

V
K-14038

П266038

ВІСНИК ХАРКІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ



№ 70

ПСИХОЛОГІЯ

ВИПУСК 4



ВИДАВНИЦТВО
ХАРКІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

46 коп.

V.N. Karazin Kharkiv National University



00272114

5

МІНІСТЕРСТВО
ВИЩОЇ І СЕРЕДНЬОЇ СПЕЦІАЛЬНОЇ ОСВІТИ УРСР

ВІСНИК ХАРКІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

№ 70

ПСИХОЛОГІЯ

ВИПУСК 4

ПРОБЛЕМИ ПСИХОЛОГІЇ ПАМ'ЯТІ ТА НАВЧАННЯ

K-14038



ВИДАВНИЦТВО
ХАРКІВСЬКОГО ОРДЕНА ТРУДОВОГО ЧЕРВОНОГО ПРАПОРА
ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ім. О. М. ГОРЬКОГО
Харків 1971

У збірнику наведено результати теоретичних та експериментальних досліджень проблем психології пам'яті, проведених співробітниками кафедри психології Харківського університету в 1969—1970 рр. Матеріали збірника являють собою дальший розвиток фундаментальних для психології пам'яті ідей, шляхів і методів дослідження запам'ятовування і є продовженням надрукованих в попередніх збірниках робіт. В окремих статтях питання короткочасної, оперативної і довгочасної пам'яті розглядаються в різних аспектах: генетичному, загальнопсихологічному, теоретико-інформаційному, кібернетичному. Деякі статті присвячені історії психологічної науки на Україні, деяким питанням проблеми «пам'ять і навчання».

Збірник розрахований на спеціалістів в області загальної, педагогічної та інженерної психології, викладачів середніх шкіл та вузів, методистів, студентів.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

*П. Б. Невельський (відповідальний редактор),
Г. В. Репкіна, Б. Й. Снопик.*

ПРО ВПЛИВ ПІЗНАВАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ НА КОРОТКОЧАСНЕ ЗАПАМ'ЯТОВУВАННЯ ПРИ СИМУЛЬТАННОМУ ПРЕД'ЯВЛЕННІ МАТЕРІАЛУ

Г. К. Середа, Б. Й. Снопик

В наших раніше опублікованих роботах [4, 5] було показано, що при слуховому пред'явленні цифрового та вербального експериментального матеріалу різні пізнавальні та практичні завдання, які виконує суб'єкт з цим матеріалом, по-різному впливають на обсяг його мимовільного короткочасного запам'ятовування. Це явище аналізувалось нами з позицій концепції «пам'ять та діяльність», основне положення якої зводиться до того, що продуктивність запам'ятовування матеріалу зумовлюється його місцем у структурі дії, виконуваної людиною, перш за все відношенням матеріалу до основної мети дії.

На основі одержаних результатів було сформульовано положення: короткочасне запам'ятовування за своєю природою не є безпосереднім пасивним відбитком подразників, що впливають на організм, його параметри істотно залежать від характеру виконуваних людиною дій з матеріалом та від характеру виконуваних людиною різних завдань.

Метою описуваного дослідження була перевірка результатів вивчення слухової методики в умовах зорового пред'явлення стимулів. При цьому був збережений основний методичний прийом попереднього вивчення: матеріал повинен був займати різне місце в роботі піддослідних. Ставилась і додаткова мета, тобто треба було визначити, чи можливе досягнення такого порогового значення часу, при якому різні пізнавальні завдання не впливають на обсяг короткочасного запам'ятовування. Тому час пред'явлення матеріалу поступово зменшувався, становлячи 0,5; 0,25 та 0,1 сек на символ.

Апаратура. Використовувався тахістоскоп типу ТЕО-2. Розміри екрану 32×25 см. До- і післяекспозиційні поля були темними.

Матеріал. Послідовність з 9 випадкових цифр, розміщених на середині матового екрану тахістоскопу та висвітлюваних на

необхідний для експерименту час. Розміри цифр 10×20 мм. Товщина — 2 мм. Якщо витрачалось 0,5 сек на символ, то вся послідовність висвітлювалась за 4,5 сек, при 0,25 та 0,1 сек на символ — відповідно за 2,25 та 0,9 сек. При висвітленому екрані цифри були темними на білому полі.

Піддослідні. 193 студенти різних курсів та факультетів Харківського університету віком 18 — 25 років, об'єднані у випадковому порядку в групи по 20 — 22 чол. в кожній.

Процедура досліду. Різним групам піддослідних давали пізнавальні завдання трьох типів. Завдання першого типу полягало в тому, щоб порівняти відстані між цифрами та виявити можливі відмінності. Попередньо демонструвались три зразки розміщення цифр з неоднаковими відстанями між ними. Після невеликої перерви (одна хвилина) пред'являвся контрольний ряд, де всі цифри були розміщені на однаковій відстані одна від одної. Піддослідні мусили негайно відтворити всю контрольну послідовність.

Завдання другого типу попереджувалось демонстрацією піддослідним ряду цифр як «прикладу», «зразка» того, з чим доведеться зустрітись під час досліду. Ось приклад типової інструкції: «Уважно дивіться на екран. В досліді ви будете мати справу з цифрами, які на невеликий час висвітлюватимуться на екрані. Наприклад...» Потім на екрані з'являлися цифри, а після закінчення експозиції піддослідного просили відтворити весь пред'явлений ряд.

Виконуючи завдання третього типу, необхідно було визначити кількість парних цифр у пред'явленому ряді. В пробних дослідах необхідно було визначити тільки результат. Після невеликої перерви (1 хв.) пред'являли контрольний ряд і пропонували відтворити всю послідовність.

Експерименти проводились у зовсім затемненій кімнаті. Всі піддослідні сиділи на відстані 90 см від екрана тахістоскопа. З кожним піддослідним проведено три індивідуальних експерименти: один на мимовільне запам'ятовування, два на довільне. На мимовільне запам'ятовування піддослідний виконував лише одне із вказаних пізнавальних завдань, і вимога відтворити цифри була для нього завжди несподіваною. Потім він мусив запам'ятати та відтворити новий ряд цифр (такий додаток можливий лише щодо першого і третього типів пізнавальних завдань). Після перерви піддослідному пропонувалося тільки запам'ятати цифри.

Коли дослід закінчувався, всіх піддослідних питали, чи не намагалися вони запам'ятати матеріал. Якщо піддослідні навмисне його запам'ятовували, протокол досліду анулювався. При обробці результатів використовували поправки на імовірність випадкового угадування. В табл. наводяться середні показники відтворення піддослідними цифр в умовах виконання

різних пізнавальних та мнемічних завдань. Ряд з 9 символів пред'являвся з швидкістю 0,5; 0,25 та 0,1 сек на символ.

Завдання Види запам'ятовування	I			II			III		
	0,5	0,25	0,1	0,5	0,25	0,1	0,5	0,25	0,1
Мимовільне	4,5	4,81	5,09	6,65	6,16	5,31	5,52	5,4	5,34
Довільне з пізнавальним завданням . .	7,68	6,1	6,29	—	—	—	7,08	6,17	6,5
Довільне „чисте“ . . .	7,5	6,01	5,64	7,26	6,14	5,98	7,42	6,78	5,28

Дані табл. та їх статистична обробка, проведена з допомогою однофакторного дисперсійного аналізу, свідчать про те, що продуктивність мимовільного запам'ятовування при розв'язанні зазначених типів пізнавальних завдань неоднакова. Якщо матеріал пред'являється з швидкістю 0,5 сек на символ відмінності, дані мимовільного запам'ятовування цифр при виконанні трьох пізнавальних завдань достовірні на рівні $P < 0,001$. Коли швидкість пред'явлення матеріалу дорівнює 0,25 сек, достовірність відмінностей результатів — на рівні $P < 0,005$. Причому найбільш продуктивним для мимовільного запам'ятовування виявився другий тип пізнавального завдання, найменш — перший.

У завданні першого типу експериментальний матеріал є однією з умов досягнення мети діяльності. Числове значення кожного елемента ряду виступає як нейтральний фоновий подразник щодо цієї мети. Тому продуктивність запам'ятовування матеріалу виявилась тут найнижчою.

Завдання другого типу ми умовно називаємо «орієнтуючим». І хоч воно не ставить перед піддослідним певної предметної мети, фактично кожен елемент і вся послідовність знаків виступають об'єктом активного цілеспрямованого орієнтування в матеріалі, котрий аналізується за принципом «що це таке». Важливою особливістю є те, що піддослідному не наві'язується певний спосіб дії, він самостійно вибирає і використовує найбільш лабільні і адекватні умовам завдання прийоми та способи аналізу матеріалу. Тому запам'ятовування і виявилось найбільш продуктивним.

У завданні третього типу матеріал входить до способу досягнення мети дії, який допускає аналіз семантики матеріалу за принципом «парна цифра — непарна». Це і забезпечує більш високий рівень запам'ятовування проти завдань першого типу,

хоч і не досягається обсяг запам'ятовування, характерний для завдань третього типу.

Таким чином, при пред'явленні матеріалу з швидкістю 0,5 та 0,25 сек на символ різні пізнавальні завдання по-різному впливають на обсяг мимовільного запам'ятовування. Найбільш продуктивним виявляється «орієнтуюче» завдання, яке за своїми результатами не відрізняється від «чистого» довільного запам'ятовування. Інші пізнавальні завдання (перше і третє) порівняно з мнемічними виявляються менш продуктивними. Відповідні відмінності, підраховані з допомогою непараметричного критерію Вілкоксона, статистично вірогідні на рівні $P < 0,05$.

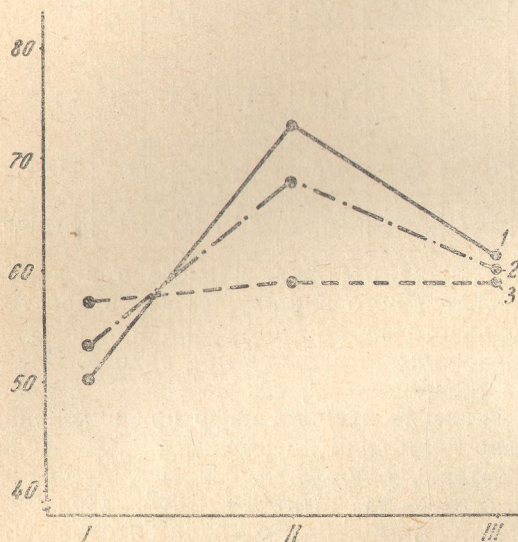


Рис. 1. Нівелювання відмінностей у мимовільному запам'ятовуванні при зменшенні часу пред'явлення матеріалу (на осі абсцис відкладені різні пізнавальні завдання, на осі ординат — обсяг запам'ятовування в процентах; 1, 2, 3 — показники мимовільного запам'ятовування, якщо час пред'явлення дорівнює відповідно 0,5; 0,25 та 0,1 сек на символ)

вільному запам'ятовуванні цифр при виконанні вищезазначених пізнавальних завдань становлять всього 2%. Статистична обробка відповідних даних за t -критерієм Стьюдента і з допомогою дисперсійного аналізу не виявляє достовірних відмінностей в означених часових межах. Характерно, що при такому часі пред'явлення не тільки нівелюється вплив різних пізнавальних завдань; зникають також і відмінності між мимовільним та довільним запам'ятовуванням, які постійно спостерігались при виконанні пізнавальних завдань першого та третього типів, коли час пред'явлення дорівнював 0,5 і 0,25 сек на символ.

Таким чином, зменшення часу пред'явлення матеріалу з 0,5 до 0,1 сек на символ приводить до зникнення відмінностей у мимовільному запам'ятовуванні при виконанні різних пізнаваль-

ми результатами не відрізняється від «чистого» довільного запам'ятовування. Інші пізнавальні завдання (перше і третє) порівняно з мнемічними виявляються менш продуктивними. Відповідні відмінності, підраховані з допомогою непараметричного критерію Вілкоксона, статистично вірогідні на рівні $P < 0,05$.

Якщо швидкість пред'явлення дорівнює 0,1 сек на символ, відмінності у мимовільному запам'ятовуванні при виконанні різних пізнавальних завдань зникають (рис. 1).

Дані табл. і рис. 1 свідчать, що відмінності у мимовільному запам'ятовуванні при виконанні різних пізнаваль-

них завдань і до зникнення «ножиць» між мимовільним і довільним короточасним запам'ятовуванням. Чим же пояснюється це явище?

З фізіологічних та електрофізіологічних досліджень відомо, що для виникнення зорового відчуття необхідно, щоб добуток освітленості I і часу пред'явлення t досяг певного порогового значення:

$$It = \text{const.}$$

Цей закон діє, поки час пред'явлення не перебільшує деяку величину $t_{\text{кр}}$, яку називають часом сумачії, або критичною тривалістю, максимальним часом. Максимальний час, необхідний для виникнення зорового відчуття, при мінімальній освітленості, для центральної ямки сітківки дорівнює приблизно 0,1 сек [3]. На периферії сітківки критична тривалість має порядок 0,1 сек [3]. Повна часова сумачія знайдена також в інших аналізаторних системах, наприклад, у слуховому аналізаторі, де критична тривалість становить 0,1 сек [6,8].

За даними Мейзнера, Тресельта та ін., час, потрібний для того, щоб стимул виявився доступним «суб'єктивному зоровому досвіду», дорівнює 130 мсек або 0,13 сек. Іншими словами, можна вважати, що час, необхідний для досить надійного сприймання об'єкта, впізнання його як належного до певного класу стимулів (цифри, літери, слова та ін.), має порядок 0,13 сек. Ці дані одержані авторами на вербальному матеріалі.

Проведені нами досліді дають деякі підстави вважати, що критичним часовим параметром короточасного запам'ятовування є час, який має порядок приблизно 0,1 сек на символ, бо при такому часі пред'явлення матеріалу, по-перше, різні пізнавальні завдання не впливають на обсяг мимовільного короточасного запам'ятовування, і, по-друге, зникає різниця між довільним та мимовільним запам'ятовуванням.

Корисно привести деякі результати нашого дослідження, проведеного раніше за аналогічною методикою, в котрому робилась спроба знайти таку часову межу слухової короточасної пам'яті, де різні пізнавальні завдання не впливали б на обсяг мимовільного запам'ятовування. Тому час пред'явлення цифр на слух зменшувався до можливих меж і становив 1; 0,5; 0,33 та 0,25 сек на символ. Зробити магнітофонний запис із швидкістю, більшою ніж 4 цифри в секунду, виявилось неможливим без втрати його якості.

Однак чітко виражених залежностей у цьому плані одержати не вдалося. Наприклад, коли послідовності із 7 та 9 цифр пред'являлися із швидкістю 0,25 сек на символ, відмінності у рівні мимовільного запам'ятовування при виконанні різних пізнавальних завдань, перевірені з допомогою однофакторного дисперсійного аналізу, вірогідні на рівні $P < 0,001$. Якщо до

складу послідовності входило 8 цифр, а швидкість пред'явлення дорівнювала 0,25 сек, відмінності в обсягах мимовільного запам'ятовування методом дисперсійного аналізу не виявляються, але оцінка обсягів відтворення при виконанні найменш і найбільш продуктивних для запам'ятовування пізнавальних завдань за t -критерієм Стюдента свідчить, що достовірність відмінностей

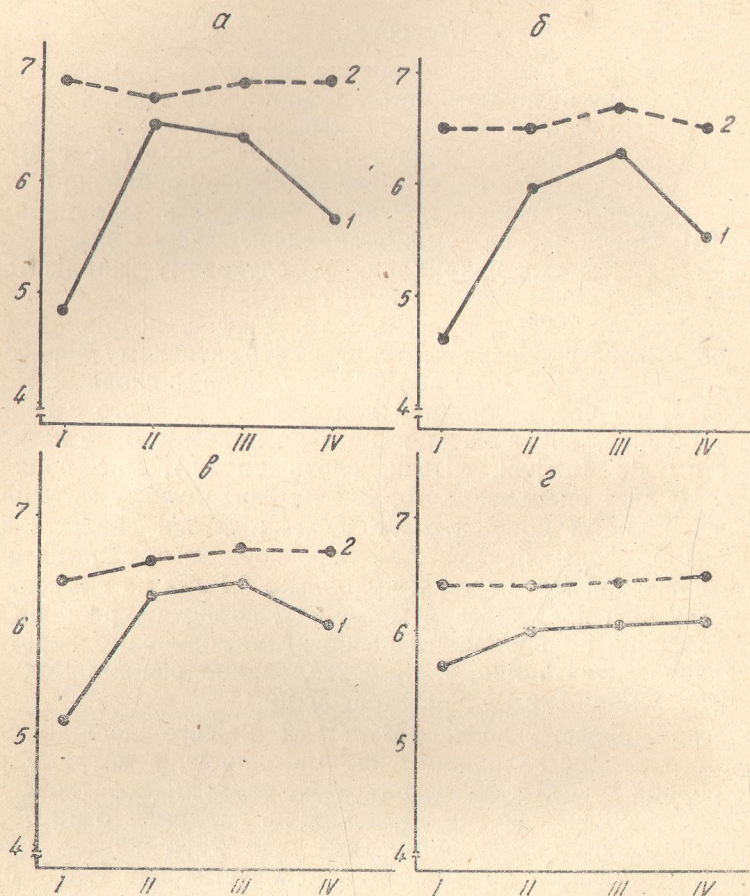


Рис. 2. Показники мимовільного та довільного запам'ятовування при пред'явленні на слух цифрового матеріалу з швидкістю 1; 0,5; 0,33; 0,25 сек на символ (позиції *а*, *б*, *в*, *г*). (На осі абсцис відкладені різні пізнавальні завдання, на осі ординат — обсяг запам'ятовування в символах; 1 — показники мимовільного запам'ятовування; 2 — показники довільного запам'ятовування).

у цьому випадку перебуває на рівні $P < 0,05$. При порівнянні показників мимовільного слухового запам'ятовування, коли швидкість пред'явлення становить 1 сек і 0,25 сек на цифру, вірогідних

відмінностей знайти не вдалося, бо вони незначні. Але якщо для кожного пізнавального завдання обчислити середнє значення мимовільного запам'ятовування, коли послідовності складаються із 7,8 та 9 символів, то виразно виявиться тенденція нівелювання, стирання відмінностей у запам'ятовуванні (рис. 2).

На якій часовій межі зникає вплив різних пізнавальних завдань на обсяг слухового короткочасного запам'ятовування і стираються відмінності між довільним та мимовільним запам'ятовуванням, сказати важко. Можна припустити, що ця межа — 0,1 сек на символ, але підстав та експериментальних даних для такого припущення ще явно бракує.

В усякому разі результати, яких нам не вдалося досягти у слуховому варіанті дослідів, одержані при зоровому пред'явленні. На нашу думку, це означає, що в умовах пред'явлення матеріалу з швидкістю 0,1 сек на символ обсяг короткочасної пам'яті визначається вже не такими психологічними факторами, як завдання, мета, засоби дії, а більш широкими: направленістю перцепції, різними установками та ін. В даних умовах процеси перцепції, запам'ятовування та обробки інформації не можуть проходити паралельно. Суб'єкт спочатку сприймає інформацію, відбиває її органами чуття; обробити її в процесі сприймання він не встигає і відсуває обробку на час після сприймання.

Це не означає, що в процесі сприймання матеріалу при дуже швидкому його пред'явленні інформація зовсім не обробляється. Власне сприймання, як пізнавальний психічний процес, являє собою специфічну обробку інформації. Але форми цієї обробки, або способи сприймання, якісно різні у різних часових межах. Ми вважаємо перспективним у цьому плані диференціювати сприймання за його операційною структурою на порівняно елементарне і більш розгорнуте, узагальнююче.

Відбиток інформації при швидкості пред'явлення порядку 0,1 сек на символ — це, на наш погляд, вже такий рівень короткочасної пам'яті, на якому неможлива навіть елементарна логічна обробка матеріалу і де проходять тільки перцептивні перетворення інформації, пов'язані з пізнанням стимулів. Є достатньо серйозні підстави вважати, що саме на цьому етапі діяльності суб'єкта можливість відбиття, зберігання і репродукції матеріалу визначається насамперед сенсорними якостями стимулів; «зміст» же подій на їх запам'ятовування тут не впливає.

Становлять інтерес у цьому плані роботи Г. Г. Вучетич та В. П. Зінченка, в яких досліджується залежність обсягу короткочасної зорової пам'яті від часу експозиції матеріалу та навику перекодування тестового матеріалу [1]. В їх експериментах навчені та ненавчені піддослідні повинні були перекодувати двійковий алфавіт у восьмирічний при різних способах розміщення матеріалу і різному часі пред'явлення, що дорівнював 1; 0,5; 0,33 та 0,1 сек. Пред'явлення тестового матеріалу було

симультанним. У випадку, коли експозиція становила 1 і 0,5 сек, відмінність у результатах навчених та ненавчених піддослідних була досить значною. При зменшенні експозиції різниця поступово згладжується, але не тому, що ненавчені піддослідні засвоїли більш раціональні прийоми перекодування, а внаслідок зниження показників навчених піддослідних. Часу пред'явлення 0,1 сек виявляється не досить для реалізації процесу перекодування і навченим піддослідним. Для них замало і часу пред'явлення 1 та 0,5 сек, тому що вони не встигають перекодувати всі 18 пред'явлених двійкових цифр. Автори не приводять даних про середні показники відтворення по кожній групі піддослідних при різних експозиціях. Наші приблизні підрахунки на підставі наведених авторами даних показують, що навчені та ненавчені піддослідні при експозиції, рівній 0,1 сек, запам'ятовують близько 6 двійкових цифр. В наших дослідях при часу пред'явлення 0,1 сек на символ піддослідні запам'ятовують приблизно 6 десяткових цифр.

Все вищезазначене дає деякі підтвердження на користь сформульованої Г. Г. Вучетич та В. П. Зінченком гіпотези [2] відносно двохтактного характеру короткочасної пам'яті. Згідно з цією гіпотезою, короткочасна пам'ять складається з двох фаз: спочатку відбувається фіксація всього пред'явленого матеріалу, а після фільтрується визначена умовами завдання інформація. Одержані нами деякі експериментальні дані підтверджують цю гіпотезу. Функція процесу відбиття, фіксації всього пред'явленого матеріалу полягає в зберіганні органами чуття інформації, потрібної для наступного переведення в слухову короткочасну пам'ять тих компонентів матеріалу, які потрібні суб'єкту для виконання необхідного завдання і які потребують подальшої обробки, зберігання та передачі їх у сферу довгочасної пам'яті. Гіпотеза про двофазний характер короткочасної пам'яті дозволяє припустити, що незмінність чи константність короткочасної пам'яті виявляється не в її фізіологічній обмеженості «сьома регістрами», а в неможливості швидкого перекодування зорової інформації у слухову короткочасну пам'ять. Можливо, відношення швидкості запам'ятовування чи швидкості зчитування інформації до швидкості відтворення чи перекодування матеріалу у слухову короткочасну пам'ять являє собою відоме магічне число 7 ± 2 .

ЛІТЕРАТУРА

1. Вучетич Г. Г., Зинченко В. П. Исследование зависимости объема кратковременной памяти от времени экспозиции и навыка перекодирования тестового материала. — Сб. «Об актуальных проблемах экспериментального исследования времени реагирования», Тарту, 1969.

2. Вучетич Г. Г., Зинченко В. П. Сканирование последовательно фиксируемых следов в кратковременной памяти. — «Вопросы психологии», № 1, 1970.

3. Глезер В. Д. и Цуккерман И. И. Информация и зрение. Изд-во АН СССР, М. — Л., 1961.

4. Серета Г. К., Снопик Б. И. Зависимость кратковременного запоминания от характера деятельности. Вестник Харьковского университета, № 30, серия психологии, вып. 2, Изд-во ХГУ, Харьков, 1969.

5. Снопик Б. И. Непроизвольное кратковременное запоминание вербального материала. Тезисы доклада на V Всесоюзной конференции НСО психологов, Изд-во МГУ, 1970.

6. Чистовия А. А. Временные характеристики слуха. Докт. дис., Л., 1958.

7. Mayzner M. S., Tresselt M. E., Tabenkin N., Didner R. and Helfer M. S. Visual Information Processing of Sequentially Presented Inputs: I. Effects on Input Timing on Sub-span Storage and Retrieval Mechanisms. — «Perception and Psychophysics», v. 5, N. 5, 1969.

8. Licklider C. R. Handbook of Exper. Psychol., 1031, 1951.

ЗАЛЕЖНІСТЬ ОБСЯГУ КОРОТКОЧАСНОЇ ПАМ'ЯТІ ВІД СФОРМОВАНOSTІ СПОСОБІВ ДІЇ В АЛФАВІТІ

О. В. Землянська, В. Я. Ляудіс

В результаті досліджень короткочасної пам'яті, проведених за останнє десятиріччя, була визначена роль процесів перекодування для збільшення обсягу короткочасної пам'яті. Спроби кількісно виразити її обсяг показали, що з підвищенням рівня перекодування інформації людина оперує одиницями дії, кількість їх при цьому ефективно зменшується, а обсяг пам'яті збільшується.

Так, за даними Дж. Міллера [9], обсяг короткочасної пам'яті, виражений в буквах, дорівнює 8 одиницям, а в словах — 7. Оперування словом, як більшою одиницею, зменшує кількість одиниць, значно збільшуючи обсяг інформації, яка міститься в них: в семи словах кількість інформації, вираженої у двійкових символах, дорівнює 33 бітам, у восьми буквах — 26 бітам. Наподячи дані Бренера і Ріда, Міллер [3, 9] називає і такі цифри: в короткочасній пам'яті може зберігатися 5,58 абстрактних слів, 5,86 конкретних (за даними Ріда — 6,55), а також 1,75 простого речення, тобто приблизно 10,5 організованих слів.

Таким чином, шляхом перекодування інформації в більші одиниці — слова, а потім і в речення людина збільшує обсяг короткочасного зберігання, полегшуючи при цьому оперування інформацією. Зараз положення про ефективність перекодування для короткочасної пам'яті безперечне.

Однак, дослідження того, як здійснюється переробка інформації на рівні її короткочасного пред'явлення та негайного відтворення, пов'язане із значними труднощами. І труднощі ці не лише методичного, а й теоретичного характеру.

Уже перші спроби застосувати методи, які повніше контролюють роботу сенсорної системи в процесі короткочасного за-

пам'ятовування інформації (метод післястимульної інструкції і часткового відтворення Сперлінга та метод підпорогового накопичення енергії стимула В. П. Зінченко і Н. Ю. Вергілеса в сполученні з методом часткового відтворення), дозволили відкрити високу здатність сенсорної системи до короткочасного зберігання всієї одержаної інформації. Сенсорний вхід людини має, виявляється, надзвичайну широту та дуже низьку вибірність.

Вказані дослідження примушують змінити підхід до розв'язання проблеми ефективності перекодування для короткочасної пам'яті. Розв'язувати цю проблему в традиційному дусі, вбачаючи зміст перекодування лише у збільшенні пропускну здатності сенсорної системи, вважалось би невірним. Ця здатність виявилась досить великою.

Правильніше розглянути роль перекодування в тих його формах, які зустрічаються під час переробки інформації в короткочасній пам'яті, з точки зору збільшення виборності відповідних дій людини на всю одержану інформацію. Перекодування збільшує обсяг короткочасної пам'яті, очевидно, не за рахунок збільшення обсягу інформації, одержаної на вході, а завдяки змінам в роботі виходу, тобто внаслідок розширення можливостей для роботи виконавчих систем і зменшення їх для перетворення одержаної на вході інформації в сигнали відповідних реакцій. Зміст перекодування, який підвищує обсяг короткочасної пам'яті, полягає у збільшенні сигнальної ролі одержаної на вході інформації, тобто в закріпленні певних відповідних дій людини за всіма параметрами вхідної інформації. Такому розумінню проблеми ефективності перекодування відповідають і дані нейропсихологічного аналізу зміни пам'яті при локальних ураженнях мозку [2, 3]. В роботі М. К. Киященко показано, що у хворих з ураженням слухомовної пам'яті можна збільшити обсяг короткочасного запам'ятовування слів шляхом зміни модальності відтворювальної системи. Це можливо в тому випадку, коли мовна інформація, подана на слуховий вхід, відтворюється не усно, а письмово. За даними М. Ю. Киященко, одержаними у хворих з різноманітними розладнаннями, обсяг короткочасної пам'яті значно зменшувався під впливом інтерферуючих завдань, які вимагають різної діяльності з однією і тією ж інформацією. Зменшення обсягу короткочасної пам'яті прямо впливає на непевність відповіді.

Зв'язати ефект перекодування не лише з перебудовою роботи сенсорної системи, а й з перебудовою відповідних дій дозволяють також дані І. М. Фейгенберга [8]. В його експериментах були відокремлені імовірності сигналів та імовірності відповідей, що допомогло виявити істотну залежність часу

реакції людини від імовірного прогнозування відповіді, а не лише від прогнозування сигналу.

Завдання даної роботи полягало в тому, щоб розглянути ефект перекодування інформації для короткочасної пам'яті як результат перебудови, перш за все, можливості її відтворення, а не взятій окремо можливості розрізнення.

З цією метою були простежені зміни обсягу короткочасної зорової пам'яті у досліджуваних, навчених способом дії з еле-

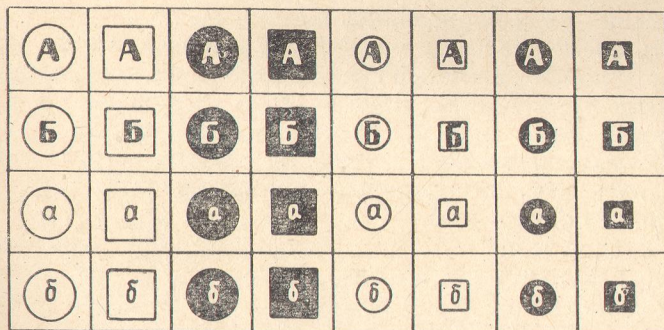


Рис. 1. Алфавіт фігур, які пред'являються.

ментами певного алфавіту, в порівнянні з досліджуваними, які знайомі з алфавітом, але не володіють способами групування його елементів.

Метод зіставлення груп досліджуваних, що по-різному володіють одним і тим же алфавітом, у певній мірі зручний для аналізу процесу переробки інформації в короткочасній пам'яті.

Такий метод дозволяє варіювати умови роботи двох ланок єдиного процесу переробки інформації — сенсорного входу та виконавчої системи, і тим самим полегшує аналіз особливостей переробки інформації в короткочасній пам'яті.

Досліджувалось короткочасне запам'ятовування відібраних з алфавіту фігур, що нараховують 32 елементи (рис. 1). Фігури мають чотири ознаки, кожна з них (крім ознаки «буква») зустрічається у двох значеннях: форма — коло, квадрат; колір — чорний, білий; величина — велика, мала. Ознака «буква» має чотири значення: найменування букви — А, Б, її величина — велика (заголовна), мала (рядкова).

Досліджуваними були студенти та викладачі університету. Їх поділили на три групи. Перша група (15 чол.) запам'ятовувала пред'явлені елементи без попереднього ознайомлення з ними. Другій групі досліджуваних (15 чол.) попередньо показували алфавіт, називали всі елементи фігур та їх значення, а також стабільну систему найменувань елементів. Досліджувані вголос називали фігуру, щоб засвоїти мовні позначення.

До третьої групи входило шість чоловік з тих, які брали участь у проведеній раніше серії дослідів [4, 5], де досліджувані спеціально вивчали операції класифікації елементів даного алфавіту.

Таким чином, перемінні в досліді для трьох груп досліджуваних були різними: можливість імовірнісного прогнозування вхідних сигналів, можливість імовірнісного прогнозування відповідної реакції.

Всім групам досліджуваних пред'являли однакові ряди фігур. Довжина ряду варіювалась від одного до чотирьох елементів (п'ять елементів були пред'явлені в контрольному досліді). Імовірність появи кожної фігури в ряду була однакова — 1:32.

Досліди провадилися індивідуально. Серія тестів пред'являлась візуально в порядку зростання довжини ряду. Фігури були намальовані чорною тушшю на окремих картках. Картки розкладались на столі перед досліджуваним, фігури ряду пред'являлися одноразово.

Час пред'явлення збільшувався пропорціонально довжині ряду з розрахунку 1 сек на одну фігуру, так що ряд з двох фігур пред'являвся на 2 сек, з трьох — на 3, з чотирьох — на 4 сек. Відразу ж після пред'явлення досліджуваний відтворював ряд, називаючи кожен елемент з усіма ознаками.

У другій і третій групах після серії тестів провадилися контрольні досліді, де ряди, що складалися з 4, 5 фігур, були пред'явлені по чотири рази.

Під час обробки контрольних дослідів брались показники обсягу пам'яті не для всіх досліджуваних другої групи, а лише для шести чоловік, з тим, щоб зрівняти кількість досліджуваних у другій і третій групах, дані яких порівнювалися.

Реєструвався обсяг короткочасної пам'яті досліджуваних. Парно порівнювались групи досліджуваних за допомогою реєструючого параметра: перша і друга, перша і третя, друга і третя. Помилки відтворення були відмічені в протоколі, кількість їх не реєструвалась, проте характер помилок був спеціальним предметом аналізу.

Обсяг короткочасної пам'яті в усіх трьох групах досліджуваних був різним. Різниця виявилася істотною. У досліджуваних першої групи, незнайомих з алфавітом, короткочасне утримання фігур не перевищує одного елемента (рис. 2).

Зростання кількості пред'явлених елементів різко і швидко знижує саму здатність до їх розрізнення і приводить до помилок відтворень. У більшості досліджуваних другої групи знайомих з алфавітом, обсяг короткочасної пам'яті зростає до двох елементів. Він значно падає лише при чотирьох пред'явлених елементах.

На рис. 2 представлені також показники навчених досліджуваних третьої групи, які знають способи групування фігур. Ту

чітко простежується дальше збільшення обсягу короткочасної пам'яті, найчастіше до трьох елементів.

Слід відзначити, що ці досліджувані брали участь у даних дослідках більше ніж через рік після навчання. За весь період їх жодного разу до проведення дослідів з даним алфавітом фігур не залучали. Через те їхні способи групування фігур могли істотно деформуватись.

Беручи до уваги дану обставину, можна вважати, що показники обсягу пам'яті в цій групі досліджуваних не зовсім точно відбивають реальне його зростання. У тих же досліджуваних в ході навчання і відразу ж після нього відмічався вищий обсяг пам'яті. Пам'ять охоплювала не менше чотирьох елементів, а в деяких навіть більше. Однак різниця між показниками обсягу пам'яті другої і третьої, першої і другої, першої і третьої груп була значною. Цю різницю підтверджує оцінка за критерієм Стюдента.

Зростання обсягу пам'яті, простежене шляхом порівняння трьох груп досліджуваних, свідчить, що обсяг короткочасної пам'яті не є постійною величиною.

Короткочасну пам'ять не можна розглядати як просту функцію незмінної пропускну здатності сенсорної системи. Існують різні фактори, що впливають на процес переробки інформації в короткочасній пам'яті. Зміни в самому процесі під впливом таких факторів і забезпечують зрушення в її обсязі. Звичайно дослідники фіксують властивість незмінності та обмеженості обсягу згаданої пам'яті як найбільш важливого. Але при цьому не приділяється належної уваги аналізу самого процесу переробки інформації і не розглядаються фактори, які спрямовують цей процес на рівні короткочасної пам'яті в бік стабілізації граничних значень її обсягу.

Аналіз обсягу короткочасної пам'яті показує, що збільшення його є дійсно результатом впливу різноманітних факторів. Причини, які визначають зростання обсягу пам'яті у ознайомих з алфавітом, інші, ніж у навчених досліджуваних. У першому випадку процес переробки інформації змінюється під впливом можливості, яка з'явилася у досліджуваних, адекватно вгадувати імовірність появи елементів у пред'явлених рядах. Простір сигналів, яких чекають на вході,

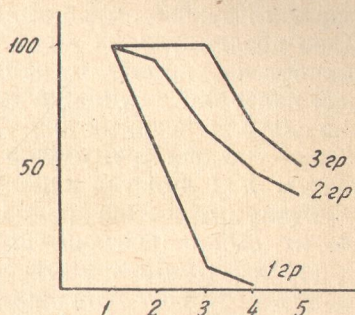


Рис. 2. Залежність обсягу короткочасної пам'яті від ступеня освоєння алфавіту (по горизонталі — кількість пред'явлених елементів, по вертикалі — кількість правильно відтворених, в процентах).

у ознайомлених з алфавітом різко обмежений порівняно з досліджуваними, не знайомими з алфавітом. Ця обставина полегшує досліджуванам другої групи орієнтацію в пред'явленому ряді і робить її предметом подібності та розрізнення елементів щодо відомих ознак. Отже, зміна орієнтації на основі підвищення рівня суб'єктивного прогнозу імовірності сигналу полегшує і можливість перекодування з допомогою групування властивостей візуальних об'єктів.

Дальше збільшення обсягу короткочасної пам'яті у навчених досліджуваних забезпечується впливом на процес переробки інформації іншого фактора — угадування імовірності відповіді. Дією досліджуваних на одержану в сенсорній системі інформацію був певний спосіб групування пред'явлених елементів. У процесі навчання досліджувані даної групи засвоювали класифікацію фігур за певними критеріями. Таким чином, попередньо сформовані способи групування знімали у досліджуваних непевність дії під час короткочасного пред'явлення ряду.

Отже, процес переробки інформації на рівні короткочасної пам'яті змінюється не лише за рахунок здатності угадувати вхідну інформацію. Істотно впливає на цей процес також можливість прогнозування відповідної дії. Зменшення непевності дії на сформовані сигнальні значення параметрів інформації забезпечує найбільші зрушення обсягу короткочасної пам'яті.

Дані аналізу особливостей відтворення підтверджують істотність різниць у самому процесі переробки інформації в трьох групах досліджуваних і підкреслюють специфічне значення кожного вказаного фактора. Рівень прогнозування імовірності цього сигналу в ряді пред'явлених елементів та угадування відповідних дій з ним набагато вищий від рівня прогнозування імовірності решти ознак фігур. Останні ознаки досліджуваних вказують не точно або ж зовсім не відмічають; найчастіше це відноситься до величини і форми. По правильності відтворення ознака «колір» стоїть на другому місці після букв.

Ознайомлення з алфавітом істотно змінює картину відтворення. Всі ознаки фігур тепер стають рівноцінними для досліджуваних. Кожен елемент досліджується за всім складом ознак. В зв'язку з цим помилки відтворення розподіляються рівномірно, як і частота вірного позначення.

Отже, поява можливості прогнозування імовірностей ознак істотно змінює характер орієнтування в ряді елементів у даних досліджуваних. Вони навіть намагаються групувати фігури за тією чи іншою ознакою. Проте групування в даному випадку залежить від характеру розташування елементів в ряду, близькості подібних елементів і цілком визначається цими випадковими зовнішніми особливостями пред'явлення.

Випадковий характер групування елементів говорить про те, що непевність відповідної дії залишається тут надзвичайно ви-

сокою. Підвищення обсягу короткочасного зберігання елементів відбувається за рахунок зростання рівня угадування імовірності появи ознак, а також завдяки розгорнутій підготовці відтворення в ході ознайомлення з фігурами ряду. Остання обставина виявляється в характерних лише для цієї групи досліджуваних мовних реакціях — пошепки або про себе вони спішають вимовити назви всіх ознак пред'явлених фігур.

Особливістю переробки інформації у навчених досліджуваних є те, що всі вони вивчають ряд не поелементно (кожен елемент послідовно з усіма ознаками), а мають справу з групою ознак, які простежуються у всьому пред'явленому ряді. Оскільки для них сигнальне значення закріплено за групою ознак, то в ряді виділяються сполучення елементів. При відтворенні ці сполучення і позначаються як ціла одиниця без віднесення кожної ознаки до окремої фігури.

Характерними для відтворення є й такі помилки, які не зустрічаються у досліджуваних другої групи. Це взаємопереміщення ознак в парі фігур. Такі помилки засновані на оперуванні сукупністю ознак. Вказані особливості свідчать про те, що групування елементів за інваріантними критеріями стають угадуваною дією. Можливість такого угадування найбільше підвищує обсяг короткочасної пам'яті у досліджуваних даної групи.

Як видно з рис. 2, при збільшенні довжини ряду елементів до 4, 5 у більшості досліджуваних обсяг короткочасної пам'яті знижується не набагато. У більшості ж досліджуваних другої групи обсяг пам'яті в довгих рядах стає нижчим від оптимального рівня, виявленого в рядах коротких.

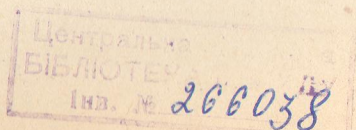
Ці факти, як і особливості переробки інформації в умовах короткочасного пред'явлення, характерні для навчених досліджуваних, свідчать, що фактор зниження непевності відповіді відіграє головну роль в стабілізації обсягу короткочасної пам'яті на визначених вище показниках.

Проведені досліди виявляють важливу роль у процесі переробки короткочасно пред'явленої інформації двох перемінних — рівня угадування імовірності сигналу і рівня угадування імовірності відповіді. Включене важливе значення для процесу короткочасної переробки має другий фактор — зменшення непевності відповіді, який є істотною умовою зростання обсягу короткочасної пам'яті і стабілізації його показників.

ПЕРЕДБАЧЕННЯ І ЗАПАМ'ЯТОВУВАННЯ ЛІНГВІСТИЧНОГО ТЕКСТУ

Л. А. Калініна, І. М. Мельник, П. Б. Невельський

Ще К. Шеннон [1] запропонував метод оцінки ентропії лінгвістичного тексту (ентропії мови) будь-якого порядку: четвер-



того, п'ятого, десятого, сотого і т. д. Мається на увазі його відомий метод передбачення, згодом удосконалений і доповнений в багатьох математичних, лінгвістичних і психологічних роботах (опис методики див. у Р. Г. Піотровського [2]). Всі ці методики призначені для оцінки об'єктивної ентропії лінгвістичного тексту на визначеному його кроці (тобто ентропії різного порядку) і граничної ентропії H_{∞} , що, як було встановлено [4], відповідає ентропії 30-го порядку.

Завдання нашого дослідження полягає у знаходженні за допомогою методу передбачення суб'єктивної ентропії лінгвістичного тексту і впливу передбачення на мимовільне запам'ятовування цього тексту. Оскільки нам треба було виміряти суб'єктивну ентропію лінгвістичного тексту, то весь прагматичний шум, який є перешкодою для об'єктивного виміру ентропії мови, для нашої мети стає корисною інформацією. Тому експериментальним методом була обрана методика оцінки суб'єктивної ентропії смислового тексту за допомогою передбачення [3]. Цей метод відзначається не тільки своїм психологічним спрямуванням, але й іншим математичним підходом. Методика передбачення заснована на двоваріантному інформаційному аналізі Гарнера і Хейка [5], який набув дальшого розвитку в роботі Мак-Джилла [6].

Двоваріантний інформаційний аналіз можна використати для вивчення будь-яких систем зв'язку, де існують які-небудь символи на вході і реакції на них на виході. У випадку передбачення як символи на вході розглядаються літери тексту, а як символи на виході — відповіді піддослідного. Відмінність цієї методики передбачення від існуючих методик полягає в тому, що тут використовується вся інформація, одержана в результаті передбачення, бо в протоколі досліду кожного разу фіксується, яку літеру назвав піддослідний. Методика експерименту полягає ось в чому: кожному піддослідному пропонується послідовно відгадати літери незнайомого тексту, в тому числі пропуски між словами, які розглядаються як кінцева літера слова (позначається через Δ). Піддослідний записує ту літеру, яка на його думку є найбільш імовірним продовженням попереднього тексту. Виняток — перша літера тексту, яку піддослідний ставить навмання, не маючи попереднього контексту, але інтуїтивно враховуючи обмеження, які є в російській мові (називає тільки ті літери, що можуть зустрічатися на початку російського слова). Якщо при передбаченні піддослідний вагається з відповіддю, то він має право ставити прочерк (відмову). Ось чому алфавіт відповідей піддослідного на виході на один символ довше від алфавіту тексту на вході. Незалежно від результатів передбачення піддослідному називається правильна відповідь. Якщо літера угадана невірно, то піддослідний записує над цією літерою правильну відповідь. Над вірно передбаченими літерами

ми він нічого не записує. Таким чином, у протоколі досліду зверху над рядком вписані тільки ті літери, що були угадані невірно.

Експериментальним матеріалом був російський текст (уривок з «Рассказов о животных» В. В. Вересаева) завдовжки в 1046 знаків, де перші 46 знаків були пробними. Вибраний для передбачення текст являв собою закінчений за змістом уривок оповідального характеру. В тексті були відсутні власні імена і пряма мова. Він був не дуже емоційно забарвлений.

Піддослідними були 10 студентів п'ятого курсу відділення математичної і прикладної лінгвістики Харківського університету. Всі вони приблизно однаково добре володіють російською літературною мовою.

З кожним піддослідним було проведено по чотири досліди. Один і той же текст давався для передбачення кожному піддослідному через день, тиждень і місяць, причому перед початком передбачення піддослідних про це не повідомляли, повторення тексту було для них несподіваним.

Результати кожного досліду на передбачення зводилися в матриці. Кожна матриця має 32 стовпця: 31 літера російського алфавіту (е і ё, ь і ъ не відрізняються) плюс пропуск між словами Δ і 33 рядки (31 літера, пропуск між словами і відмова від відповіді «—»). Кількість клітинок в матриці 1056.

Практично заповнення матриці здійснюється так: у протоколах передбачення поступово проглядаються всі діаграми «символ на вході — символ на виході»: відтворюють кожну з них у вигляді одиниці у відповідній клітинці матриці. Наприклад, якщо у тексті був символ «е», а піддослідний назвав при передбаченні «о», то на перетині стовпця «е» і рядка «о» ставиться одиниця. Потім всі одиниці всередині кожної клітинки підсумовуються. Після цього виводяться крайові суми по рядках і стовпцях.

У матрицях частот (рис. 1, 2) подані результати передбачення тисячі літер російського тексту. Кожна клітинка матриці являє собою значення частоти визначеної відповіді на визначений символ цього тексту, причому частоти правильних відповідей розташовані по діагоналі, частоти відмов — у нижньому рядку, а частоти неправильних відповідей — у всіх останніх клітинках матриці. Крайові суми внизу матриці показують частоти появи літер в тексті (n_i), а крайові суми праворуч — частоти появи літер у відповідях піддослідних (n_j).

Суб'єктивна ентропія тексту, тобто частина інформації, що є в незнайомій літері тексту, яку піддослідний не може дістати при передбаченні, визначається за формулою П. Б. Невельського

де N — загальна кількість прийнятих рішень, тобто число літер у тексті, n_j — частоти різних відповідей піддослідного, а n_{ij} — частоти j -ї відповіді на i -у літеру тексту (третій член у формулі являє собою поправку на величину вибірки за Міллером і Медоу [7]), f — кількість ступенів свободи для відпо-

Рис. 1.

відних параметрів, що дорівнює числу заповнених клітинок мінус одиниця. Ми використали таблицю значень $n \log_2 n$, яку склали в Харківському університеті на ЕОМ-20.

Одержані експериментальні оцінки суб'єктивної ентропії тексту дещо відрізняються в піддослідних. Це пояснюється тим,

що величина $H_{\text{суб}}$ залежить від того, в якій мірі піддослідний оволодів структурою мови, бо точніше передбачатиме той, хто краще засвоїв закономірності мови. Чим краще піддослідний знає мову, тим глибше він оволодів її структурою, тим менш невизначеним для нього буде текст. Для людини, яка вміє на ос-

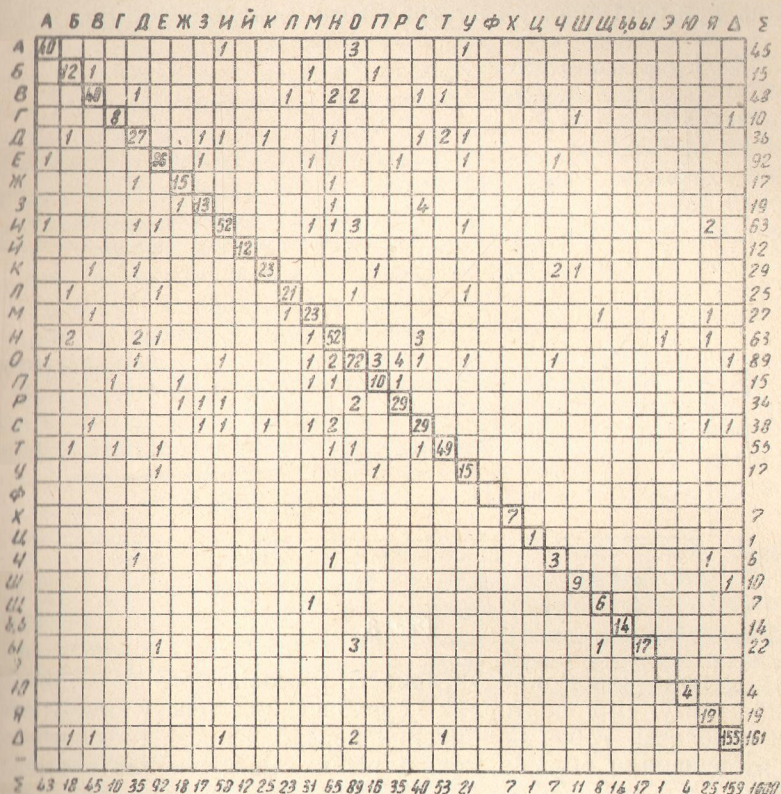


Рис. 2.

нові набутого досліду приймати більш обґрунтовані рішення, текст також містить менше невизначеності. Хоч за методикою передбачення вимірювання проводяться на рівні літер, але кожний, хто бере участь в таких дослідях, знає, що за літерами приховуються конкретні слова і для того, щоб назвати літеру, спочатку треба прийняти рішення про вибір одного з найбільш імовірних слів, можливих в даній ситуації. За словами криються поняття, а за поняттями — предмети і явища реального світу, їх зв'язки і відношення. Точні рішення приймає той, хто краще використовує загальні й закономірні зв'язки і відношен-

$$H_{\text{суб}} = \frac{1}{N} [\sum n_j \log_2 n_j - \sum n_{ij} \log_2 n_{ij} + 0,721 (f_{ij} - f_j)],$$

де N — загальна кількість прийнятих рішень, тобто число літер у тексті, n_j — частоти різних відповідей піддослідного, а n_{ij} — частоти j -ї відповіді на i -у літеру тексту (третій член у формулі являє собою поправку на величину вибірки за Міллером і Медоу [7]), f — кількість ступенів свободи для відпо-

	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Э	Ю	Я	Δ	Σ	
А	33				1	3											3																40	
Б		7	1						2								1		1															12
В			29		1					1	1	1	2	1																				37
Г				6	2	1	1			2	1	1	1																			1	2	18
Д		1	1		19			1			1	1	1	2	1	2	1							1								1	1	34
Е	3					72					1	2	1	1	1	1						1			1	1							65	
Ж							1	13					1																					15
З				1				9									1	1															1	13
И	1	2	1		1				46			1	1	5	2		1													2			63	
Й					1					10						1																		12
К								1	1			17		1	2	1	1	1					2	1										28
Л			1			1	1	1				16				1	1	1	1															26
М			1										19				1										2							24
Н		2	1	1	3	1		1	2				3	47	3	1	4								1									71
О	2	2	3		1	8		3		1			2	61	3	2	2	1			2													96
П			1				1	1		1	1	2		3		2	2	1																16
Р	1	1				1	1	1		2		1		28	1	2				1														38
С		2	1	1	2	2	1	1			2	3	1	1	1	22								1										42
Т		1				1		1		1	1	3	1	1	47											1								61
У	1			2								2	1								13													19
Ф					1																													1
Х					1	2					1													7										1
Ц																									1									1
Ч																																		3
Ш																																		9
Щ																																		5
Ъ																																		13
Ы																																		18
Э																																		1
Ю																																		6
Я	1	1				1			2																									24
Δ	1	1	2		1						1	2																						150
—			1								1	1	1																					5
	43	18	45	14	35	92	18	17	58	12	25	23	31	65	89	16	35	49	53	21	7	1	7	11	8	14	17	1	4	25	159	1000		

Рис. 1.

відних параметрів, що дорівнює числу заповнених клітинок мінус одиниця. Ми використали таблицю значень $n \log_2 n$, яку склали в Харківському університеті на ЕОМ-20.

Одержані експериментальні оцінки суб'єктивної ентропії тексту дещо відрізняються в піддослідних. Це пояснюється тим,

що величина $H_{\text{суб}}$ залежить від того, в якій мірі піддослідний оволодів структурою мови, бо точніше передбачатиме той, хто краще засвоїв закономірності мови. Чим краще піддослідний знає мову, тим глибше він оволодів її структурою, тим менш невизначеним для нього буде текст. Для людини, яка вміє на ос-

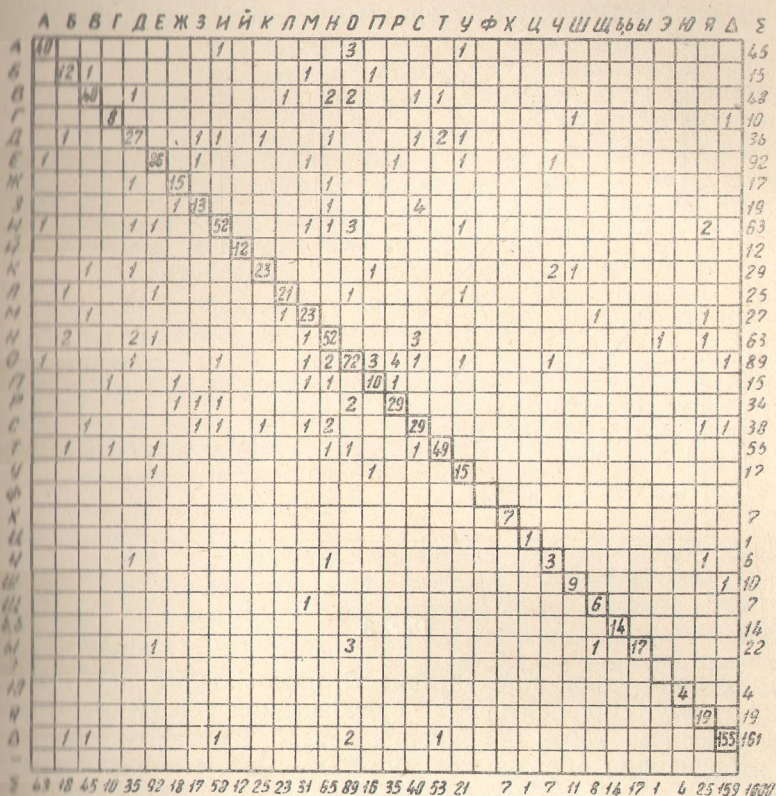


Рис. 2.

нові набутого досліду приймати більш обґрунтовані рішення, текст також містить менше невизначеності. Хоч за методикою передбачення вимірювання проводяться на рівні літер, але кожний, хто бере участь в таких дослідах, знає, що за літерами приховуються конкретні слова і для того, щоб назвати літеру, спочатку треба прийняти рішення про вибір одного з найбільш імовірних слів, можливих в даній ситуації. За словами криються поняття, а за поняттями — предмети і явища реального світу, їх зв'язки і відношення. Точні рішення приймає той, хто краще використовує загальні й закономірні зв'язки і відношен-

$$H_{\text{суб}} = \frac{1}{N} [\sum n_j \log_2 n_j - \sum n_{ij} \log_2 n_{ij} + 0,721 (f_i - f_j)],$$

де N — загальна кількість прийнятих рішень, тобто число літер у тексті, n_j — частоти різних відповідей піддослідного, а n_{ij} — частоти j -ї відповіді на i -у літеру тексту (третій член у формулі являє собою поправку на величину вибірки за Міллером і Медоу [7]), f — кількість ступенів свободи для відпо-

	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Э	Ю	Я	Δ	Σ	
А	33				1	3											3																40	
Б		7	1					2										1		1														12
В			29		1				1	1		1	2	1																				37
Г				6	2	1	1			2	1	1		1																		1	2	18
Д		1	1		19			1		1	1	1	2	1		2	1							1							1	1	34	
Е	3					72					1	2	1		1	1		1					1			1	1						65	
Ж							1							13																			15	
З			1					9									1	1														1	13	
И	1	2	1		1				46			1	1	5	2			1												2			63	
Й			1							10							1																	12
К						1	1				17		1	2		1	1	1					2	1									28	
Л			1		1	1	1				16						1	1		1	1												24	
М			1										19												2						1		24	
Н		2	1	1	3	1		1	2			3	47	3		1	4							1								1	71	
О	2	2	3		1	8		3		1			2	61	3	2	2		1			2											94	
П		1					1	1	1		1	1	2		3		2	2	1												1		16	
Р	1	1				1	1	1			2				1	26	1		2				1										38	
С		2	1	1	2	2	1	1				2	3	1	1	1	22							1							1		42	
Т						1		1		1	1		3		1	1	47									1					1		81	
У	1			2								2	1							13													19	
Ф					1																												1	
Х				1	2						1												7										11	
Ц																								1									1	
Ч											1						1																3	
Ш																										8						1	9	
Щ																												4					5	
Ъ																											1	12					13	
Ы																2																	18	
Э																																	1	
Ю																																	4	
Я	1	1				1		1	2																								24	
Δ	1	1	2		1						1	2					1																159	
...			1								1	1		1																			5	
43	18	45	14	35	92	18	17	58	12	25	23	31	65	89	16	35	43	53	21		7	1	7	11	8	14	17	1	4	25	159	1000		

Рис. 1.

відних параметрів, що дорівнює числу заповнених клітинок мінус одиниця. Ми використали таблицю значень $n \log_2 n$, яку склали в Харківському університеті на ЕОМ-20.

Одержані експериментальні оцінки суб'єктивної ентропії тексту дещо відрізняються в піддослідних. Це пояснюється тим,

що величина $H_{\text{суб}}$ залежить від того, в якій мірі піддослідний оволодів структурою мови, бо точніше передбачатиме той, хто краще засвоїв закономірності мови. Чим краще піддослідний знає мову, тим глибше він оволодів її структурою, тим менш невизначеним для нього буде текст. Для людини, яка вміє на ос-

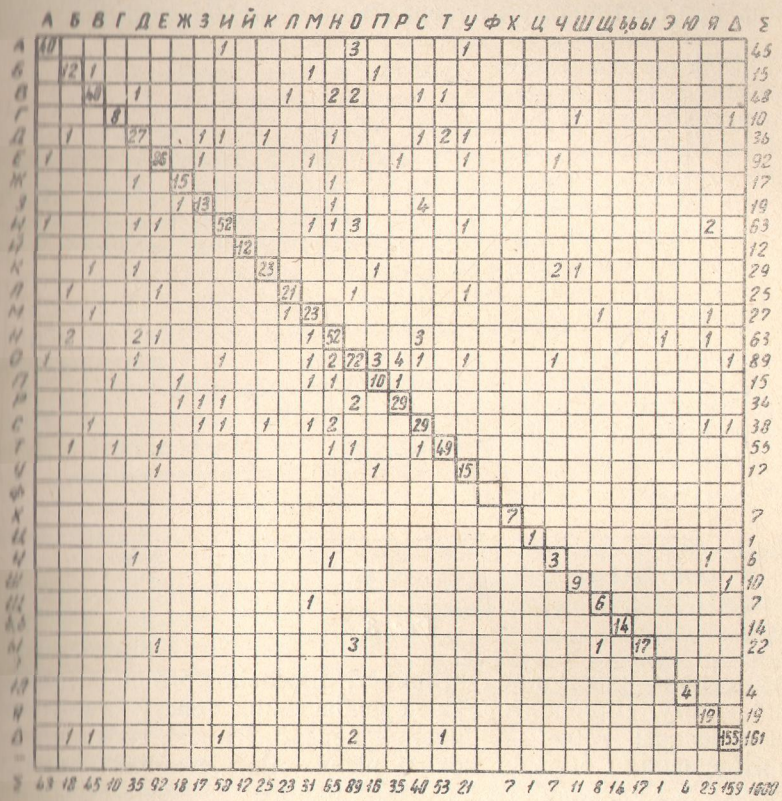


Рис. 2.

нові набутого досліду приймати більш обґрунтовані рішення, текст також містити менше невизначеності. Хоч за методикою передбачення вимірювання проводяться на рівні літер, але кожний, хто бере участь в таких дослідах, знає, що за літерами приховуються конкретні слова і для того, щоб назвати літеру, спочатку треба прийняти рішення про вибір одного з найбільш ймовірних слів, можливих в даній ситуації. За словами криються поняття, а за поняттями — предмети і явища реального світу, їх зв'язки і відношення. Точні рішення приймає той, хто краще використовує загальні й закономірні зв'язки і відношен-

$$H_{\text{суб}} = \frac{1}{N} [\sum n_j \log_2 n_j - \sum n_{ij} \log_2 n_{ij} + 0,721 (f_{ij} - f_j)],$$

де N — загальна кількість прийнятих рішень, тобто число літер у тексті, n_j — частоти різних відповідей піддослідного, а n_{ij} — частоти j -ї відповіді на i -у літеру тексту (третій член у формулі являє собою поправку на величину вибірки за Міллером і Медоу [7]), f — кількість ступенів свободи для відпо-

	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Э	Ю	Я	Σ		
А	33				1	3											3															40		
Б		7	1					2									1		1														12	
В			29		1					1	1		1	2	1																	1	37	
Г				6	2	1	1			2	1	1		1																	1	2	18	
Д		1	1		19			1			1	1	1	2	1		2	1							1					1	1		34	
Е		3					72					1		2	1		1	1	1					1				1	1				65	
Ж					1			13																									15	
З			1					9										1	1													1	13	
И		1	2	1	1			46					1	1	5	2			1											2			63	
Й				1						10							1																12	
К									1	1		17		1	2	1		1	1					2	1								28	
Л			1		1	1	1				16						1	1	1	1													24	
М			1										19						1								2						24	
Н		2	1	1	3	1		1	2			3	47	3		1	4								1								71	
О	2	2	3		1	8		3	1			2	61	3	2	2		1					2										94	
П			1					1	1		1	1	2		3	2	2	1													1		16	
Р	1	1				1	1	1		2		1			26	1		2					1										38	
С		2	1	1	2	2	1	1			2	3	1	1	1	22									1						1		42	
Т		1				1		1		1	1	3	1	1	47																		61	
У		1			2							2	1																				19	
Ф				1																														1
Х					1	2						1																						11
Ц																																		1
Ч																																		3
Ш																																		9
Щ																																		5
Ъ																																		13
Ы																																		18
Э																																		1
Ю																																		4
Я	1	1					1		1	2																								24
Δ	1	1	2		1		1				1	2			1																			159
...			1									1	1	1																				5
43	13	45	19	35	92	18	17	58	12	25	23	31	65	89	16	35	43	53	21	7	1	7	11	8	14	17	1	4	25	159	1000			

Рис. 1.

відних параметрів, що дорівнює числу заповнених клітинок мінус одиниця. Ми використали таблицю значень $n \log_2 n$, яку склали в Харківському університеті на ЕОМ-20.

Одержані експериментальні оцінки суб'єктивної ентропії тексту дещо відрізняються в піддослідних. Це пояснюється тим

що величина $H_{\text{суб}}$ залежить від того, в якій мірі піддослідний оволодів структурою мови, бо точніше передбачатиме той, хто краще засвоїв закономірності мови. Чим краще піддослідний знає мову, тим глибше він оволодів її структурою, тим менш невизначеним для нього буде текст. Для людини, яка вміє на ос-

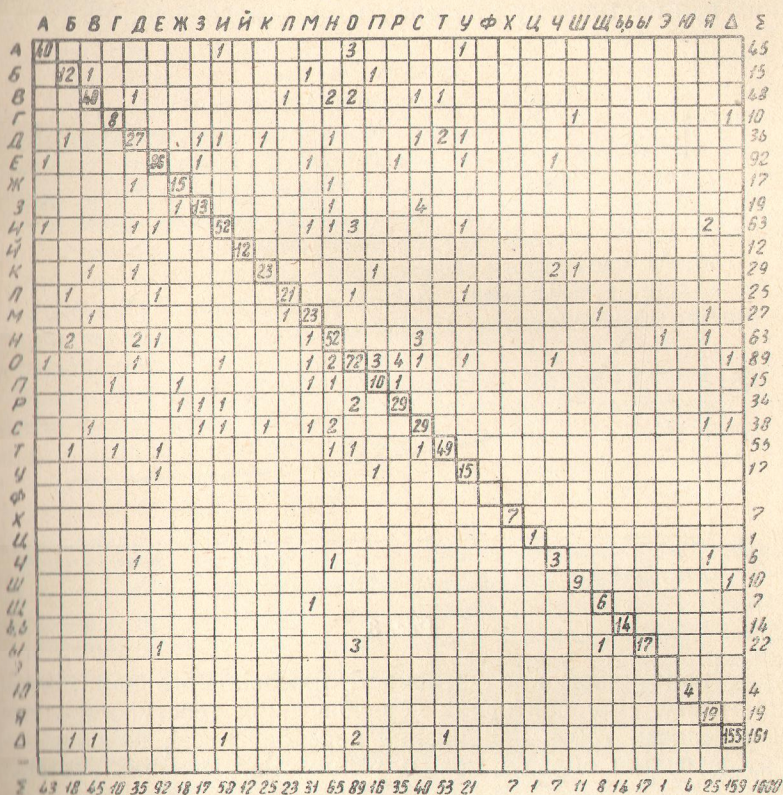


Рис. 2.

нові набутого досліду приймати більш обґрунтовані рішення, текст також містить менше невизначеності. Хоч за методикою передбачення вимірювання проводяться на рівні літер, але кожний, хто бере участь в таких дослідах, знає, що за літерами приховуються конкретні слова і для того, щоб назвати літеру, спочатку треба прийняти рішення про вибір одного з найбільш ймовірних слів, можливих в даній ситуації. За словами криються поняття, а за поняттями — предмети і явища реального світу, їх зв'язки і відношення. Точні рішення приймає той, хто краще використовує загальні й закономірні зв'язки і відношен-

ня між речами. Таким чином, суб'єктивна ентропія тексту залежить від обсягу його постійної пам'яті.

Одержані значення суб'єктивної ентропії тексту використовувалися для оцінки мимовільного запам'ятовування осмисленого тексту.

Відмінність у показниках суб'єктивної ентропії тексту, одержаних при наступному і попередньому передбаченні цього мате-

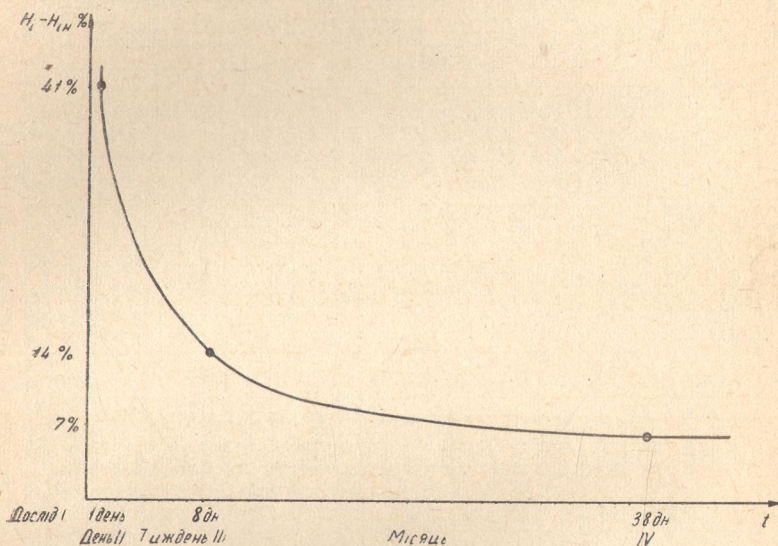


Рис. 3.

ріалу, є показником продуктивності мимовільного запам'ятовування тексту. При повторних передбаченнях тексту зменшення невизначеності, тобто поліпшення передбаченості, зв'язано з запам'ятовуванням образів, понять різних лінгвістичних елементів тексту та їх з'єднуваністю на різних рівнях.

Результати передбачення і мимовільного запам'ятовування тексту показані на рис. 3. Середня величина $H_{суб}$ для піддослідних в першому досліді складала 1,70 бита, в другому — 1,01, третьому — 0,77, четвертому — 0,65 бита, тобто невизначеність тексту в результаті першого повторення зменшилася на 0,69 бита, а другого — на 0,24 бита; третього — 0,12 бита. Це означає, що на долю мимовільного запам'ятовування в другому досліді припадає 44% інформації, в третьому досліді — 14%, в четвертому — 7%. Отже, після трьох передбачень тексту було засвоєно 62% інформації, причому слід відзначити, що ця інформація запам'яталася мимовільно, без якої-небудь мнемічної установки.

Умови експерименту не дозволили окремо оцінити вплив факторів часу і повторення на мимовільне запам'ятовування смислового матеріалу. Для відповіді на це цікаве запитання потрібні далі дослідження.

Незважаючи на відсутність мнемічної задачі, зв'язки в процесі передбачення виявились стійкими. У більшості випадків важкоугадвані уривки тексту запам'ятовувалися краще. Діяльність, необхідна для передбачення легких ситуацій, настільки проста, що практично нічого не дає для запам'ятовування. У складних випадках логічний аналіз матеріалу в ході передбачення, що закінчився неправильною відповіддю, веде до кращого мимовільного запам'ятовування. Наприклад, в тексті зустрілося слово «остановиться». Більшість піддослідних висловили в цьому випадку невірне припущення, запропонувавши спочатку «останавливается», а потім, дізнавшись, що замість другого «а» повинно бути «о», запропонували «остановился». Угадування цього слова не вимагало від піддослідних напруженого міркування. Їх гіпотези були природні й логічні, вони були засновані на попередньому контакті. При наступних передбаченнях ця помилка повторювалася.

Зовсім інакше пройшло передбачення фрази «Может взять — берет». Піддослідні не припускали тут такої граматичної конструкції і передбачення цієї фрази примусило їх напружено шукати правильне рішення, ось чому при повторному передбаченні піддослідні гадували спочатку свої невірні гіпотези, а потім і правильну відповідь.

Результати першого відтворення незнайомого тексту вимірюють його суб'єктивну ентропію, ту кількість інформації, що знаходиться в даному тексті для кожного піддослідного. Повторне передбачення цього тексту, тепер вже більше знайомого піддослідному в результаті першого передбачення, покаже, наскільки більше інформації він може здобути з цього тексту і наскільки менше інформації цей текст тепер для нього містить.

Розглянута методика дозволяє кількісно оцінити продуктивність мимовільного запам'ятовування різного тексту і може бути використана в педагогіці і психології для оцінки засвоєння смислового матеріалу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шеннон К. Предсказание и энтропия печатного английского текста. — В кн.: К. Шеннон. Работы по теории информации и кибернетике. М., Изд-во иностр. лит., 1963, стр. 669—686.
2. Пиотровский Р. Г. Информационные измерения языка. Л., Изд-во «Наука», 1968.
3. Невельский П. Б. Субъективная энтропия текста как ненадежность угадывания. В сб.: «Проблемы языкознания. Доклады и сообщения советских ученых на X Международном конгрессе лингвистов (Бухарест, 1967)», М., Изд-во «Наука», 1967, стр. 193—197.

4. Burton H. G. and Licklider J. C. R. Longrange constraint in statistical structure of printed English. — Amer. J. Psychol. 1955, vol. 68, No. 4, pp. 650—653.

5. Garner W. R. and Hake H. W. The amount of information in absolute judgements. Psychological Review, 1951, vol. 58, pp. 446—459.

6. McGill W. J. Multivariate information transmission. — Psychometrika, 1954, vol. 19, pp. 97—116.

7. Miller G. A. Note on the bias of information estimates. In H. Quastler (Ed.). Information theory in psychology. Glencoe, Ill. Free Press, 1955.

РОЗВИТОК ЗАСОБІВ ЛОГІЧНОГО ЗАПАМ'ЯТОВУВАННЯ ВЕРБАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ В МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ

С. П. Бочарова, А. С. Ячина

У радянській психологічній літературі, присвяченій проблемам пам'яті, значне місце займає якісна характеристика мнемічних процесів, аналіз мнемічних дій [5, 6, 7]. Велика увага при цьому надається опису прийомів логічного запам'ятовування. Предметом дослідження є, з одного боку, вже сформовані прийоми, що використовуються дорослими [6, 7], а з другого, — розвиток цих процесів у дітей [1, 3, 5, 8]. У результаті з'ясовано багато особливостей мнемічних прийомів у дітей різного віку. Однак в більшості випадків при цьому було відсутнє цілеспрямоване формування цих прийомів у процесі спеціально організованого навчання. Все обмежувалось простою вказівкою на можливість використання того чи іншого засобу і констатацією результату, до якого це приводило. Тільки в останні роки з'явилися дослідження [3, 6, 8], спрямовані на вироблення прийомів логічного запам'ятовування в ранньому віці, а не обмежені аналізом засобів запам'ятовування, які стихійно склалися у дітей.

Питання про можливість розвитку логічного запам'ятовування в молодшому шкільному віці дуже важливе як в теоретичному, так і в практичному плані. Це питання є одним з центральних у проблемі підвищення інтелектуальних можливостей дітей в процесі навчання. Ми поставили своїм завданням з'ясувати шляхи розвитку мнемічної діяльності учнів 3—4 класів у процесі спеціально організованого навчання засобам логічного запам'ятовування, спираючись при цьому на висунуте радянськими психологами важливе теоретичне положення про внутрішній зв'язок між змістом діяльності людини та процесами пам'яті. У процесі констатуючих дослідів були одержані факти, що свідчать про відсутність кореляції між рівнем загальної успішності дітей та обсягом відтворення. Хоч діти вже мають деякі стихійно складені в процесі засвоєння знань засоби групування, вони не застосовують їх як засоби довільного запам'ятовування

без спеціального побудження із сторони. Наші дослідження також підтверджують той факт, що в процесі шкільного навчання перебільшує орієнтація учнів на просте завчання матеріалу без опору на спеціально сформовані засоби його логічної обробки. Групування матеріалу в тій формі, що ми спостерігали в учнів 3 класу, свідчить про необхідність спеціального навчання цим засобам. Перший етап експериментів показав, що при відповідних умовах в учнів 3 класу можливо сформувати свідоме орієнтування в принципах логічного групування матеріалу, виробити навички простого та складного групування та їх використання як прийомів довільного запам'ятовування [2].

Завдання цієї статті — довести результати другого етапу експериментального навчання засобам логічної обробки матеріалу з метою успішного його запам'ятовування. Цей етап проводився в 4 класі і розглядався нами як перехідний між предметною та понятійною класифікацією. Головним завданням тут було навчання дітей засобам вербального групування з вибором підстави, яка адекватна структурі запам'ятовуваного матеріалу. Цікаво було також простежити, чи здійснюється перенесення пізнавальної дії групування у формі, виробленої на предметному матеріалі (картинки), на другий — вербальний матеріал. Експериментальним матеріалом були набори слів різної довжини та складності. Діти повинні були навчитися завчати словесний матеріал, передусім класифікуючи його за однією з істотних (з точки зору поставленої задачі) ознак (семантика, структура слова, частина мови, число, рід і ін.).

Новий зміст експериментального матеріалу ніяк не збентежив наших піддослідних, очевидно, тому, що формальнологічна структура групування залишалася тією ж. Ця дія, як і в першому експерименті, відроблялася в двоякому плані: в індуктивній побудові взаємозв'язаних груп і в дедуктивному роз'єднанні більш загальних груп-класів на підкласи.

Такий прийом забезпечує усвідомлення учнями різних взаємовідносин між елементами, що об'єднані в групу, а це значно полегшує запам'ятовування. В цьому експерименті був здійснений послідовний перехід від дії з конкретним до дії з абстрактним матеріалом. Спочатку діти групували слова тільки за їх конкретним змістом. Це були або назви об'єктів, з якими вони мали справу на першому етапі навчання, або рівнозначні їм назви. Потім проводилося групування цих слів з відривом від їх предметного значення, бралися до уваги тільки їх формальнограматичні ознаки. Матеріалом для групування служили іменники всіх трьох родів однини та множини з конкретним і абстрактним значенням (наприклад, «білизна», «щастя» та ін.), якісні та відносні прикметники та дієслова теперішнього, минулого та майбутнього часу всіх видів. Засвоєння учнями 3 і 4

класів цих граматичних понять проводилося за окремою експериментальною програмою [В. В. Репкін].

Як орієнтувальну основу цієї дії було виділено ті ж умови, що й при діях з картинками. Спершу діти виписували всі знайомі їм ознаки слів в спеціальну сітку (таблицю), потім відмічали загальні ознаки за однією з цих і створювали групи, наприклад, за родом або числом. Далі вони знаходили також ознаки різниці в створених групах. Діти встановлювали, що деякі слова, крім числа і роду, мають ще відміну і відмінок, а інші — вид і спосіб. Потім визначали слова, в яких більшість або всі ознаки були схожі. Ці слова відрізнялися відповідним знаком. Учні самі зробили висновки про те, що знайдені ознаки для кожної з груп є істотними. Після цього встановлювалися назви груп (наприклад, іменники, прикметники, дієслова тощо) і накреслювалася схема групування, де видові поняття включалися в родові (частини мови). Відтворення матеріалу (20 слів) після такої обробки дорівнювало 94,1 %, а в контрольному класі — 39 %.

В наступних дослідах довжина алфавіту була доведена до 27 слів більшої трудності, включаючи прислівники і скорочені прикметники, з якими діти ще не були ознайомлені в процесі шкільного навчання. Вони об'єднували невідомі їм форми слів в окрему групу «непідходящих». Цікаво було простежити: поперше, чи не виникає у дітей потреба самостійно застосовувати засвоєний засіб роботи з матеріалом в цілях його запам'ятовування, і, по-друге, які якості пізнавальної дії є найкращими для здійснення мнемічної задачі. Результати спостережень показали, що перед заучуванням діти вивчали зміст матеріалу і переходили до класифікації. За характером застосування цієї дії всіх учнів можна розподілити на три групи.

До першої віднести учнів, в яких дія класифікації проходить легко і швидко у формі свідомої розумової дії. Ознайомившись з даним для запам'ятовування матеріалом, вони швидко створюють класифікаційну схему, потім розподіляють матеріал на групи: іменники, прикметники, дієслова, відокремлюючи при цьому групу «непідходящих» (скорочені прикметники і прислівники). Класифікація здійснюється у них з попереднім словесним узагальненням. Репродуктивна діяльність також проходить без труднощів. Вони виділяють опорні пункти: родові поняття «частини мови» і видові поняття «іменники», «прикметники», «дієслова» і групи «непідходящих». Потім перелічують всі елементи кожної групи. Обсяг відтворення досягає 100 %.

Піддослідні другої групи здійснюють класифікацію набагато повільніше, переборюючи при цьому значні труднощі. Однак їм також вдається розподілити весь матеріал на чотири групи. Знаходячи основу для групування, вони спершу намагалися поєднати слова за семантичною ознакою. Коли ж таке поєднання не давало успіху, вони намагалися групувати слова за морфо-

логічною ознакою і тільки через деякий час будували групи адекватно структурі запам'ятовуваного матеріалу. У деяких дітей спостерігалось поєднання процесу класифікації з повторенням вголос. Таким чином, дія класифікації у дітей цієї групи ще знаходиться в стадії становлення. Вона не досягає ступеня свідомого узагальнення, як в першій групі. Під час відтворення матеріалу учні другої групи зазнають значних труднощів, хоч і спираються на раніше встановлену кількість елементів ряду. При цьому характерні такі висловлювання: «От я вже пам'ятаю всім слів, залишилися ще три, та я забув які». Обсяг відтворення тут дорівнює 80%.

До третьої групи ввійшли три піддослідних (з числа слабо встигаючих). Під час групування їм не вдалося виділити короткі прикметники і прислівники в окрему групу. Великі труднощі викликає знаходження правильної основи для групування знайомих слів. У процесі відтворення елементи ряду незнайомих їм слів немовби випадають з пам'яті. Обсяг відтворення в середньому дорівнював 62%. Значним фактором тут було погане засвоєння цими дітьми раніше поданого матеріалу з російської мови, а порушення логічної схеми класифікації привело до зниження репродуктивної діяльності.

Через день після проведених дослідів ми перевірили міцність запам'ятовування. Діти знову повинні були відтворити засвоєний напередодні матеріал. Кількісні дані, одержані під час відстроченого відтворення, свідчать про продуктивність запам'ятовування з опорою на логічну обробку матеріалу (табл. 1).

Таблиця 1

Групи піддослідних	Обсяг відтворення в %		Показник міцності
	безпосереднє відтворення	відстрочене відтворення	
I	100	99	0,91
II	80	82	1,03
III	62	55	0,80
Середнє	83	79	0,90

За якістю відстрочене відтворення не відрізняється від описаного вище безпосереднього. У піддослідних I групи воно дещо знизилось. У II групі обсяг відтворення дещо збільшився, очевидно, внаслідок більш повного усвідомлення засобу групування. У III групі спостерігалось зниження відтворення. Матеріал, поданий напередодні, виявився для них дуже важким, а засоби його обробки недостатньо усвідомлені та слабоузагальнені.

Такий же експеримент на запам'ятовування слів ми провели в паралельному контрольному класі 4 «а», де експериментальне

навчання не проводилося. Виявилось, що при запам'ятовуванні слів діти в основному користувалися простим багаторазовим повторенням кожного слова окремо. Деякі учні намагалися встановити зв'язок між словами таким чином: «Дерево підпилено пилюкою» і т. ін. Відтворення при цьому показало такі недоліки: а) перекинуття форми слів; б) додаток слів, схожих з даними, наприклад: «блакитне» — «синє». Двоє учнів намагалися застосувати смислове групування єдинокореневих слів, однак при відтворенні не спиралися на створені групи, відтворюючи слова хаотично. Ці дані говорять про те, що учні не усвідомлювали можливості використовувати групування з метою запам'ятовування.

В результаті вони відтворили 41% слів. Дані відстроченого відтворення після односторонньої перерви показали різке зниження обсягу відтворення (табл. 2).

Таблиця 2

Класи	Обсяг відтворення в %		Показник міцності
	безпосереднє	відстрочене	
4 „б“	83	79	0,9
4 „а“	41	26	0,6

Порівнюючи одержані дані, можна з повною підставою стверджувати необхідність спеціального навчання молодших школярів засобом логічної класифікації учбового матеріалу з наступним перетворенням його в засоби довільного запам'ятовування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бархатова С. Г. Быстрота и прочность запоминания и их соотношение у школьников. Сб. «Возрастные и индивидуальные различия памяти», под. ред. А. А. Смирнова. Изд-во «Просвещение», М., 1967.
2. Бочарова С. П. и Ячина А. С. Формирование способов произвольного логического запоминания у младших школьников. Вестник ХГУ, «Проблемы психологии памяти и обучения», вып. 3, Изд-во ХГУ, 1970.
3. Житникова Л. М. О некоторых особенностях мнемического действия у младших школьников. Вестник ХГУ, «Проблемы психологии памяти и обучения», вып. 2, Изд-во ХГУ, 1969.
4. Истомина З. М. Соотношение разных видов и сторон памяти в дошкольном возрасте. Сб. «Возрастные и индивидуальные различия памяти», под. ред. А. А. Смирнова. Изд-во «Просвещение», М., 1967.
5. Зинченко П. И. Непроизвольное запоминание, М., 1961.
6. Ляудис В. Я. Строение процесса запоминания. Сб. «Проблемы психологии памяти», Изд-во ХГУ, 1969.
7. Смирнов А. А. Проблемы психологии памяти, М., 1966.
8. Смирнов А. А., Самохвалова О. А., Истомина З. С., Мальцева К. П. Формирование приемов логического запоминания у детей дошкольного возраста и младших школьников. «Вопросы психологии», 1969, № 5.