первоначального материала будет при этом лучше, чем воспроизведение последующего после воспроизведения первоначального.

Проведенные опыты позволяют предположить, что узким местом при передаче информации по каналу человеческой памяти является не запоминание, а воспроизведение. Воспроизвести непосредственно можно больше, чем через несколько секунд. В начале воспроизведения сохраняется больше информации как о первой, так и о второй строке, и все дело в том, с какой строки начать воспроизведение. Если бы воспроизводить можно было не последовательно, символ за символом, а непосредственно и одновременно, как через проектор, то количество переданной при воспроизведении информации было бы значительно больше, а помех значительно меньше.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильина Г. Н. Требования к формулярному способу отображения информации. Сб. «Инж.-психол. требования к системам управления», под ред. В. П. Зинченко, М., 1967, стр. 163—168.
2. Фресс П. Неопределенность раздражителя и неопределенность реакции. «Вопросы психологии», 1966, № 4, стр. 8—21.
3. Ховланд К. Научение и сохранение заученного у человека. В кн. «Экспериментальная психология», том II, под ред. С. Стивенса. Изд-во иностр. лит., М.; 1963, стр. 124—224.
4. Garner W. R. and Hake H. W. The amount of information in absolute judgements. *Psychological Review*, 1951, vol. 58. p. 446—459.
5. Garner W. R. and McGill W. J. Relation between information and variance analyses. *Psychometrika*, 1956, vol. 21, p. 219—228.
6. McGill W. J. Multivariate information. *Psychometrika*, 1954, vol. 19; p. 97—116.
7. Miller G. A. Note on the bias of information estimates. In A. Quastler (Ed.). *Information theory in psychology*. Glencon, Ill. Free Press, 1955; p. 95—100.

ЭВРИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЗАПОМИНАНИЯ СЛОВЕСНОЙ ИНФОРМАЦИИ

В. А. Ловицкий

Один из подходов к изучению человеческой памяти состоит в том, что память рассматривается как весьма сложный и совершенный преобразователь информации. В этом случае предметом исследования являются не физические или химические процессы, а процессы переработки информации.

Введем некоторые обозначения. Пусть заданы конечные множества $\Gamma = \{a_0, a_1, \dots, a_r\}$ и $\Delta = \{0, 1, \dots, r\}$. Множество Γ назовем алфавитом. Каждый элемент этого множества представляет собой букву $a_i \in \Delta$. Конечную последовательность букв назовем буквосочетанием и обозначим $a_{i_1}^{m_1} \dots a_{i_j}^{m_j} \dots a_{i_k}^{m_k}$, где $i_j \in \Delta$ ($j=1, 2, \dots, k$), $a_{i_j}^{m_j} = \frac{m_j \text{ раз}}{a_{i_j} \dots a_{i_j}}$, $a_{i_j} \neq a_{i_{j+1}}$.

Заметим, что

а) в одном и том же буквосочетании может неоднократно появляться одна и та же буква;

б) для обозначения пропуска буквы в буквосочетании введена «пустая» буква a_0 .

Память как преобразователь информации можно представить в виде модели, имеющей два входа и один выход. Цель нашей работы заключается в изучении операторов, реализуемых данной моделью и выдающих один и только один выходной сигнал (слово в алфавите Γ) в ответ на каждый входной сигнал (слово в том же самом алфавите Γ). Такие операторы будем называть однозначными и замкнутыми в алфавите Γ . В настоящей работе рассматриваются только указанные операторы.

На первый вход модели подаются буквосочетания с разной степенью организации. Будем считать, что элементы множества Γ соответствуют буквам русского алфавита; тогда буквосочетания с различной степенью организации могут быть определены следующим образом. Буквосочетания с нулевой степенью организации состоят из букв, появление которых случайно и равновероятно. Первая степень отличается тем, что буквы появляются независимо друг от друга, случайно, но в соответствии с вероятностями их появления в русском языке. Для получения второй степени организации каждая буква отбирается с вероятностью ее появления вслед за первой. Для получения третьей степени каждая третья буква отбирается в соответствии с вероятностью ее появления при условии, что известны две предшествующие буквы, взятые из связной речи, и т. д.

Численной мерой организации буквосочетания можно считать его избыточность [4], определяемую по формуле

$$R = 1 - \frac{H}{H_{\max}},$$

где $H_{\max}$ — максимальное количество информации, которое может нести буква из данного алфавита, при случайном, независимом и равновероятном выборе, а H — действительное среднее количество информации, приходящееся на одну букву.

На второй вход модели подается «задание», т. е. такой сигнал, который определяет выбор оператора, воздействующего на конкретное входное слово. В общем случае выбор оператора происходит или под действием какого-либо внешнего фактора, или по воле экспериментатора. В дальнейшем будем считать, что выбор оператора осуществляется экспериментатором.

Настоящая работа состоит в последовательном выполнении четырех этапов: 1) выявления зависимости объема оперативной памяти человека от избыточности входного сигнала; 2) записи оператора, полученного на предыдущем этапе, в виде алгоритма; 3) испытание алгоритма на модели, реализованной в виде программы на языке ЭЦВМ «Урал-2» (на этом этапе определяется зависимость объема оперативной памяти модели от избыточности входного сигнала); 4) сравнение между собой зависимостей, полученных на этапах 1 и 3.

На первом этапе исследования были проведены опыты, подобные опытам Миллера и Селфриджа [6]. Испытуемым предъявлялись для запоминания списки, равные по длине, но различные по степени организации. Воспроизведение было непосредственным, письменным. В отличие от методики Миллера и Селфриджа организация изменялась на уровне букв, а не слов, и воспроизведение было последовательным, а не свободным.

Результаты экспериментов позволили определить операторы, преобразующие каждое входное буквосочетание в одно и только одно выходное. Полученные операторы удобно представить в следующем виде:

$$Q_j: \begin{array}{cccc} a_{i_1} & a_{i_2} & a_{i_3} & a_{i_4} \\ \downarrow & & & \\ a_{i_1} & z & a_{i_4} & a_{i_4} \end{array},$$

где Q_j — оператор, сопоставляющий входному буквосочетанию $a_{i_1}a_{i_2}a_{i_3}a_{i_4}$, с j -й степенью организации, выходное буквосочетание $a_{i_1}za_{i_4}a_{i_4}$. z — означает отказ испытуемого воспроизвести букву a_{i_2} .

Согласно Глушкову [1] алгоритм есть не что иное, как оператор вместе с правилами, определяющими его действие. Следовательно, второй этап исследования связан с получением способа, которым устанавливается соответствие между входными и выходными буквосочетаниями. Для получения указанной системы правил было необходимо, во-первых, проанализировать протоколы проведенных экспериментов (в протоколы были занесены не только входные и выходные буквосочетания, но и записи самих испытуемых о тех приемах, которые они использовали при запоминании входных буквосочетаний), во-вторых, соотнести результаты анализа со структурой памяти данной модели. Алгоритм, полученный на этом этапе исследования, описан на языке ассоциативного программирования [2], основанного на использовании АЛГОЛа и его расширения — АЛГЭМа.

На третьем этапе проводилось испытание модели ЭВИС (элементарное восприятие и воспроизведение слов) [3], которое заключалось

в «запоминании» моделью входных буквосочетаний согласно алгоритму, полученному на предыдущем этапе. Испытание ЭВИВС производилось в вычислительном центре Харьковского института радиоэлектроники на ЭЦВМ «Урал-2». В результате исследования поведения ЭВИВС в режиме запоминания была получена зависимость объема оперативной памяти модели от избыточности входных буквосочетаний.

И, наконец, на четвертом этапе проводилось сравнение зависимостей, полученных на первом и третьем этапах. Необходимо отметить, что как человеку, так и модели предъявлялись одни и те же буквосочетания. Результаты сравнения позволили сделать следующие выводы.

1. Отличие зависимостей, полученных для модели и человека, имеет соответственно такой же характер, как в опытах Богартца и Картерета [5], которые показали, что дети заучивали избыточные списки значительно медленнее, чем взрослые, и чем старше были дети, тем лучше и быстрее они заучивали избыточные списки, в то время как разница в заучивании случайных списков была для разных возрастных групп весьма незначительна.

2. На характер кривой запоминания модели большое влияние оказывало ее предварительное обучение. Чем большему количеству последовательностей слов была обучена ЭВИВС перед началом эксперимента, тем лучше она запоминала предъявляемые в опытах буквосочетания. Буквосочетание V называется словом, если $V \in \Sigma$ — заданное конечное множество, называемое словарем. Элементы этого множества называются словами. Подбирая соответствующим образом обучающие последовательности слов, можно провести ЭВИВС через все «возрастные» стадии.

3. Можно думать, что на ЭВИВС можно проверять гипотезы о влиянии избыточности на запоминание у человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глушков В. М. Введение в кибернетику. Изд-во АН УССР, К., 1964.
2. Китов А. И. Программирование информационно-логических задач. «Сов. радио», М., 1967.
3. Ловицкий В. А. Эвристическое моделирование вербальной системы памяти. Доклад на V межвуз. конф. по физ. и матем. моделированию. М., 1968.
4. Шеннон К. Математическая теория связи. В его кн.: «Работа по теории информации и кибернетике». Изд-во иностр. лит., М., 1963.
5. R. S. Bogartz and E. C. Carterette. Frel recall of redundant strings of symbols by children. J. appl. Psychol., 1958, vol. 42.
6. G. A. Miller and I. A. Selfridge. Verbal context and the recall of meaningful material. Amer. J. Psychol., 1950, vol. 63.

КРАТКОВРЕМЕННОЕ ЗАПОМИНАНИЕ БУКВЕННО-ЦИФРОВОГО МАТЕРИАЛА

Н. И. Рыжкова, А. Я. Сытник

Хорошо известно, что организация предъявляемой информации значительно облегчает работу оператора с индикационным устройством. В инженерной психологии широко применяется пространственное кодирование. Каждый используемый или имеющийся пространственный элемент имеет свое инвариантное значение, так что воспроизводимая информация передается с помощью положения символа в точно заданном пространстве.

Использование пространственного кода может представлять известное преимущество. Во-первых, пространственное кодирование целесообразно с конструктивной точки зрения, поскольку рекомендуется создавать относительно простые схемы индикаторного оборудования. Во-вторых, при пространственном кодировании создается избыточность и повышается надежность передачи сообщения.

На принципе пространственной организации строится формулярный способ предъявления информации. Но в отличие от чистого пространственного кодирования, формуляр следует отнести к смешанному типу кодирования, при котором наряду с символами используется и такой параметр, как неизменное пространственное расположение символов.

Однако в ряде психологических исследований показано, что не всякая организация информации дает положительный эффект. Организация материала, не согласующаяся с психологическими закономерностями деятельности человека-оператора, зачастую приводит к ошибочным действиям. Так, например, при управлении оборудованием может допускаться ряд ошибок — ошибки памяти, ошибки внимания, ошибки узнавания, ошибки в действиях. Нас интересуют ошибки памяти. Настоящее исследование было предпринято с целью изучения влияния пространственного кодирования букв и цифр на кратковременное запоминание.

Материалом эксперимента были буквенно-цифровые формуляры. В основной серии опытов использовались два варианта пространственного кодирования символов внутри ряда. В первом варианте цифры занимают первое и второе место, буквы третье; во втором варианте — наоборот. В контрольной серии испытуемым предъявлялись формуляры со случайным порядком букв и цифр.

Предъявление формуляров производилось с помощью диапроектора, соединенного с экспериментальной установкой, которая позволяла автоматически регулировать время предъявления формуляра (16 сек). С диапроектора формуляр подавался на полупрозрачный экран. Испытуемый находился в затемненной комнате на расстоянии 220 см от экрана. Угловые размеры буквенно-цифровых символов 24 и 36'.

Все испытуемые (11 студентов университета) были разделены на две группы. Первой группе сначала давались для запоминания формуляры первого типа, а затем формуляры с обратным расположением букв и цифр. Вторая группа сначала запоминала формуляры второго, а затем первого типа.

Результаты кратковременного запоминания оценивались по нескольким показателям: проценту правильно воспроизведенных букв и цифр, отказам от воспроизведения, а также по ошибкам воспроизведения, которые и являются предметом рассмотрения в данной статье.

Матрица смещения символов 1

(контрольная серия опытов)

С т и м у л ы

	Ряды														
	Первый			Второй						Третий					
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Отв е т ы	1			4		1	1			1			1		
	2	5	2		3		2		1		1			1	
	3		1			3		1	2			1			
	1	1			5	3	1	1		3					
	2		2			8	3	3	6		4				
	3			1	3	3	6	5				2			
	4	2		1	1	2				1			1		
	5						3	6	2			1	1	1	1
	6		1			1	2	3				1	1	1	1
	1										3	3	1	2	
	2									3		6		2	
	3						1			1	2	3	2	3	2
	4	1									3	4		6	
	5								1		1	3	2		
	6			1					1		1		2	2	

Матрица 1 дает представление о характере распределения ошибок по отдельным знакам формуляров. Цифры 1—6 по горизонтали и вертикали соответствуют местоположению букв и цифр в каждом ряду. Матрица 1 показывает распределение ошибок при запоминании формуляров со случайной структурой. Для таких формуляров характерно диагональное распределение ошибок, их концентрация внутри квадратов второго и третьего рядов. При этом наиболее частым является смещение символа на одно соседнее знакомство вправо или влево. Заметно явное преобладание смещений влево (91), почти вдвое больше, чем вправо (56). Наибольшее число ошибок смещения сделано при запоминании второго ряда.

В табл. 1 приводится общее число ошибок смещения символов вверх: из второго и третьего ряда в первый и из третьего во второй; смещения символов вниз: из первого ряда во второй и третий и из второго в третий.

Полученные данные указывают на значительное преобладание ошибок смещения символов вверх по сравнению с ошибками смещения из верх-

Таблица 1
Ошибки смещения символов
из одних рядов в другие

Ряды					
2—1	3—1	3—2	1—2	1—3	2—3
18	5	19	5	0	0

них рядов в нижние. Но число случаев переноса символов из одного ряда в другой в процессе воспроизведения все же значительно меньше, чем число перестановок внутри одного и того же ряда. Таким образом, при случайном порядке символов формуляра наиболее многочисленную группу ошибок составляют смещения символов внутри ряда — влево и вправо; затем ошибки смещения из нижних рядов в верхние и, наконец, смещения вниз.

Матрица смещения символов 2
(основная серия опытов)

С т и м у л ы

	Ряды														
	Первый			Второй						Третий					
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Ответы	1														
	2														
	3	3	3		1	1	3							1	
	4		1			1		2	1					1	
	5														
	6														
	1														
	2														
	3														
	4														
	5														
	6														
	1														
	2														
	3														
	4														
	5														
	6														

В матрице 2 показано распределение ошибок воспроизведения символов формуляров, в которых применялось пространственное кодирование. Из сравнения этих результатов с данными контрольной серии опытов можно видеть, что пространственная организация символов внутри формуляра изменяет характер распределения ошибок смещения и перестановок. Для случайной структуры формуляра показательное преобладание левосторонних смещений (91 и 56), а при пространственном кодировании различие между смещениями влево и вправо несущественно — 46 и 40. Незначительна также разница в числе ошибок второго и третьего ряда — 41 и 38, в то время как в случайных формулярах наибольшее количество ошибок приходилось на второй ряд. И, наконец, общее количество ошибочных смещений символов и их знакомест внутри ряда значительно снизилось. Жесткая пространственная структура формуляра уменьшает количество перестановок внутри ряда.

Рассмотрим вторую группу ошибок — перенос символов из одного ряда в другой. Ошибки смещения символов нижнего ряда в верхний у двух групп испытуемых представлен в табл. 2.

Сравнение этих показателей с ошибками-ответами, полученными в контрольной серии опытов (табл. 1), показывает, что улучшилось запоминание второго ряда. Однако общее количество ошибок такое же, как и при запоминании буквенно-цифровых рядов со случайным порядком.

Таблица 2

Ошибки смещения символов нижнего ряда в верхний

Группа испытуемых	Тип формуляра	Ряды			
		2—1	3—1	3—2	Всего
Первая	БЦЦ	3	0	4	7
	ЦЦБ	2	2	9	13
Вторая	ЦЦБ	1	0	5	6
	БЦЦ	4	1	18	23
		10	5	36	49

В табл. 3 приведены ошибки переноса символов из верхних рядов в нижние.

Таблица 3

Ошибки смещения символов верхнего ряда в нижний

Группа испытуемых	Тип формуляра	Ряды			Всего
		1—2	1—3	2—3	
Первая	БЦЦ	2	2	5	9
	ЦЦБ	4	0	10	14
Вторая	ЦЦБ	1	0	4	5
	БЦЦ	3	0	14	17
		10	2	33	45

Результаты в данном случае оказались неожиданными: ошибок смещения при запоминании формуляров ЦЦБ и БЦЦ было допущено намного больше, чем в контрольной серии. Можно ли на основании полученных данных сделать вывод, что пространственное кодирование не дает преимуществ в запоминании, если оценивать его по количеству ошибок смещений символов из одного ряда в выше- или нижерасположенный? Нам представляется, что такой вывод делать нельзя, так как тогда не было бы учтено следующее немаловажное обстоятельство. И в табл. 2, и в табл. 3 мы видим, что количество ошибок зависит не от типа формуляра, а от последовательности его предъявления. В общем количество ошибок при запоминании формуляров, предъявлявшихся первыми, невелико, но оно возрастает при предъявлении формуляров второго типа. Можно считать, что количество ошибок этой ка-

тегории возросло за счет изменения структуры формуляра в процессе запоминания. Влияние изменения структуры формуляра на результаты запоминания было связано с тем, что испытуемый должен был отказаться от использования уже привычных способов запоминания и искать новые способы, которые позволили бы ему успешно запомнить новые формуляры. Перестройка стратегии запоминания, вызванная изменением структуры формуляра, очевидно, не могла не повлиять на результаты запоминания.

Данные сравнительной эффективности запоминания цифр и букв приводятся в табл. 4. Имеются различия в запоминании букв и цифр формуляра по показателю ошибок смещения. В среднем на один символ количество ошибок при воспроизведении цифр почти в два раза превышает ошибки воспроизведения букв. Замена цифр буквами встречалась сравнительно редко.

Таблица 4

Ошибки смещения букв и цифр формуляра

Группа испытуемых	Тип формуляра	Смещение цифр	Смещение букв	Смещение цифр и букв	Всего
Первая	БЦЦ	26	7	2	35
	ЦЦБ	46	9	3	58
Вторая	ЦЦБ	16	9	1	26
	БЦЦ	42	14	6	62
		130	39	12	
В среднем на один знак		13,0	7,8	0,8	

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы, которые имеют практическое значение и должны учитываться при построении формуляра. Пространственное кодирование улучшает кратковременное запоминание, уменьшается количество ошибок смещения букв и цифр внутри ряда. Изменение структуры формуляра отрицательно сказывается на кратковременном запоминании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сб. «Инж.-психол. требования к системам управления», под ред. В. П. Зинченко. М., 1967.
2. Рыжкова Н. И. Вопросы памяти и кодирования информации, передаваемой человеку. Автореф. канд. дисс., М., 1968.
3. Neuman K. M. Encoding techniques for visual displays in computer-aided systems, FRE Wescon Convention Record, part 4, 1960, p. 66—80.

НЕКОТОРЫЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПАМЯТИ В МОДЕЛЯХ АНАЛИЗАТОРОВ

В. П. Клевцов

Изучение и формальное описание функциональной структуры процессов запоминания и организации памяти в последнее время приобретают все большее теоретическое значение для понимания комплексной деятельности мозга. Однако проблемы памяти представляют не только академический интерес — они имеют большое практическое значение. Дело в том, что специфическая (адресная) форма организации памяти современных ЭЦВМ представляет большие неудобства при автоматизации решения задач, сравнимых по сложности с человеческими. Поэтому конструкторы «интеллектуальных» программ невольно вынуждены уделять особое внимание вопросам организации памяти автомата.

Оказалось, что построение таких сложных программ немыслимо без разработки новых принципов организации памяти и преобразования записанной в ней информации. Для примера можно указать на известные эвристические программы [3, 11, 13], реализующие некоторые аспекты творческой деятельности.

Необходимость вооружить машину «человеческими» методами решения задач привела к появлению ассоциативной памяти и специальных информационных языков (IPL — IV, IPL — V, FLPL), обеспечивающих сложные структурные преобразования в машинной памяти. Однако в информационной технике еще недостаточно применяются раскрываемые в психологии принципы организации памяти, хотя взаимная полезность моделирования основных функций памяти (как для техники, так и для психологии) очевидна. По-видимому, совершенство операциональных теорий мозга и машинных моделей, реализующих его функции, во многом зависит от уровня разработки проблем структурной и функциональной организации памяти мозга (его моделей). Это обстоятельство определяет актуальность любой попытки построения модели памяти.

Основные характеристики функций памяти в познавательных процедурах раскрываются в ряде работ в русле программы «Восприятие — действие» (А. Н. Леонтьев, Б. Г. Ананьев, В. П. Зинченко и др.), а также непосредственно в исследованиях памяти и запоминания (П. И. Зинченко, П. Б. Невельский, В. Я. Ляудис и др.).

В работах первого направления показано, что главным содержанием познавательной деятельности служит построение перцептивной модели, реализующееся в виде многоуровневого процесса сенсорного кодирования и перцептивного декодирования, через многократное перекодирование в символы алфавитов высших рангов с использованием процедур группировки символов (формирования гештальтов) и преобразование оперативных единиц восприятия [4].

Основные для информационной техники результаты работ второго направления представляются в виде описания обобщенного алгоритма запоминания в познавательных задачах [5, 8, 10]. Согласно полученным здесь данным, последовательность основных операций преобразования входного материала в ходе заучивания такова:

1. ознакомление с алфавитом, ориентировка, выделение состава и структуры предъявленного материала;

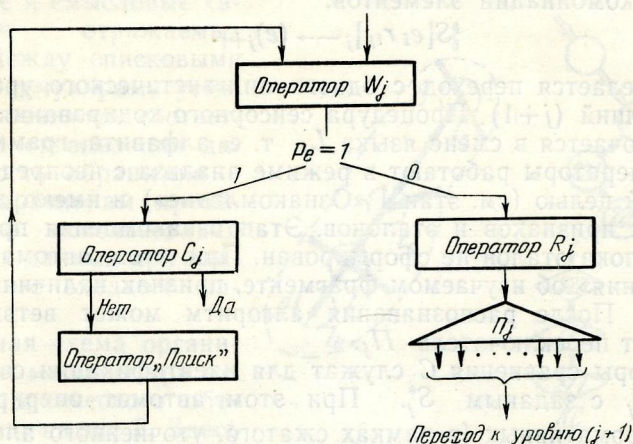


Рис. 1. Блок-схема уровня j алгоритмической структуры анализа сложного сигнала.

2) поиск и выделение способа группировки элементарных символов (т. е. законов организации групп) на основе анализа внутригрупповых связей;

3) группировка элементов в целостные структуры (группы).

4) синтез групп (создание ряда).

Характерно, что такая процедура рекурсивна, т. е. последовательность указанных операций сохраняется при переходе от одного алфавита к другому. Процесс таких лингвистических переходов является основой эвристической деятельности [12].

Отдельные компоненты процесса запоминания моделировались на вычислительных машинах. В частности, использовались программы, реализующие поиск законов образования числовых рядов [1, 7], созданы программы, описывающие группировки простых элементов на изображении [9]. Некоторые принципы структурной и функциональной организации памяти в процессах восприятия были формализованы автором настоящей статьи при разработке универсальной системы автоматического анализа изображений.

Эта модель строилась на принципах активности и адаптивности. В целом она представляет иерархическую структуру, содержащую модели рецептивной системы, локального анализа изображения и корковую модель. Цель анализа входного изображения, состоящая в создании внутренней (концептуальной) модели этого изображения в памяти автомата, достигается использованием иерархической структуры, каждый j -й уровень которой содержит операторы действия W , распознавания R и сравнения C (рис. 1).

Операторы действия W выполняют функцию выделения и описания системы $[e_i r_{ik}]_j$ элементов $(e_i)_j$ прообраза и их взаимосвязей $(r_{ik})_j$, $(i \neq k)$ с помощью активной познавательной деятельности на входной сигнальной структуре (т. е. с помощью адаптации — самонастройки по пара-

метрам сигнала). Параметры W -операторов задаются с верхних уровней по информационным обратным связям — в этом заключается сущность перцептивного декодирования. В результате работы W -оператора в памяти модели формируется частный образ $S[e_i r_{ik}]_j$, т. е. оперативная единица восприятия.

Операторы распознавания R осуществляют оценку полученного описания $S[e_i r_{ik}]_j$, его преобразование и определение класса (имени) полученной комбинации элементов:

$$S[e_i r_{ik}]_j \rightarrow (e)_{j+1}.$$

При этом делается переход с одного лингвистического уровня (j) на другой, старший ($j+1$). Процедура сенсорного кодирования, таким образом, заключается в смене языка L_j , т. е. алфавита, грамматики, словаря [2]. R -операторы работают в режиме анализа с неопределенной познавательной целью (см. этап 1 «Ознакомление») и имеют дело с большим числом признаков и эталонов. Этап ознакомления продолжается до тех пор, пока эталон не сформирован. При этом автомат не имеет «представления» об изучаемом фрагменте, признак наличия эталона p_e отсутствует. После распознавания алгоритм может ветвиться — для этого служит переключатель Π_j .

Операторы сравнения S служат для идентификации сокращенного описания S'_j с заданным S^*_j . При этом автомат оперирует малым числом информативных (в рамках сжатого, уточненного алфавита [10]) признаков и принимает решение только из двух возможных $S'_j = S^*_j$ или $S'_j \neq S^*_j$. S -операторы работают после ознакомления с входным материалом, когда эталон S^*_j уже сформирован и $p_e = 1$. При отрицательном результате сравнения продолжается поиск и отработка поставленной познавательной цели.

Все операторы и оперативные единицы восприятия нижних уровней управления-отражения универсальны и имеют фиксированную структуру. На высших уровнях они специфичны и формируются при обучении (ознакомлении) применительно к входному материалу и прикладной задаче. Совершенствование алгоритма анализа сложной сигнальной структуры и переход к симультанному узнаванию выражается в обращении к использованию S -операторов на возможно большем числе уровней, начиная с низшего.

Главными принципами организации памяти в моделях анализаторов (мозга) являются ее многоуровневость и ассоциативность. Все уровни восприятия — действия должны обладать своими слоями (участками) памяти, причем каждый уровень памяти должен обеспечивать накопление упорядоченного списка признаков (символов) соответствующего языка. Уровни памяти различаются степенью оперативности, т. е. относительным временем накопления и обновления информации (списков), а также универсальностью конструкции используемых запоминающих устройств (ЗУ). При переходе от низшего уровня памяти к высшим степень оперативности уменьшается, а универсальность ЗУ растет. Устройства памяти низшего уровня должны обладать минимальным временем накопления (обмена) и исполняться в виде специализированных параллельных аналоговых накопителей. ЗУ старших уровней строятся на универсальных ячейках памяти.

На высших уровнях организация памяти должна быть ассоциативной, причем принцип ассоциативности может быть реализован только программным способом, поскольку здесь требуется создание гибких, изменяемых иерархических структур. Для этого можно использовать

программно-ассоциативную организацию памяти ЭЦВМ при цепном, гнездовом или узловом способах построения списков [6].

Для отражения сложных ситуационных прообразов (оригиналов) память j -го уровня разбивается на списковую (L) и формулярную (F) области. В первой из них размещается списковая ассоциативная структура, отражающая данные о составе элементов (e_i, e_k) системы S и связей между ними (r_{ik}). В формулярах записываются качественные, количественные и смысловые характеристики отражаемых объектов. Между списковыми членами и формулярами устанавливается взаимное соответствие. Такая организация дает возможность обращения к памяти по признакам преобразования и использования формулярных данных при анализе знакомого входного материала.

Примерная схема организации памяти машины при отражении иерархического объекта приведена на рис. 2. Здесь показан фрагмент входного изображения, представляющего полосу АВ (рис. 2а). Списковая структура, члены которой соответствуют характерным локальным элементам $e_0; e_1; e_2; e_3$ полосы (круги) и их взаимосвязям (ромбы), изображена на рис. 2б. Цифры в кругах и ромбах означают адреса связей на формуляры.

Очевидно, что построение такой модели входного прообраза возможно только при наличии операторов, выделяющих и опознающих элементы полосы типа «Пересечение», «Разветвление», «Обрыв».

Подобные списковые структуры хорошо подходят и для фиксации плана познавательных действий (алгоритма анализа).

Функциональная организация памяти автомата должна предусматривать для всех уровней способы формирования списков при анализе, распознавании, записи и преобразовании информации. В модели зрительного анализатора при решении этих задач должны реализоваться основные мнемические процедуры (см. п. 1—4).

Оказалось, что указанные принципы неизбежны при построении даже низших уровней модели, в частности, рецептивной системы. На этом уровне имеет место поиск заданных законов организации элементарных отсчетов. Например, на низших уровнях анализа с помощью двумерных рецептивных полей осуществляется поиск, выделение и объединение элементов, обладающих равной яркостью, а также элементов, на которых происходит перепад яркости. В результате описываются контуры областей с однородной яркостью.

На следующем уровне с помощью одномерных рецептивных полей осуществляется поиск смежных элементарных отрезков, обладающих равным направлением или кривизной, а также поиск точек, в которых эти законы группировки нарушаются. Это дает возможность описать контур упорядоченным списком небольшого числа отрезков прямых (кривых) между характерными точками линии (излом, перегиб и т. п.).

Анализ внутригрупповых отношений и далее идет вместе с про-

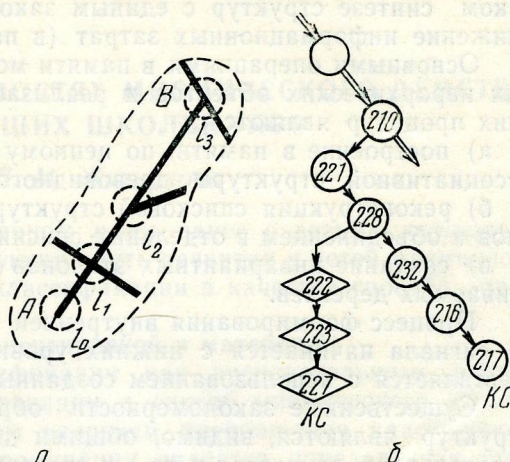


Рис. 2. Фрагмент входного сигнала и организация памяти ЭЦВМ для его отражения.

цессом синтеза гештальтов, которые выступают затем как элементы более сложных структур. В частности, для замкнутого контура равенство длин отрезков и углов между ними дает структуру, обозначаемую понятием правильный многоугольник. Многоугольники в свою очередь могут объединяться в группу и т. д. Переход к анализу отношений позволяет выявить существенные законы организации входного сигнала — инварианты относительно групповых преобразований. Кроме того, при таком синтезе структур с единым законом образования очень велико снижение информационных затрат (в памяти).

Основными операциями в памяти модели анализатора при отражении иерархических объектов и реализации указанных выше мнемических процедур являются:

- а) построение в памяти, по цепному способу, фрагмента объектной ассоциативной структуры древовидного типа;
- б) реконструкция списковой структуры с упорядочением списковых слов и объединением в отдельные списки одинаковых элементов;
- в) создание инвариантных эталонов в виде позиционных или наращиваемых деревьев.

Процесс формирования внутренней модели иерархического входного сигнала начинается с нижних уровней списковых структур и осуществляется с использованием созданных ранее эталонов.

Существенные закономерности обработки сложных сигнальных структур являются, видимо, общими для моделей всех анализаторов (зрительного, слухового и др.) и соответствующих систем памяти. Следует, однако, иметь в виду различие конкретных выражений для их операторов и языков. О структурной же и функциональной организации памяти мозга на основании ее моделирования можно судить лишь в общих чертах — в рамках непротиворечивости построенных моделей данным психологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бонгард М. М. Моделирование процесса узнавания на цифровой счетной машине. «Биофизика», VI, 2, 1961.
2. Виноградов Р. И., Клевцов В. П., Рубахин В. Ф. О возможностях моделирования психофизиологических функций человека. Сб. «Инж. психол.», под ред. Б. Ф. Ломова. Воениздат, М., (в печати).
3. Гелернтер Г. Реализация машины, доказывающей геометрические теоремы. Сб. «Вычисл. машины и мышление». Изд-во «Мир», М., 1967.
4. Зинченко В. П. Восприятие и действие. Автореф. докт. дисс., М., 1966.
5. Зинченко П. И., Ляудис В. Я., Невельский П. Б. Структура процесса запоминания и переработка информации человеком. Сб. «Бионика». Изд-во АН СССР, М., 1965.
6. Китов А. И. Программирование информационно-логических задач. Изд-во «Сов. радио», М., 1967.
7. Килберн Т., Гримсдейл Р. Л., Самнер Ф. Г. Эксперименты с обучающейся и мыслящей машиной. «Кибернетич. сборник», № 4, ИЛ, 1962.
8. Ляудис В. Я. О структуре мнемического действия. Сб. «Пробл. инж. психол.», вып. 3, Л., 1965.
9. Narasimhan R. Labeling Schemaia and Syntactic Description of Pictures. «Inform. and Control», 7, 2, 1964.
10. Невельский П. Б. Объем памяти и количество информации. Сб. «Пробл. психол.», вып. 3, Л., 1965.
11. Ньюэлл А., Саймон Г. GPS-программа, моделирующая процесс человеческого мышления. Сб. «Вычисл. машины и мышление». Изд-во «Мир», М., 1967.
12. Поспелов Д. А., Пушкин В. Н., Садовский В. Н. Эвристическое программирование и эвристика как наука. «Вопросы философии», 1967, № 7.
13. Фейтман У. Познание и мышление. Изд-во «Мир», М., 1968.

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ МНЕМИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Л. М. Житникова

В исследовании, проведенном нами ранее с детьми дошкольного возраста [1], обнаружен следующий путь развития у детей мнемического действия с использованием классификации в качестве способа запоминания:

- 1) овладение простой ориентировкой в материале;
- 2) формирование классификации как познавательного действия;
- 3) превращение классификации в способ мнемического действия.

Установлено, что важным условием превращения классификации в способ произвольного запоминания является определенная стадия выполнения классификации и степень ее освоения.

Задача настоящей работы — изучение особенностей произвольной логической памяти у детей младшего школьного возраста. Является ли сформированным у них мнемическое действие? К каким способам запоминания они прибегают? Каковы возможности развития их логической памяти? Какие изменения происходят в мнемической деятельности детей по мере овладения ими классификацией как способом запоминания? В поисках ответа на указанные вопросы мы провели констатирующие и обучающие эксперименты с детьми младшего школьного возраста.

В двух сериях констатирующих экспериментов выявлялись уже имевшиеся у младших школьников способы запоминания. Материалом исследования являлись картинки с изображением на каждой из них знакомого детям предмета; картинки могли быть объединены в группы — одежда, овощи, машины, животные, посуда и пр.

В первой серии экспериментов детям не указывались способы организации материала в мнемических целях (опыты со свободным выбором способов запоминания). В опыте приняли участие 40 испытуемых — учащихся I—IV классов (10 человек каждой возрастной группы).

Показательно, что в условиях данного опыта дети самостоятельно не выявляют особенностей материала, не обнаруживают возможностей его группировки и, следовательно, не прибегают к способу запоминания, адекватному структуре материала. Принимая мнемическую цель, дети, как правило, внимательно рассматривали картинки, при этом большая часть испытуемых вслух или шепотом называла их. В редких случаях учащиеся III и IV классов использовали воспроизведение в целях запоминания. Вместе с тем некоторые испытуемые объединяли иногда отдельные элементы ряда в процессе своей репродуктивной деятельности. Однако группировка при этом была крайне несовершенной: она не охватывала всех картинок группы и осуществлялась лишь по отношению к элементам некоторых групп.

Все эти факты прямо влияли на результаты запоминания: из 20 предложенных картинок учащиеся I, II, III, IV классов воспроизвели соответственно 7, 5; 9, 2; 11, 2; 11, 6 картинок.

Вторая серия констатирующих экспериментов была проведена с детьми, не принимавшими участия в первом опыте. Ученикам I и II классов надлежало запомнить 20 картинок, учащимся III и IV классов — 24 картинки. В опыте приняли участие 57 испытуемых. Данный эксперимент отличался от первого тем, что детям предлагалось использовать классификацию в качестве способа запоминания. Использование группировки в качестве способа запоминания повысило продуктивность запоминания картинок детьми всех возрастных групп (см. таблицу).

Результаты запоминания картинок детьми младшего школьного возраста

Опыты	Учащиеся			
	I класса	II класса	III класса	IV класса
1. Со свободным выбором способов запоминания	7,5	9,2	11,2	11,6
2. С указанием на классификацию как способ запоминания	14,3	16,2	19,4	21,0

Проанализируем результаты опытов с 27 учащимися II класса (8—9 лет), с частью которых мы в дальнейшем проводили обучающие эксперименты.

В инструкции детям предлагалось, рассмотрев как можно лучше материал, выделить группы сходных картинок, придумать название каждой группе и по группам запоминать.

С точки зрения особенностей деятельности детей во время запоминания всех испытуемых II класса можно разделить на три группы.

Первую группу составили дети, которые обнаружили некоторое умение осуществлять классификацию с опережающим словесным обобщением. До перечисления элементов групп дети выделяли основание для группировки и давали группам обобщающее название. Однако, как правило, это относилось не ко всем группам картинок. Лишь один ребенок самостоятельно дал название всем пяти группам. Таким образом, даже испытуемые первой группы, обнаружившие наибольшие успехи в группировке картинок, испытывали затруднения в самостоятельном осуществлении классификации в уме и нуждались в организации их деятельности со стороны экспериментатора. Еще в большей степени нуждались в этом дети, отнесенные нами ко второй группе.

У 10 детей второй группы (37% испытуемых) группировка носила в основном развернутый, поэлементный характер, название группе дети давали после перечисления всех ее элементов; в ряде случаев классификация осуществлялась ими очень медленно, с паузами, под влиянием вопросов и указаний экспериментатора. Самостоятельно испытуемые не осознали важности и необходимости выделения названий групп как опорных пунктов для запоминания элементов, входящих в эти группы. Указания экспериментатора на необходимость вспоминать по группам, его вопросы о том, какие еще группы картинок ребенок запомнил и т. п., способствовали группировке материала в процессе воспроизведения. Таким образом, обобщающая и систематизирующая работа мышления не прекращалась во время запоминания, а продолжалась и в процессе воспроизведения, делая его более организованным.

Дети третьей группы не справлялись с заданием найти группы сходных картинок и озаглавить их. Деятельность классификации была у них крайне несовершенной: не выделяя оснований для группировки и потому не обозначая групп, они называли сходные картинки попарно (редко объединяя три элемента). Заметим, что испытуемые, не справляясь с классификацией в умственной форме, по требованию экспериментатора осуществляли ее в форме речевого действия; по замыслу экспериментатора им не предоставлялась возможность практически раскладывать картинки по группам, в последнем случае некоторые из отмеченных выше недостатков могли бы быть испытуемыми преодолены.

Наименее совершенным было и воспроизведение картинок детьми третьей группы. Ни один из них не обозначил группы и не воспроизвел их полностью; мало помогала при этом и помощь экспериментатора, называвшего группы.

В еще большей степени аналогичные трудности испытывали учащиеся I класса.

Отмеченные недостатки мнемической и репродуктивной деятельности испытуемых связаны, прежде всего, с недостаточным овладением ими классификацией как познавательным действием. Ибо, как известно из исследований П. И. Зинченко [2], А. А. Смирнова [4] и др., способами логического запоминания становятся познавательные мыслительные действия при известной степени их освоения.

Значительно большие успехи в группировке и в использовании классификации в качестве способа мнемического действия обнаружили учащиеся III—IV классов. Самостоятельно проанализировав предъявленные им картинки, они легко выделяли основания классификации и группировали картинки. Некоторые испытуемые сочетали классификацию с повторением. Последнее использовалось ими для установления связей между элементами материала, для запоминания названий групп. Успехи в классификации влияли на особенности репродуктивной деятельности испытуемых: 83% испытуемых самостоятельно называли группы рисунков при воспроизведении, в то время как из учащихся I—II классов это сделали лишь 14%.

Итак, данные констатирующих экспериментов говорят о необходимости обучения младших школьников способам логической обработки материала в целях запоминания и о возможностях совершенствования их мнемического и репродуктивного действия.

Обучающие эксперименты мы провели с учащимися II класса, обнаружившими наименьшие успехи в классификации и запоминании (с теми, кого мы отнесли в третью группу). Мы не ставили перед собой цели довести до совершенства их мнемическую деятельность, нас интересовала тенденция в развитии способов логического запоминания. Кроме того, важно было проверить те выводы теоретического и методического характера, которые мы сделали на основании опытов с дошкольниками [1].

Учащихся II класса не было необходимости обучать простой ориентировке в материале, при соответствующей инструкции они успешно выполняли ее самостоятельно. Упражнения детей в классификации как познавательном действии и показали, что они не испытывали затруднений в раскладывании картинок по группам, легко справлялись и с группировкой в речевом плане. Ориентировка, связанная с выделением оснований для группировки, происходила значительно быстрее и легче; действие свертывалось по составу, так как происходило даль-

нейшее слияние операций отнесения, обобщения и обозначения. Все это подготавливало переход к классификации в форме умственного действия с опережающим словесным обобщением и создавало благоприятные условия для использования классификации в качестве способа логического запоминания.

В обучающих опытах мы провели с каждым из испытуемых по 4—5 упражнений в осуществлении классификации как познавательного действия, после чего детям было предложено запомнить материал, состоящий из 22 картинок. При этом мы умышленно несколько усложнили материал, подлежавший запоминанию. Уже в первом опыте на запоминание дети воспроизвели в среднем 19,6 картинки из 22, тогда как во второй серии констатирующих экспериментов продуктивность запоминания у них была равной 14 картинкам из 20.

Показательны те изменения, которые произошли у детей в процессе репродуктивной деятельности: если раньше эти испытуемые не называли групп при воспроизведении, то теперь все они опирались на обозначения групп для запоминания и перечисления их элементов.

Таким образом, достаточно было систематизации разрозненных умений детей в области классификации и перевода на более высокий уровень, чтобы существенно изменилась деятельность детей и продуктивность запоминания, как результат использования классификации в качестве способа логического запоминания. Однако и в этом случае мнемическое действие младших школьников может быть значительно усовершенствовано. Их нужно специально обучать таким операциям мнемического действия, как установление внутригрупповых и межгрупповых связей [3].

В обучающих экспериментах с младшими школьниками обнаружен тот же механизм перехода познавательного действия в мнемическое, который был выявлен в опытах с детьми дошкольного возраста. Вместе с тем была подтверждена целесообразность применения в общем виде разработанной нами ранее методики обучения детей способами логического запоминания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Житникова Л. М. Формирование способов мнемического действия у дошкольников. Вестник Харьковск. ун-та, № 30. Серия психол., вып. 1. Проблемы памяти и обучения. Изд-во ХГУ, Харьков, 1968.
2. Зинченко П. И. Непроизвольное запоминание. Изд-во АПН РСФСР, М., 1961.
3. Ляудис В. Я. К проблеме готовности памяти. Материалы III Всесоюзн. съезда Общества психологов СССР, т. 1, М., 1968.
4. Смирнов А. А. Проблемы психологии памяти. Изд-во «Просвещение», М., 1966.

О ПСИХОЛОГИЧЕСКОМ ЗНАЧЕНИИ ОБЪЕКТА УСВОЕНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ-ИНОСТРАНЦЕВ ГРАММАТИКЕ РУССКОГО ЯЗЫКА

В. В. Репкин, И. И. Вештак

Курс грамматики иностранного языка, в том числе и русского языка при обучении иностранцев, обычно строится таким образом, что учащиеся идут от усвоения частных фактов к более общим закономерностям. Опыт такого обучения послужил основанием для того, чтобы вводить грамматику второстепенную роль в процессе овладения языком. Не оспаривая фактов, на основе которых построены эти выводы, следует подчеркнуть, что вопрос о значении грамматики может быть окончательно решен лишь тогда, когда будет накоплен хотя бы минимальный опыт ее изучения, которое обеспечивало бы переход от общих закономерностей языка к их конкретным проявлениям.

Организация такого обучения, разумеется, представляет собой не лингвистическую и не методическую, а специально психологическую проблему, решение которой зависит от того или иного понимания природы и закономерностей процесса усвоения знаний. В самом деле, ведь общепринятый метод обучения грамматике в конечном итоге осознанно или неосознанно опирается на традиционные представления об усвоении как постепенном накоплении чувственных впечатлений об отдельных явлениях, на базе которых и становится возможным их обобщение, т. е. осознание закономерностей. Однако данные, которыми располагает современная психология, позволяют считать, что такой путь усвоения не может рассматриваться ни как единственно возможный, ни как оптимальный. Исследования, проведенные в последние годы (П. Я. Гальперин, Д. Б. Эльконин, В. В. Давыдов и др.), убедительно показали, что с самого начала обучение может быть организовано таким образом, чтобы учащийся сознательно усваивал наиболее общие и существенные закономерности той или иной области действительности, и уже на этой основе переходил к изучению конкретных явлений, в которых реализуются эти закономерности.

Из работы указанных авторов следует, что одно из важнейших условий, обеспечивающих усвоение сущности явлений, — такая организация обучения, при которой именно эта сущность выступает в качестве прямого объекта познавательной деятельности учащихся. Нетрудно убедиться, что в существующих пособиях по русскому языку [1, 2 и др.] в качестве объекта усвоения выделяются не общие закономерности языка, а отдельные явления — парадигмы склонений и спряжений, структурные модели предложения и т. п. И хотя подчеркивается, что изучение этих явлений «предполагает их осмысление и через них усвоение основных особенностей системы русского языка» [3, стр. 5], такие особенности обычно даже не указываются.

Можно предполагать, что если удастся выделить ключевые закономерности грамматической системы русского языка и сделать их непосредственным объектом познавательной деятельности студентов, то общая картина процесса овладения языком существенно изменится. Экспериментальная проверка этой гипотезы и составила одну из задач комплексного исследования, которое проводится на подготовительном факультете Харьковского университета под руководством доц. И. Ф. Виноградовой и В. В. Репкина.

Важнейшая особенность русского языка заключается в том, что основным свойством выражения всех грамматических значений в нем является форма слова. Закономерное отношение между формой слова и системой его значений (в частности, синтаксических) мы и стремились сделать объектом усвоения на первой же стадии обучения грамматике. Для этого необходимо найти такое явление, в котором это отношение выступало бы в наиболее простой и всеобщей форме, при помощи заранее намеченного метода извлечь его из такого явления и материализовать в виде модели. С нашей точки зрения, такая задача наиболее успешно может быть решена в процессе анализа субъектно-объектных значений имени существительного.

Проведенный нами обучающий эксперимент начинался с введения предложений, построенных по схеме: имя существительное плюс спрягаемый глагол. Сопоставляя специально подобранные предложения, студенты выделяли слова, обозначающие субъект действия и действие, что фиксировалось в графической схеме предложения.

...(S) ...(P)

(Здесь и далее в схемах точками обозначены лексические морфемы, буквами после точек — грамматические морфемы, сокращенными надписями в скобках у букв — значения грамматических морфем).

Строго говоря, приведенная схема не является структурной моделью предложения, так как в ней не представлены формальные средства выражения установленных значений. Выявление таких средств осуществлялось путем варьирования исходной модели предложения (сначала по числу, затем по времени и роду) и сопоставления между собой ее вариантов. В итоге устанавливались формальные показатели субъекта и предиката, которые одновременно выражали значения числа, времени и рода. И сами эти средства, и их значения фиксировались на схеме, которая приобретала значение структурной модели предложения:

	(S)		(P)
...A	(Ед. ч.)	...ET	(Наст. вр.)
	(Ж. р.)		(Ед. ч.)

Уже на этой стадии создавалось первоначальное представление о функции формы слова в русском языке. Однако оно оставалось еще недостаточно точным: в сознании студентов за каждым из двух классов слов могло закрепиться свое постоянное синтаксическое значение. Поэтому решающую роль приобретало введение в структуру предложения прямого объекта и противопоставление его субъекту, что и составило содержание второго этапа обучения.

Через предметную ситуацию было раскрыто значение прямого объекта (Студент читает газету — студент читает книгу) и показан способ его выражения:

(S)	(P)	(O)
...(М. р.)	...ET (Наст. вр.)	: У(Ж. р.)
(Ед. ч.)	(Ед. ч.)	(Ед. ч.)

Сопоставляя то же слово, выступающее в разных предложениях в роли субъекта и объекта (Газета лежит — Студент читает газету), студенты приходили к выводу, что эти значения выражены при помощи различных окончаний слова. Естественно, нас интересовал вопрос о том насколько осознана и обобщена установленная связь между формой слова и его синтаксическим значением. Поэтому непосредственно после усвоения прямого объекта для самостоятельного выполнения было предложено следующее задание:

Преподаватель пишет студенту (...?) (...?) (...?)

Предполагалось, что студенты укажут новую форму, синтаксическая функция которой им неизвестна. Действительно, четыре человека (из 9) заявили, что это слово не субъект и не объект. Пять других студентов упорно стремились увидеть в слове прямой объект. Но так как при этом обнаруживалась несовместимость этого значения с формой, они настойчиво доказывали, что при написании слова допущена ошибка: надо написать «студента» (как видно, студенты ориентируются на критерий грамматической, а не смысловой правильности предложения). Когда же эта поправка была отвергнута, они обнаружили другую «ошибку»: надо написать «студентку».

Этот факт, по нашему мнению, может быть объяснен только одним: понимая, что предложенная форма слова не годится для выражения уже известных им значений, студенты пока еще не догадываются, что слово может иметь какие-то другие, новые значения. Следовательно, до открытия нужного закона — каждая новая форма слова сигнализирует о новом его значении — остался один шаг.

В самом деле, когда после анализа данного объектного значения было предложено новое задание («Студент пишет ручкой»), то два человека из восьми сразу же указали, что это «новый объект», пять студентов заявили, что они «этого не учили», и только один, самый слабый студент вновь пытался найти ошибку в слове «ручкой», т. е. не обнаружил нового его значения. Следовательно, необходимое обобщение было произведено, закономерность выявлена и осознана, а тем самым созданы предпосылки для успешного усвоения всей системы, ее конкретных проявлений. Действительно, усвоение системы объектных, обстоятельственных и атрибутивных значений и способов их выражения характеризовались высокими темпами при максимальной самостоятельности студентов. Основной же результат состоял в том, что усвоенная закономерность стала средством активной ориентировки и при восприятии речевых сообщений, и при их продуцировании: в обоих случаях в качестве главного ориентира начала выступать система форм слов, входящих в предложение.

Проиллюстрируем это данными о результатах выполнения некоторых контрольных заданий. В одном из них требовалось определить значение слов в предложениях, заданных в виде грамматических схем (...- ...ЕТ ...У и т. п.). Из 80 предложений 54 проанализированы безошибочно, 26 — с отдельными ошибками. В другом задании была предложена для анализа видоизмененная грамматическая модель Л. В. Щербы («Ружу чикает куздра на гошу»). Сложность задания по сравнению с предыдущим усугублялась тем, что формальные показатели не были выделены, как в структурных моделях, и тем, что был нарушен прямой порядок слов, с которыми до этого студенты преимущественно имели дело. Тем не менее из восьми человек только один отказался от выполнения задания, четыре справились с ним безошибочно,

три человека допустили отдельные ошибки. Так же успешно выполнили студенты ряд заданий на продуцирование предложений (по опорным словам и т. п.).

При всем ограниченном объеме проведенного эксперимента его результаты, по нашему мнению, позволяют сделать вывод о том, что выделение той или иной стороны грамматики в качестве объекта усвоения приобретает принципиальное психологическое значение и в большой степени определяет содержание грамматических знаний, усваиваемых студентами, а тем самым — роль этих знаний в процессе овладения языком в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баш Е. П., Владимирский Е. Ю., Дорофеев Т. М., Лебедева М. Н., Половникова В. И., Шведова Л. Н. Учебник русского языка для студентов-иностранцев, вып. 1. Изд-во «Высшая школа», М., 1965.

2. Витковская Э. В., Горлова Э. К., Филиппова З. А. Вводный лексико-грамматический курс. Пособие по русскому языку для студентов-иностранцев. Изд-во ХГУ, Харьков, 1968.

3. Программа по русскому языку для студентов-иностранцев, обучающихся на подготовительных факультетах высших учебных заведений СССР. Изд-во «Высшая школа», М., 1966.

ФОРМИРОВАНИЕ ПОНЯТИЙ О ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИНАХ НА ОСНОВЕ ИХ ИЗМЕРЕНИЯ

Н. И. Матвеева

Усвоение понятий о физических величинах является неотъемлемой частью изучения основ физики на любой ступени. Оно обеспечивается чаще всего за счет решения задач на применение этих понятий. Как показало специальное психологическое исследование, таким путем можно действительно добиться высокого уровня усвоения понятий при условии соответствующей организации деятельности учащихся. К сожалению, в школьной практике это условие далеко не всегда учитывается, и вместо полноценных понятий о физических величинах учащиеся получают весьма приблизительные представления о них.

Гораздо реже для формирования понятий о физических величинах используется действие по их измерению. Между тем, по нашему мнению, это действие создает еще более благоприятные предпосылки для усвоения указанных понятий. При этом мы имеем в виду, что измерение не сводится к выполнению чисто технических операций. Главное в нем — это выделение в явлении или процессе параметров, характеризующих его сущность в соответствии с принятым представлением о его природе. Вслед за этим возникает проблема выбора «мерки», ее нормирования и способа приложения (т. е. выбора или конструирования измерительного прибора). И лишь после этого становятся возможными и приобретают смысл технические операции (применение прибора, оценка и фиксация его показаний). Таким образом, измерение физических величин — это весьма сложное по своей структуре познавательное действие. Оно опирается на знание природы изучаемого явления, процесса и, как подчеркивает М. Э. Омеляновский, «дает информацию об исследуемых объектах в соответствии с принципами каждой теории» [4, стр. 248].

При таком понимании структуры измерения оно оказывается адекватным содержанию понятия физической величины как единства качественной и количественной характеристик явления. Следовательно, можно думать, что в процессе измерения физических величин понятие о них может быть усвоено так же полноценно, как и в процессе решения задач.

Вместе с тем, по нашему мнению, измерение физических величин как способ усвоения понятия о них обладает весьма важным преимуществом. При решении задач на применение понятия действие ученика направлено на выяснение того, как проявляется отношение, составляющее содержание понятия, в данной конкретной ситуации. Таким путем можно обеспечить усвоение понятия, но нельзя вооружить ученика средствами для анализа новых ситуаций, для выявления новых отношений. Овладев же измерением физических величин (в охарактеризованной выше структуре этого действия), осознав его принцип, учащийся получает в свое распоряжение средство для выявления

новых физических величин и соотношений между ними, характеризующих новые физические явления (конечно, получив предварительно некоторые представления об их природе).

Для того чтобы изучить возможности и особенности усвоения понятий о физических величинах на основе действия по их измерению, мы провели обучающий эксперимент по специально разработанной программе в двух классах (III и IV) школы № 17 г. Харькова. На первом этапе эксперимента у учащихся обоих классов формировались все охарактеризованные выше компоненты действия по измерению физических величин (линейных размеров, площадей и объемов). Содержание, методика и результаты этого этапа обучения описаны нами в работе [2]. На втором этапе в одном из классов формировалась система понятий о величинах, характеризующих постоянный ток (IV класс — первое полугодие V класса); в другом классе учащиеся усваивали такие понятия из раздела «Механика», как скорость, ускорение, сила, масса и т. д. Рассмотрим особенности этого этапа обучающего эксперимента на примере усвоения одного из наиболее сложных понятий — понятия о напряжении на участке цепи. До изучения этого понятия учащиеся ознакомились в общих чертах с природой электрического тока и усвоили понятия о таких величинах, как сила тока и сопротивление. Переход к изучению понятия напряжения означал, что учащиеся должны осознать новое для них свойство электрического тока — его способность производить работу. С выделения этого свойства как особого объекта познавательной деятельности и была начата работа по формированию понятия.

Чтобы ученики могли осознанно выделять энергетическую характеристику тока, мы познакомили их предварительно с понятиями энергии и работы на элементарных примерах из области механики. Вслед за этим демонстрировался опыт (работа сил электрического поля заряженного металлического шара против внесения в поле одноименно заряженной гильзы), и перед учащимися ставилась задача: выделить свойства электрического поля, наиболее характерные для наблюдаемого опыта, и указать величины, характеризующие это свойство. Поскольку всем предшествующим обучением ученики были хорошо подготовлены для решения такой познавательной задачи, они, сопоставляя разные стадии эксперимента (выталкивание одного и того же заряда на различных участках поля, выталкивание разных по величине зарядов на одном и том же участке), легко приходили к правильным выводам: в опыте переменной величиной является работа по перемещению гильзы; работу эту совершает поле; значит, оно обладает энергией; эта энергия неодинакова в разных точках поля; охарактеризовать изменение энергии на участке между двумя точками можно той работой, которая совершается на перенесение единицы заряда из одной точки в другую. Иными словами, учащиеся совершенно самостоятельно выделили новое для них свойство поля и характеризующую его величину. Учителю оставалось сообщить только название этой величины и единицы ее измерения.

Важно подчеркнуть, что самостоятельное обнаружение новой величины стало возможным только потому, что учащиеся не просто наблюдали демонстрируемый опыт, а решали познавательную задачу, способ решения которой в общем виде был освоен ими на предыдущих стадиях обучения.

Для того, чтобы выяснить, насколько обобщен сделанный учащимися вывод о сущности напряжения, мы предложили им новую задачу: определить, одинаковую ли работу совершает поле на перемещение одно-

го кулона электричества на разных участках цепи. Демонстрировалась цепь с двумя последовательно соединенными разными сопротивлениями и источником тока. 78% учащихся дали правильный ответ, мотивировав его; 18% ответили правильно, не обосновав свой ответ; 4% учащихся ответили на вопрос неверно. Как видно, результаты решения этой задачи позволяли считать, что подавляющее большинство учеников осознали смысл нового свойства.

Естественно было предположить, что новая величина осознана в слишком общей, абстрактной форме, т. е. что не установлена ее связь с ранее изученными величинами. Это предположение подтвердили результаты решения очередной задачи: как можно доказать, что поле совершает разную работу на различных участках цепи? Ученики правильно предлагали использовать для сравнения энергии, выделяющейся на участках цепи при прохождении тока, его тепловое и магнитное действие. Так, Лариса К. предложила к каждому участку присоединить спираль, опустить ее в жидкость и по термометру судить о том, где больше выделится энергии. Вместе с тем многие учащиеся предлагали включать свои индикаторы рядом (т. е. последовательно) с сопротивлением, напряжение на котором нужно было измерить. Это свидетельствовало о том, что полученное на первом этапе знание было абстрактным, что ученики еще не отдифференцировали напряжение от силы тока.

С нашей точки зрения, необходимая конкретизация понятия могла быть обеспечена в процессе решения задачи, требовавшей нахождения способа измерения напряжения. До сих пор ученики отвечали на вопрос о том, что следует измерить, по каким доступным измерениям параметрам можно судить об измеряемом свойстве; теперь им предстояло ответить конкретно на вопрос, как измерить интересующую нас величину. Практически это означало, что они должны «сконструировать» измерительный прибор. В поисках ответа на вопросы о принципе устройства прибора, способе его включения в цепь, градуировке шкалы, ученики необходимо должны были уяснить, почему то или иное действие может быть положено в основу конструкции прибора, почему при том или ином способе включения в цепь прибор будет показывать именно напряжение, а не силу тока. Иными словами, выполнение такого задания должно было не только обеспечить знание принципов устройства прибора, правил его включения и т. п., но и, что самое главное, способствовать более глубокому пониманию содержания самого понятия.

Действительно, задание сконструировать прибор вызвало бурную активность учеников. Обсуждались многочисленные предложения и о принципах устройства, и о способах включения прибора в цепь, и о его градуировке. Некоторые из этих предложений тут же подвергались экспериментальной проверке. В конечном итоге остановились на приборе, использующем магнитное действие тока, разработали метод градуировки, убедились в том, что при измерении напряжения на участке цепи прибор нужно включать параллельно этому участку. В заключение было проведено практическое измерение напряжения на различных участках цепи, результаты которого либо подтверждали, либо опровергали те выводы, к которым пришли ученики после первого этапа урока.

На заключительном этапе обучения перед учащимися была поставлена серия практических задач на измерение всех изученных величин (сопротивления, силы тока и напряжения) на участке цепи. Сопоставляя результаты этих измерений, мы получили возможность раскрыть взаимосвязь, объективно существующую между этими величинами,

т. е. фактически познакомить учащихся с содержанием закона Ома. Но поскольку специальное изучение этого закона в нашу программу не входило никакой отработки по его усвоению не проводилось.

Итак, на всех этапах усвоения понятия о новой физической величине наши учащиеся решали систему задач, связанную с измерением этой величины. Конечно, не всякое измерение может обеспечить полноценное усвоение понятия об измеряемой величине. Проф. И. И. Соколов в одной из работ писал: «... Если учащиеся не понимают принципа устройства и действия измерительного прибора и способа его градуировки, то все измерения, произведенные с таким прибором, для учащихся остаются непонятными. Выводы, сделанные на основании подобных измерений, немногим отличаются от сообщенных догматически» [5]. Выше мы стремились показать, что особенность нашего обучения как раз и заключалась в постановке перед учащимися таких задач, которые направляли их активность на осознание специфики измеряемой величины способов ее измерения и т. д.

На первом этапе такая задача выступала перед ними как познавательно-теоретическая: необходимо было выделить свойство тока, проявляющееся в наблюдаемых явлениях, и характеризующую его величину. Решение задачи опиралось, с одной стороны, на предварительное представление о природе того свойства, которое ученикам надлежало выделить, а с другой стороны — на сформированное умение выделять характерные для физических явлений свойства и величины. Именно это умение обеспечило возможность перенести представление о механической энергии и работе в совсем новую область.

На втором этапе учащиеся должны были найти способ измерения выделенной величины. Будучи познавательной по своему содержанию, такая задача требовала от учащихся практической проверки формулируемых гипотез.

Наконец, на заключительном этапе ранее выявленные знания стали способом решения практических задач, которые, в свою очередь, способствовали закреплению сложившихся у учащихся представлений о природе изучаемой величины и ее соотношении с другими величинами.

Иными словами, система учебных задач, поставленных перед учащимися, обеспечивала такое содержание их познавательной активности и такую последовательную смену ее форм, которая, по нашему мнению, в основных чертах воспроизводит процесс поэтапного формирования действия. Это давало основание надеяться, что формируемое понятие будет полноценно усвоено учащимися.

Для оценки качества знаний учащихся было проведено две серии контрольных работ. В первой серии предлагались для решения две практические задачи.

Чтобы решить задачу № 1 («С помощью амперметра и вольтметра определить работу, совершаемую током за 1 сек при прохождении его через волосок лампочки — через сопротивление»), ученик должен знать, что напряжение — это работа, совершаемая на перемещение одного кулона электричества; что работа тока зависит от напряжения и количества электричества, прошедшего за указанное время; должен уметь практически определить напряжение и количество электричества (по силе тока).

Задача № 2 («Определить, можно ли включать данный прибор в сеть с напряжением 220 вольт» (в паспорте прибора указаны сопротивление и допустимая сила тока)), для своего решения требовала понимания того, что для каждого прибора существует предельное допустимое

напряжение или сила тока, и умения определить этот предел, опираясь на знание связи между силой тока, сопротивлением и напряжением.

Подавляющее большинство учащихся успешно справились с решением обеих задач: из 27 человек задачу № 1 правильно решили 25 (92%), а задачу № 2—24 (89%) учащихся. Приведем примеры решений.

«Чтобы узнать работу, надо заряд умножить на напряжение, потому что мы знаем, что напряжение равно работе на перенесение одного кулона электричества. Если сила тока равна 1 амперу, то за 1 сек проходит 1 кулон электричества. Получилось, что сила тока равна 0,4 ампера, когда в цепь включили лампочку. За секунду прошло 0,4 кулона. Чтобы найти напряжение, нужно измерить его с помощью вольтметра. Получилось 2,2 вольта. Чтобы узнать работу, надо $2,2 \times 0,4 = 0,88$ (джоуля)» Лена К., задача № 1).

«Сопротивление в 1 ом нельзя включать в цепь, потому что на сопротивлении написано, что через него можно пускать ток не больше 2 ампер. Напряжение равно 220 вольт. Сопротивление 1 ом.

$$I = U \cdot R = 220 : 1 = 220 \text{ (ампер)}.$$

Ток в 220 ампер в 110 раз больше, чем ток в 2 ампера, поэтому сопротивление перегорит» (Виталий Ш., задача № 2).

Из приведенных примеров видно, что решение задач представляет развернутый анализ условия, опирающийся на глубокое понимание сущности усвоенных величин и их взаимосвязи.

Во второй серии были предложены количественные задачи. Хотя специфические операции, обеспечивающие правильное решение текстовых задач [3], предварительно не выделялись и не отрабатывались, мы рассчитывали, что если изученные величины действительно усвоены нашими учащимися, они сумеют решить задачи на их применение.

Кроме того, проводя эту серию, мы хотели выяснить, насколько различен уровень усвоения изученных понятий разными учениками. С этой целью в работу были включены задачи трех типов (по две задачи каждого типа), отличающиеся степенью сложности, а также ограничено время решения (на все 6 задач отводилось 30 минут; учащимся предоставлялось право решать задачи в произвольном порядке). Задачи были расположены по убывающей степени трудности.

При решении задач второго и третьего типа, где требовалось разделить одну из величин по двум заданным, ученик объективно мог ограничиться подстановкой данных в формулу, отражающую связь между напряжением, работой и величиной заряда (второй тип), либо в формулу для закона Ома (третий тип). Поэтому правильное решение этих задач не могло рассматриваться как бесспорное доказательство понимания связей, выраженных в формуле. Правильное решение задач первого типа (например, «Через два проводника прошло по одинаковому количеству электричества, но энергии в первом проводнике выделилось в 8 раз меньше, чем во втором. На каком проводнике напряжение больше и во сколько раз?») могло быть дано только при понимании отношения между указанными в них величинами, так как подставить их непосредственно в формулу невозможно. В этом и заключается относительная трудность этих задач. Для сравнения та же работа была проведена в контрольных 8-х классах (54 человека).

Основные результаты работы представлены в табл. 1.

Обращает на себя внимание тот факт, что ни один из учащихся экспериментального класса не отказался от попытки решить задачи первого типа. В процессе их решения ученики строят развернутые рас-

Таблица 1

Решение текстовых задач на напряжение

Характер решения	5-й класс			8-е классы		
	Типы задач					
	1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й

Число учащихся, %

Правильно (хотя бы одна задача)	78	85	70	31	91	98
С ошибкой (обе задачи)	22	3	7	31	4	—
Не решено (ни одной задачи)	—	12	23	38	5	2

Число задач, %

Правильно	63	69	59	17	70	95
С ошибкой	27	13	9	28	8	3
Не решено	10	18	32	55	22	2

суждения, устанавливая соотношения между указанными в условии величинами. Приведем пример решения задачи, условие которой помещено выше: «Больше напряжение во втором (проводнике). Джоуль — единица работы. Чем больше джоулей, тем больше напряжение. На втором проводнике выделилось в 8 раз больше джоулей. Значит, тут больше напряжение в 8 раз, чем на первом, поскольку одинаково количества электричества» (Галя. Л.). Ошибки при решении задач данного типа заключались в том, что учащиеся из правильно сформулированных исходных положений делали неверные выводы; к числу ошибочных были отнесены и те ответы, которые давались без необходимой мотивировки. Можно было предположить, что в некоторой степени эти ошибки объяснялись дефицитом времени: ученики стремились решить все задачи, а это отражалось на тщательности продумывания каждой из них.

Эта же причина (недостаток времени) отразилась, по-видимому, и на показателях решения задач двух других типов: некоторые ученики даже не успели приступить к их решению, некоторые допустили ошибки. Но характер решения у тех учеников, которые решали задачи, остался прежним: они исходили из понимания сущности тех величин, которые требовалось найти. Вот как решает Вадим В. задачу второго типа («Напряжение на участке цепи 60 вольт. Сколько энергии потребляет этот участок при перемещении по нему 10 кулонов электричества?»):

$$1\text{ в} = \frac{1\text{ дж}}{1\text{ к}}; 1\text{ дж} = 1\text{ в} \cdot 1\text{ к}; 60\text{ в} \cdot 10\text{ к} = 600\text{ дж}.$$

В целом работа показала, что ученики достаточно успешно решают текстовые задачи разной степени трудности, что может рассматриваться как показатель полноценного усвоения соответствующих понятий. Во всяком случае, показатели этой работы оказались не ниже (а в некоторых отношениях гораздо выше), чем у учащихся 8-х классов.

Вместе с тем картина успешности решения задач оказалась довольно пестрой: шесть учеников решили по 6 задач, четыре — по 5, три — по 4, восемь — по 3, четыре — по 2 и два человека — по одной задаче. Что означает этот факт — низкий уровень усвоения знаний значительной частью учащихся или только недостаточную степень овладения дейст-

виями, необходимыми для применения усвоенных знаний при решении текстовых задач? Ответить на этот вопрос можно было лишь сняв наложенные в эксперименте ограничения во времени. Поэтому непосредственно после проведения данной серии контрольных заданий всем ученикам, не решившим задачи или допустившим в процессе их решения те или иные ошибки, были предложены для решения в индивидуальном порядке аналогичные задачи. Результаты опыта представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты решения дополнительных задач

Показатели \ Тип задач	1-й	2-й	3-й
Число учащихся, решавших задачи данного типа	9	13	14
Предъявлено задач	18	13	14
Решено правильно	16	12	12

Таким образом, результаты решения дополнительных задач снимают предположение о низком уровне усвоения знаний. Что касается недостаточного освоения действия по их применению в процессе решения текстовых задач, то оно представляется вполне естественным: ведь специальной отработки такого действия и не проводилось. Более того, то обстоятельство, что значительная часть учащихся освоила его на весьма высоком уровне, служит серьезным подтверждением эффективности усвоения понятий о физических величинах посредством их измерения.

Приведенные выше факты, полностью согласующиеся с данными, полученными при изучении других разделов физики, с нашей точки зрения, могут рассматриваться как подтверждение возможности обеспечить полноценное усвоение понятий о физических величинах посредством их измерения. А так как это действие во всех случаях строится по единому плану, имеет принципиально одинаковую структуру, которая может быть освоена уже в начальной школе [2], процесс усвоения физических понятий приобретает черты, во многом сближающие его с так называемым «III типом учения» [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Гальперин П. Я. Умственные действия как основа формирования мысли и образа. «Вопр. психол.», 1957, № 6.
2. Матвеева Н. И. Формирование действия по измерению величин на начальном этапе обучения физике. Вестник Харьковск. ун-та, № 30. Серия психол., вып. 1. Изд-во ХГУ, Харьков, 1968.
3. Обухова Л. Ф. Формирование системы физических понятий в применении к решению задач. В сб. «Зависимость обучения от типа ориентировочной деятельности». Изд-во МГУ, М., 1968.
4. Омеляновский М. Э. Философские аспекты теории измерения. В сб. Материалистическая диалектика и методы естественных наук», М., 1968.
5. Соколов И. И. Понятие напряжения. «Физика в школе», 1951, № 1.

ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРА УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ УСВОЕНИЯ СИСТЕМЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ

Н. А. Густяков

В ранее опубликованной работе [5] мы описывали содержание и результаты обучающего эксперимента, в ходе которого изучались возможности обучения младших школьников системе начальных геометрических понятий и умений. В настоящей статье рассматриваются некоторые особенности учебной деятельности, установленные в этом эксперименте.

Напомним, что разработанная нами программа предусматривала усвоение учащимися II и III классов системы начальных геометрических понятий (линия и ее виды, отрезок, луч, окружность и т. д.), некоторых понятий логики (признак предмета и система признаков), а также овладение умением осуществлять простейшие геометрические доказательства. Усвоение понятий обеспечивалось поэтапным формированием (по методике П. Я. Гальперина) следующих действий: подведение объектов под понятие; отыскание следствий из факта принадлежности объекта к понятию III. Для организации нужных действий и их поэтапной отработки перед учащимися ставилась система проблемно-теоретических и практических задач.

Рассмотрим особенности учебной деятельности в процессе усвоения одного из первых понятий — понятия ломаной линии (до него были сформированы понятия прямой, луча и отрезка, а также понятие признака предмета).

Первая задача, которая была поставлена перед учениками, — изготовить (по образцу) материальную модель ломаной линии и сопоставить ее свойства с признаками прямой, отрезка и луча. В результате развернутой практической проверки этих признаков ученики приходили к выводу, что построенная ими модель изображает новый вид линии, название которой им сообщалось. После этого выяснялись, словесно формулировались и записывались в виде развернутого определения ее признаки: «Линия называется ломаной, если 1) она состоит из отрезков прямой, 2) отрезки соединены своими концами, 3) отрезки не лежат на одной прямой». Для того чтобы научить детей ориентироваться в определениях, полученная развернутая его форма сопоставлялась с каноническим кратким определением ломаной линии.

После работы над определением перед учениками ставилась задача найти среди предложенных моделей модель ломаной линии и обосновать свой ответ. В процессе коллективного решения выяснялось содержание понятия о конъюнктивной структуре признаков и правило (алгоритм) подведения под понятие с такой структурой признаков. Этот алгоритм фиксировался в виде карточки-инструкции, а также в виде

графической схемы. Тем самым завершались выделение и материализация ориентировочной основы действия подведения под понятие.

Точно так же устанавливалось и фиксировалось содержание и порядок выполнения действия по выведению следствий из того факта, что данная линия является ломаной.

Наличие материализованной ориентировочной основы этих двух действий позволило организовать их поэтапную отработку, которая осуществлялась в процессе решения практических задач. В задачах широко варьировалось предметное содержание, логические и психологические условия в соответствии с принципами, описанными П. Я. Гальпериным [4]. Это обеспечивало предпосылки для осознания и обобщения формируемых действий.

По своему характеру деятельность учащихся на этапе решения практических задач полностью совпадала с теми описаниями, которые неоднократно приводились в исследованиях по поэтапному формированию умственных действий [1,2 и др.], т. е. была максимально развернутой, с последовательным переходом от материальных форм действия к речевым и т. д. Это освобождает нас от необходимости повторять уже имеющиеся описания. Отметим только, что переход к свернутым формам действия совершался при решении задач разного типа по-разному. Если задачи, где условие совпадает с чертежом, ученик решал в уме и без опоры на карточку-инструкцию сравнительно быстро, то при расхождении условий с чертежом он вновь прибегал к помощи карточки, возвращаясь к речевой, а то и к материальной форме действия.

В некоторых работах уже отмечалось, что в процессе обучения системе понятий при тщательной отработке начальных действий у учащихся формируется способность к усвоению дальнейших понятий более сокращенным путем [6]. Аналогичные факты были отмечены и в нашем эксперименте.

Так, при формировании понятия хорды оказалось, что ученики успешно справились с задачей построить материальную модель и чертеж хорды сразу же после того, как им было на слух предьявлено ее определение. Это значит, что они сумели выделить существенные признаки понятия и их структуру не в результате практического анализа его модели (как это имело место ранее), а в ходе умственного анализа словесного определения. Благодаря этому становится излишней материализация выделенных признаков понятия. Точно так же отпадает необходимость в материализации алгоритма действия подведения под понятие хорды: оно аналогично по своей структуре и правилам ранее усвоенному. В конечном итоге оказывается ненужной материальная форма действия: большинство учащихся начинают правильно выполнять его сразу же в речевой, а некоторые — и в умственной форме.

Таким образом, происходит сокращение пути выделения ориентировочной основы формируемых действий, уменьшение числа уровней действия, необходимых для его освоения, и, следовательно, количества задач, необходимых для формирования действия.

Кратко остановимся на характеристике особенностей учебной деятельности, направленной на овладение умением осуществлять геометрические доказательства. Как показал Г. А. Буткин [1], это умение включает ряд компонентов, в том числе «развертывание» условий теоремы или задачи, которое по своему объективному содержанию совпадает с «выведением следствий» из заданных в условии задачи понятий. Поэтому если при усвоении начальных понятий использовалось только действие подведения под понятие, то формирование «разверты-

вания условий» требует организации максимально развернутой деятельности учащихся (как это описано Г. А. Буткиным [1]). Но если в процессе усвоения понятий формировалось и действие «выведения следствий», как это было в нашем эксперименте, то овладение развертыванием условий» как компонентом геометрического доказательства протекает несколько иначе.

В этом случае образец решения задач на развертывание оказывается ненужным. Ученики с самого начала успешно решают их самостоятельно, лишь в наиболее сложных случаях опираясь на помощь экспериментатора (в форме наводящих вопросов и дополнений). Например, при решении задачи «Дана окружность и два пересекающихся в ее центре отрезка прямой линии АВ и СД. Что еще тем самым дано?» — ученики находят, что «еще здесь даны четыре отрезка (ДО, ОС, ВО, АО), пять точек, девять дуг, полный угол и вертикальные углы». После наводящих вопросов экспериментатора они находят еще четыре радиуса, два диаметра и смежные углы¹. Факт самостоятельного решения учениками большинства задач данной серии объясняется тем, что действие выведения следствий было у них сформировано на предшествующем этапе обучения. Это и обусловило относительную легкость процесса формирования указанного компонента геометрического доказательства, а тем самым — значительное сокращение пути овладения умением осуществлять доказательство в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буткин Г. А. Управление формированием умения осуществлять геометрическое доказательство. В сб. «Теория поэтапного формирования умственных действий и управление процессом учения». Изд-во МГУ, М., 1967.
2. Гальперин П. Я., Талызина Н. Ф. Формирование начальных геометрических понятий на основе организованного действия учащихся. «Вопр. психол.», 1957, № 1.
3. Гальперин П. Я. Развитие исследований по формированию умственных действий. В кн. «Психол. наука в СССР», т. 1, Изд-во АПН РСФСР, М., 1959.
4. Гальперин П. Я. Управление процессом учения. «Новые исследования в пед. науках», вып. IV, 1965.
5. Густяков Н. А. О возможности усвоения геометрического материала в начальной школе. Вестник Харьковск. ун-та, № 30. Серия психол., вып. 1, 1968.
6. Талызина Н. Ф. Программирование дисциплин математического цикла. Сб. «Программир. обучение». М., 1964.

¹ Хотя исчерпывающее выведение всевозможных следствий из условий возможно скорее теоретически, чем практически, мы считали задачу правильно решенной, если ученик обнаруживал в условии признаки всех известных ему геометрических понятий.

РЕФЕРАТЫ

- УДК 15. 370. 153 **Зависимость кратковременного запоминания от характера деятельности.** Середя Г. К., Снопик Б. И. Вестник Харьковского университета, т. 30. Серия психологии, вып. 2, 1969, стр. 3—10.

В статье формулируется гипотеза о зависимости кратковременного запоминания от характера выполняемых человеком познавательных задач. Результаты экспериментов подтверждают эту зависимость. Вместе с тем вскрываются некоторые особенности кратковременного запоминания по сравнению с долговременной памятью в рассматриваемом плане.

Рисунков 5, библиографических ссылок 10.

- УДК 15. 370. 153 **Проблема готовности памяти к воспроизведению.** Ляудис В. Я. Вестник Харьковского университета, т. 30. Серия психологии, вып. 2, 1969, стр. 11—15.

На основе ранее проведенного автором исследования в статье формулируется новая проблема изучения долговременной памяти — проблема готовности к воспроизведению от уровня переработки информации, полученной человеком в долговременной памяти. Намечаются три аспекта исследования указанной проблемы.

Намечаются три аспекта исследования указанной проблемы.

Библиографических ссылок 7.

- УДК 15. 370. 153 **Зависимость воспроизведения от условий формирования умственной модели объекта.** Ляудис В. Я., Землянская Е. В. Вестник Харьковского университета, т. 30. Серия психологии, вып. 2, 1969, стр. 16—21.

Излагаются результаты серии экспериментов, где наблюдались различные возможности воспроизведения одной и той же информации в результате изменения условий формирования умственной модели. Известно, что успешное воспроизведение всей полученной информации не всегда связано с возможностью избирательного воспроизведения элементов той же информации. Следовательно, полное воспроизведение информации не означает еще готовности памяти к ее разнообразной актуализации и использованию. Опыты показали, что такая готовность увеличивается по мере формирования умственной модели на основе все более осваиваемых и адекватных информации способов преобразования. Показатели точности и скорости избирательного воспроизведения элементов фиксируют определенный уровень регулируемости и опосредствованности процесса формирования модели объекта.

Таблиц 2, рисунков 2, библиографических ссылок 2.

- УДК 15. 370. 153 **Влияние индивидуальных особенностей переработки ценной информации на процесс непроизвольного запоминания.** Бочарова С. П. Вестник Харьковского университета, т. 30. Серия психологии, вып. 2, 1969, стр. 22—31.

В статье рассматривается вопрос об индивидуальных различиях при переработке ценной информации. Опыты показали, что для каждого испытуемого задача имеет не только объективно заданную, но и субъективную меру трудности, что влияет на выбор способа решения задачи и вместе с тем определяет результат ее последующего воспроизведения.

Рисунков 4, таблиц 3, библиографических ссылок 8.

- УДК 15. 370. 153 **Запоминание в условиях разной вероятности появления символов.** Невельский П. Б., Фланчик В. Л. Вестник Харьковского университета, т. 30. Серия психологии, вып. 2, 1969, стр. 32—36.

Изучались психологические факторы, приводящие к лучшему запоминанию в условиях вероятностной избыточности (в смысле Шеннона). Опыты показали, что человек лучше всего запоминает символы с самой большой и самой малой вероятностью появления. Предполагается, что деятельность при запоминании сообщений с разнo-вероятным появлением независимых друг от друга символов заключается в образовании небольшого числа группировок, состоящих из большого числа одинаковых часто появляющихся символов, содержащих мало информации, и выделении среди них отдельных редко появляющихся символов, несущих много информации.

Рисунков 1, таблиц 2, библиографических ссылок 9.

- УДК 15. 370. 153 **Некоторые особенности непосредственного воспроизведения при формулярном способе предъявления информации.** Мельник И. М., Невельский П. Б. Вестник Харьковского университета, т. 30. Серия психологии, вып. 2, 1969, стр. 37—45.

Проведено экспериментальное исследование запоминания формуляров в зависимости от знакоместа. Абстрактной моделью формуляра являлись цифры, расположенные в две строки по 5 знаков. Опыты показали, что первая строка запоминается лучше второй, крайние знакоместа — лучше средних. Результаты письменного воспроизведения значительно улучшаются, если его начинать со второй строки. Приводятся две гипотезы, объясняющие это явление. Для обработки данных применялся информационный анализ.

Рисунков 5, таблиц 3, библиографических ссылок 7.

- УДК 15. 370. 153 **Эвристическое моделирование процесса запоминания словесной информации.** Ловицкий В. А. Вестник Харьковского университета, т. 30. Серия психологии, вып. 2, 1969, стр. 46—48.

В работе описываются этапы исследования некоторых процессов вербальной системы памяти методом эвристического моделирования. Указанный метод позволил выявить зависимость объема оперативной памяти человека от избыточности входных сигналов, а также получить алгоритм, раскрывающий особенности процесса запоминания избыточной информации человеком. Правомoрность предложенного алгоритма была проверена на модели, разработанной автором ранее. Результаты проверки оказались вполне удовлетворительными.

- УДК 15. 370. 153 **Кратковременное запоминание буквенно-цифрового материала.** Рыжкова Н. И., Сытник А. Я. Вестник Харьковского университета, т. 30. Серия психологии, вып. 2, 1969, стр. 49—53.

В статье рассматривается вопрос о зависимости памяти оператора от способов кодирования информации, предъявляемой в виде формуляров. Результаты исследования показали положительное влияние пространственного кодирования на кратковременное запоминание оператором предъявляемой информации. Даются практические рекомендации относительно оптимальной структуры буквенно-цифровых формуляров.

Матриц 2, таблиц 4, библиографических ссылок 3.

- УДК 15. 370. 153 **Некоторые принципы организации памяти в моделях анализаторов.** Клевцов В. П. Вестник Харьковского университета, т. 30. Серия психологии, вып. 2, 1969, стр. 54—58.

В статье рассматриваются вопросы структурной и функциональной организации памяти в моделях анализаторов, в частности, зрительного. Основой моделирования памяти служат психологические исследования восприятия и структуры операций процесса запоминания. Описываются принципы построения алгоритмов активного восприятия сложных входных сигналов и форма записи выделяемой информации в памяти ЭЦВМ.

Рисунков 2, библиографических ссылок 13.

- УДК 15. 370. 153 **О некоторых особенностях мнемического действия у младших школьников.** Житникова Л. М. Вестник Харьковского университета, т. 30. Серия психологии, вып. 2, 1969, стр. 59—62.

В статье рассматривается вопрос о путях формирования произвольной логической памяти у младших школьников. Приводятся данные, свидетельствующие о возможности совершенствования мнемических и репродуктивных действий учащихся на основе формирования у них навыков классификации и последующего сознательного использования этих навыков при запоминании учебного материала.

Библиографических ссылок 4.

- УДК 15. 370. 153 **О психологической оценке объекта усвоения при обучении студентов-иностранцев грамматике русского языка.** Репкин В. В., Вештак И. И. Вестник Харьковского университета, т. 30. Серия психологии, вып. 2, 1969, стр. 63—66.

В статье рассматривается вопрос о роли грамматики в процессе овладения русским языком студентами-иностранцами. Высказывается предложение о том, что эта роль может быть различной в зависимости от того, какое грамматическое содержание выступает в качестве прямого объекта познавательной деятельности студентов. Описывается содержание и результаты обучающего эксперимента, в ходе которого в качестве объекта усвоения выступила одна из основных закономерностей русского языка. Формулируется вывод о том, что в этом случае знание грамматики открывает возможности для широкой и самостоятельной ориентировки в новых языковых явлениях.

Библиографических ссылок 5.

- УДК 15. 370. 153 **Формирование понятий о физических величинах на основе их измерения.** Матвеева Н. И. Вестник Харьковского университета, т. 30. Серия психологии, вып. 2, 1969, стр. 67—73.

Выдвигается положение, согласно которому наиболее благоприятные условия для усвоения понятий о физических величинах создаются в процессе их измерения, если у учащихся предварительно сформировано это действие в полном составе его познавательных и технических операций. Описывается содержание обучающего эксперимента, в ходе которого учащиеся 5-го класса овладели понятием напряжения. Приводятся данные, подтверждающие высокую эффективность намеченного подхода к организации обучения физике, основным результатом которого автор считает формирование у учащихся приемов самостоятельной ориентировки в физических явлениях.

Таблиц 2, библиографических ссылок 5.

- УДК 15.370.153 **Изменение характера учебной деятельности младших школьников в процессе усвоения системы геометрических понятий.** Густяков Н. А. Вестник Харьковского университета, т. 30. Серия психологии, вып. 2, 1969, стр. 74—76.

В статье описываются некоторые особенности учебной деятельности младших школьников в процессе поэтапного формирования системы геометрических понятий и представлений. Отмечается постепенный переход от развернутого выполнения действий (подведение под понятие, выведение следствий) к их сокращенному и самостоятельному выполнению в процессе решения системы задач. Это создает предпосылки для усвоения последующих понятий, минуя материализованные формы действия.

Библиографических ссылок 14.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Г. К. Середа, Б. И. Снопик. Зависимость кратковременного запоминания от характера деятельности	3
В. Я. Ляудис. Проблема готовности памяти к воспроизведению	11
В. Я. Ляудис, Е. В. Землянская. Зависимость воспроизведения от условий формирования умственной модели объекта	16
С. П. Боcharова. Влияние индивидуальных особенностей переработки ценной информации на процесс произвольного запоминания	22
П. Б. Невельский, В. Л. Фланчик. Запоминание в условиях разной вероятности появления символов	32
И. М. Мельник, П. Б. Невельский. Некоторые особенности непосредственного воспроизведения при формулярном способе предъявления информации	37
В. А. Ловицкий. Эвристическое моделирование процесса запоминания словесной информации	46
Н. И. Рыжкова, А. Я. Сытник. Кратковременное запоминание буквенно-цифрового материала	49
В. П. Клевцов. Некоторые принципы организации памяти в моделях анализаторов	59
Л. М. Житникова. О некоторых особенностях мнемического действия у младших школьников	59
В. В. Репкин, И. И. Вештак. О психологическом значении объекта усвоения при обучении студентов-иностранцев грамматике русского языка	63
Н. И. Матвеева. Формирование понятий о физических величинах на основе их измерения	67
Н. А. Густяков. Изменение характера учебной деятельности младших школьников в процессе усвоения системы геометрических понятий	74

Редактор Д. А. Вайнберг.
Техредактор Л. Т. Момот
Корректор Т. А. Доброскок

Сдано в набор 23/VI 1969 г. Подписано к печати 2/X 1969 г. БЦ 50284.
Формат 70×108¹/₁₆. Объем: 5 физ. печ. л., 7 усл. печ. л., 6,4 уч.-изд. л.
Заказ 1041. Тираж 500. Цена 64 коп.

Харьковская типография № 16 Областного управления по печати.
Харьков, Университетская, 16.

