

V К-14038  
П268860

т. 3 4

# ВІСНИК ХАРКІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ



№ 91

ПСИХОЛОГІЯ

ВИПУСК 6




ВИДАВНИЦТВО ХАРКІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ  
ЭКЗЕМПЛЯР

35 коп.

V.N. Karazin Kharkiv National University



1

00289675

K-11037  
03880



МІНІСТЕРСТВО  
ВИЩОЇ І СЕРЕДНЬОЇ СПЕЦІАЛЬНОЇ ОСВІТИ УРСР

---


ВІСНИК  
ХАРКІВСЬКОГО  
УНІВЕРСИТЕТУ

№ 91

ПСИХОЛОГІЯ

ВИПУСК 6

ВИДАВНИЦТВО  
ХАРКІВСЬКОГО ОРДЕНА ТРУДОВОГО ЧЕРВОНОГО ПРАПОРА  
ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ імені О. М. ГОРЬКОГО  
Харків 1973



У збірнику наводяться результати теоретичного і експериментального моделювання пам'яті, а також досліджень в галузі загальної та педагогічної психології пам'яті, психолінгвістичних досліджень пам'яті, психології вузівського й шкільного навчання.

Збірник розрахований на спеціалістів у галузі загальної, інженерної та педагогічної психології, викладачів вузів, учителів, методистів, студентів.

Редакційна колегія:

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



Г. К. Серета

## ПРО НОВИЙ ПІДХІД ДО РОЗУМІННЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ПРИРОДИ ПАМ'ЯТІ

Традиційні експериментальні дослідження пам'яті, в тому числі ті, що безпосередньо відбуваються в руслі концепції «пам'ять і діяльність», характеризуються однією спільною особливістю, яка істотно обмежує, на наш погляд, саму можливість вивчення психологічних механізмів запам'ятовування.

Пам'ять вивчається «всередині» окремих, ніби замкнених у собі ізольованих дій і тому розглядається лише як продукт даної дії (як те, що залишається після дії). Разом з тим механізм «зчеплення» дій і операцій може виявити себе, по суті, тільки на стиках цих дій і операцій.

У нашому дослідженні пам'ять вивчалася всередині системи взаємозв'язаних дій і центр ваги переносився на аналіз пам'яті не як продукту даної дії, а як умови здійснення наступної дії. Згідно з цим підходом психологічний механізм пам'яті можна зрозуміти і пояснити виходячи не з того, що «було», а з того, що має «бути». Цей механізм розуміється як фільтр, призначений для відбору з поточних подій особисто значущого матеріалу у відповідності з програмою, що задається цілями і програмами наступної діяльності.

Принцип фільтра можна поширити на всі процеси пам'яті, в тому числі на процес збереження: із зміною життєвих цілей індивіда так чи інакше реконструюється і його «минулий досвід».

Таке розуміння принципу вибірковості в пам'яті дає вихід і до нової проблеми — «Пам'ять і особистість». І це не випадково: стратегія вивчення пам'яті всередині системи дій приводить до переходу від тільки операційно-технічної характеристики пам'яті до мотиваційно-особової її характеристики.

Можна сказати, що при такому підході пам'ять виступає як інструмент мотивації, спосіб її існування («матеріалізація» цілей і мотивів, з цієї точки зору, здійснюється як закріплення в пам'яті саме того, що буде потрібно для її реалізації в майбутній діяльності).

В основі описаного тут підходу до розуміння психологічної природи пам'яті лежить ряд положень, що були одержані в дослідженні, спрямованому на визначення умов організації навчально-пізнавальної діяльності, яка забезпечує високу продуктивність запам'ятовування різних видів навчального матеріалу в самому процесі його засвоєння. Їх можна звести до наступних основних положень.

Запам'ятовування знань виявляється високопродуктивним, якщо у навчанні формуються не окремі ізольовані дії, а така система взаємозв'язаних дій, яка по змозі строго відповідає принципіві: той зміст, що в даній дії виступав як його мета, мусять ввійти в наступну дію як спосіб досягнення нової мети. У методичному плані ця умова передбачає розробку спеціальної системи навчальних завдань [2, 3].

Особливо важливу роль при такій організації діяльності відіграє попереднє усвідомлення учнем загальної мети всього блоку взаємозв'язаних дій. Ця умова функціонально зв'язана з першою, але вона наперед не визначається нею автоматично. Вона забезпечується шляхом винесення наперед найбільш загального, так званого стратегічного завдання, яке не можна розв'язати зразу, але яке позначає траєкторію руху до кінцевого результату і тому виступає як внутрішній (власне пізнавальний) мотив діяльності.

Можна думати, що в системі взаємозв'язаних дій кінцева мета генерує установку на утримання результату попереднього кроку як необхідної умови здійснення наступного.

Для виявлення цих властивостей пам'яті на мікроструктурному рівні було здійснене дослідження короточасної пам'яті в умовах, що моделювали діяльність оператора автоматизованої системи управління. У дослідженні було виявлено, що, поперше, і в короточасній пам'яті діє принцип «мнемічного фільтра», тобто спостерігається залежність характеристик запам'ятовування від цілей і способів діяльності (всупереч розповсюдженому уявленню про те, що на мікрочасовому рівні в процесах пам'яті діє лише принцип сенсорної класифікації матеріалу [1]). По-друге, було встановлено, що навіть у ряді дій, які не зв'язані між собою нічим, крім часової послідовності, має місце їх взаємний вплив у відношенні зміни продуктивності запам'ятовування відповідного матеріалу [4]. Вплив попередньої дії на мнемічний ефект наступної може бути і позитивним, і негативним і варіювати в достатньо широких межах залежно від ступеня спорідненості цих дій за характером цілей. Таким чином, спостерігаючи зміну продуктивності запам'ятовування, ми маємо справу не з інтерференцією матеріалу, а з «інтерференцією способів дії» з ним. Отже, і в умовах короточасної пам'яті здійснюється мнемічна селекція матеріалу у відповідності з програмами, що задаються цілями наступної діяльності.

Ідея зв'язку пам'яті людини з її майбутнім в загальному вигляді формулювалася в психології і раніше. Переведення її з «умоглядного» плану до плану конкретно-експериментального дослідження відкриває в ній новий зміст і нові сторони. Вона, з одного боку, спирається на одержані експериментальні факти, а, з другого, виступає як теоретична основа для пояснення з позиції концепції «Пам'ять і діяльність» багатьох інших фактів і спостережень.

Такий підхід дозволяє інтегрувати на основі єдиної теоретичної позиції численні емпіричні факти, що виступають як розрізнені психологічно не пояснені «феномени»: «ефект початку — кінця» (крайні елементи матеріалу завжди запам'ятовуються краще, ніж середина), «феномен Ресторф» (краще запам'ятовується фігура, що відрізняється від більш-менш однорідного фону), ремінісценції (відстрочене відтворення більш продуктивне, ніж безпосереднє), про- і ретроактивна інтерференція (наступний матеріал впливає на запам'ятовування попереднього і навпаки), ретро- і антероградна амнезія (випадіння з пам'яті подій, що безпосередньо межують з даною) і т. д.

Ось як, наприклад, можна зрозуміти давно відомий в науці, але, по суті, ніяк не пояснений «ефект початку — кінця». Найбільш яскраво цей ефект виражається при запам'ятовуванні неосмисленого матеріалу. Оскільки, однак, і в цьому випадку матеріал оцінюється з точки зору включення його в наступну діяльність, то в пам'яті він повинен бути «прорисований» за контуром, тобто за тими його елементами, які виявляються стиковими при зчепленні з попереднім і наступним матеріалом. Власне кажучи, фіксація за контуром характеризує початкову стадію запам'ятовування будь-якого більш-менш складного матеріалу. У процесі дальшої його деталізації зафіксовані «краї» виступають як опори при заповненні «середини».

Сам процес заповнення середини вимагає спочатку смислової обробки матеріалу за змістом, потім закріплення його форми. Якщо штучно розділити ці дві сторони єдиного процесу, то можна сказати, що перша належить мисленню, друга — пам'яті. Оскільки в пам'яті повинен утримуватися вже оброблений матеріал, готовий для включення в наступну діяльність, то специфічно вагомим для неї фактором виявляється зовнішній контур матеріалу, його форма. Однак ні механізм становлення цієї форми, ні спосіб її існування як образу не можуть бути зрозумілі без урахування її призначення, тобто її відношення до цілей наступної діяльності.

«Ефект початку—кінця» гранично спрощує процес узнавання знайомого, робить максимально економною «пробу на новизну», яку мозок постійно здійснює по відношенню до будь-якого матеріалу в процесі діяльності. Те, що не витримує «проби на новизну», має тенденцію витіснятися на периферію свідомості. В цьо-

му, напевне, полягає психологічна сутність так званої інтерференції матеріалу.

Ефект інтерференції звичайно розглядається в психології як «негативний». Нам такий підхід здається «непсихологічним». Явище інтерференції слід, очевидно, розглядати як одну з найфундаментальніших закономірностей психіки. Інтерференція витісняє з фокусної точки свідомості те, що вже було, звільняючи місце для того, що потрібне буде (ретроактивний процес). Якщо ж для досягнення певних цілей даний матеріал виявляється більш значущим, ніж той, що йде за ним безпосередньо, то цей останній теж може витіснятися, хоч він і «новіший» за часом (проактивний процес). Таким чином, минуле і майбутнє постійно «дифундують» у пам'яті. Однак, виходячи з ідеї про визначальну роль наступних цілей для протікання процесів пам'яті, можна припустити, що два згадані види інтерференції ніколи не бувають повністю збалансованими: домінуючим має бути процес ретроактивної інтерференції.

У такому розумінні інтерференція є констатуючою характеристикою будь-якого пізнавального процесу. Можна сказати, що мислення як процес, як «рух думки» є не що інше, як «інтерференція ідей». Оскільки нові їх поєднання можуть йти лише по сліду витіснених, то ці останні — не просто «завади». У сублімованому вигляді вони входять в продукт.

При такому підході можлива дійсно змістовна постановка проблеми «пам'ять і мислення» замість мало визначених загальних вказівок на їх зв'язок і єдність.

Одним з доказів справедливості розвинутої тут ідеї про визначальний вплив наступних цілей на протікання процесів пам'яті є прийоми й способи запам'ятовування матеріалу, які стійко складаються у досвіді людини. Особливо цікаво простежити, як ідея зв'язку пам'яті з майбутнім використовується в колективному людському досвіді. Численні народні прикмети й застереження виконують суто «мнемічну» функцію і побудовані за схемою: в майбутньому чекає тебе небажана подія *A*, якщо зараз відбудеться подія *B* («не вертайся з півдороги — нещастя буде», «не переступай через коромисло — горбатим станеш», «не стрижи дитину до року — гріх» і т. ін.).

Коли спробувати відшукати тут якийсь зв'язок між самими подіями *A* і *B*, то відповідні прикмети виявляться абсолютною нісенітницею. Але мудрість їх полягає в тому, що вони спонукають людину до здійснення запобіжної події *B*, про яку вона ніколи б не згадала, якби не було загрози події *A*. Так, застереження «не вертайся з півдороги» спонукає людину в момент виходу з дому зупинитися і подумати: «Чи все я взяв з собою, що мені потрібне сьогодні, щоб потім не вертатися?» І це вже справді оберігає людину від можливих «нещасть».

Таким чином, штучне і умовне зв'язування явищ в народних прикметах має сенс не само по собі, а в тому зв'язку з «третьою подією», який буває глибоко прихований. Такі прикмети і застереження мають чисто психологічний смисл. Нам важливо тут підкреслити, що механізм відповідних психічних процесів відбивається в них надзвичайно чітко і виразно, хоч, звичайно, ніхто і ніколи цього не усвідомлював. Так, у розглянутій вище прикметі (вірніше, в поведінці, узгодженій з цією прикметою) можна вичленувати модель процесу запам'ятовування матеріалу ніби в чистому вигляді. При цьому ми особливо наголошуємо на тій обставині, що установка на запам'ятовування, його програма і спонукальний стимул надходять від майбутнього: людина згадує про те, що їй треба взяти з собою зараз (В), спонукана прагненням уникнути майбутнього повернення додому (Б), а це останнє є небажаним, бо за ним у майбутньому має «бути нещастя» (А). Таким чином, можливій реальній послідовності подій, організованої за принципом  $B \rightarrow B \rightarrow A$ , тобто від теперішнього до майбутнього (або від часткового до загального) передують її обернена розумова модель, побудована за принципом від загального до часткового, або, що те саме, від майбутнього до теперішнього ( $A \rightarrow B \rightarrow B$ ).

Ми вважаємо, що така модель лежить в основі психологічного механізму всіх процесів пам'яті і з неї треба виводити принципи раціонального управління цими процесами.

Навіщо потрібна така складна ієрархія відображення наступних цілей і дій, запрограмована в розглянутих прикметах? Чому в них не міститься прямих рекомендацій: «Виходячи з дому, подумай, чи все ти взяв з собою?» Справа в тому, що пряма рекомендація легко забувалась би через дію відомого в психології феномена «вужкості свідомості». Окремі часткові дії (не забути взяти річ) ніколи не уявляються людині такими важливими, якими вони уявляються в світлі деякої більш загальної і значущої мети («буде нещастя»). Людині ніколи не вистачало б часу на збирання в дорогу, коли б не необхідність «присісти на хвилину перед далекою дорогою». І вона ніколи б не присіла, коли б їй прямо сказали, що це потрібно для того, щоб заздалегідь організувати свій час, залишивши хвилину для заключного контролю всіх дій, і «перевести дух» перед наступними життєвими змінами.

Ось чому, до речі, зв'язок між «причиною» і «наслідком» тут ніколи не пояснюється, більше того, він часто затемнений до безглуздя: невідомо, чому «гріх» стригти малу дитину, чому не можна переступати через коромисло і т. п. Яки людині пояснили, що в першому випадку великої обережності потребує так зване м'яке тім'я на дитячій голові, а в другому існує можливість прямої небезпеки від коромисла (на один кінець наступиш, другим себе по спині вдариш — «горбатим станеш»), то

вона дуже швидко забула б про обережність, бо те, що є зрозумілим, вже втрачає магічну владу над людиною і вона тепер покладатиметься на себе, забувши про заборону «згори».

Тому в прикметах передбачена триповерхова ієрархія узагальнення смислу подій, що представлені тут лише своїми зовнішніми ознаками без будь-якого натяку на причинні зв'язки між ними.

Все це свідчить про те, наскільки важливим для запам'ятовування чогось вважається наявність сильного мотиву, від якого бере початок весь мнемічний процес. Цей останній протікає за схемою, яку ми назвали «оберненою розумовою моделлю» відповідних відношень дійсності і суть якої зводиться до того, що у зв'язку запам'ятовуваної події з мотивуючим її більш широким і загальним явищем первинним є загальне. Інакше кажучи, зміст і характер того, що є в пам'яті, визначається тим, що має бути.

На закінчення доцільно підкреслити, що підхід до розуміння і вивчення пам'яті як умови здійснення наступних дій, а не тільки як продукту дій попередніх дозволяє, на наш погляд, подолати надзвичайно стійке уявлення про пам'ять як автономну і незалежну психічну функцію, що нібито може бути і вдосконалена, і розвинена «сама по собі». В дійсності пам'яті як окремої «здатності» і незалежної функції не існує, і тому пам'ять не може бути розвинена безпосередньо. Розвиток пам'яті відбувається лише через розвиток певних видів діяльності і являє собою вдосконалення системи способів її здійснення.

Виходячи з цього, пам'ять можна визначити як систему знань і здібностей, що складаються в досвіді людини під впливом основних мотивів її діяльності і зумовлюють єдність її психіки і поведінки.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Д. Е. Бродбент. Современные исследования кратковременной памяти. «Вопросы психологии», 1966, № 3.
2. Г. К. Серета. Проблемы памяти и обучения. «Вопросы психологии», 1967, № 1.
3. Г. К. Серета. Непроизвольная память и программированное обучение. «Доклады на Всесоюзную конференцию по программированию обучению». Харьков, 1966.
4. Г. К. Серета, Б. И. Снопик. О влиянии предшествующего действия на мнемический эффект последующего действия. «Материалы I Всесоюзного симпозиума по психологии памяти». Харьков, 1970.

### ВПЛИВ ПАМ'ЯТІ НА МЕХАНІЗМИ СПРИЙМАННЯ

*Р. М. Грановська*

У процесі навчання людини зростає швидкість розв'язання задач і одночасно змінюється характер самого розв'язання. З чим пов'язані такі можливості людини? За рахунок чого під-

вищується швидкість вирішення задач і змінюється його якість? Які процеси і механізми забезпечують таке удосконалення людини при навчанні?

Рівень сприймання тісно пов'язаний з характером дій, з одного боку, і з організацією пам'яті, що зберігає сліди сприймання, з другого. Наступні дії завжди зумовлюються не тільки характером зворотного зв'язку від сприймання, але і якістю зберігання слідів попередніх дій. Таким чином, пам'ять і сприймання — ланки одного ланцюга, взаємозв'язок та взаємозалежність яких утворюють замкнутий цикл: дія — сприймання — зберігання — відтворення (декодування) — змінена дія і т. д.

Ми поставили перед собою завдання створити теоретичне уявлення про зв'язок між видозміною психічних процесів зорового сприймання і пам'яті при навчанні та відповідним перетворенням сприймаючих і зберігаючих структур. Це завдання висунуте у зв'язку з другою проблемою психології — генетичним зв'язком між сукцесивним і симультанним сприйманням. Зміну швидкості й характеру вирішення задач сприймання і впізнання зорових об'єктів в мірі навчання ми пов'язуємо із зміною співвідношення сукцесивного і симультанного в процесі сприймання і пам'яті. Ми прагнули показати, яким чином зміна механізмів сприймання і пам'яті при навчанні пов'язана із зміною відповідних сприймаючих і зберігаючих структур, а також як ці зміни структури впливають на процес сприймання.

Розвиток сприймання і пам'яті здійснюється взаємозв'язано і взаємозалежно: включення нових механізмів сприймання приводить до зміни процесів пам'яті, стратегії рухових актів, які, в свою чергу, впливають на механізми сприймання. Ми уявляємо цей розвиток у вигляді спіралі. Під час переходу від одного витка до другого розвиток сприймання відбувається по лінії збільшення кількості паралельно використовуваних каналів, розвиток пам'яті — по лінії підвищення рівня узагальнення запам'ятованих ознак, розвиток стратегії руху — по лінії зміни програми керування руховими актами від менш узагальнених до більш узагальнених, від більш деталізованих з меншою кількістю ступенів свободи до менш деталізованих з більшою кількістю ступенів свободи.

Гнучкість вирішення деяких мнемічних і перцептивних задач зумовлюється тим, що одні й ті самі елементи структур сприймання і пам'яті можуть входити до різних функціональних груп, при цьому навчання приводить до різної спеціалізації елементів. Спеціалізація нейронів по відношенню до зазначеного типу перетворення вхідних сигналів може здійснюватися двома шляхами. Перший — внутріклітинна перебудова, що приводить до реагування тільки на певний тип подразників, другий — об'єднання груп нейронів, кожний з яких реагує на інший тип подразників. Спеціалізація першого типу спричиняє спрощення

структур, що розв'язують одну й ту ж саму задачу, і підвищує швидкість та точність її вирішення. Спеціалізація другого типу посилює гнучкість структури при вирішенні різноманітних задач, оскільки одні й ті самі елементи можуть входити до різних ансамблів.

Нами розглянуто три етапи еволюції механізмів сприймання зорових об'єктів при навчанні. Перший — послідовне рівномірне впорядкування одноканального слідкування по контуру. Первісні ходи об'єкта, що є результатом цього етапу сприймання, записуються в короткочасну, а потім у довгочасну пам'ять. У пам'яті за допомогою спеціальних операцій фільтрації з первісного коду виділяються вторинні ознаки.

На другому етапі вторинні ознаки видозмінюють процес сприймання таким чином, що слідкування проходить, як і раніше, одноканально, але не послідовно по лінії контура, а стрибкоподібно за характерними точками об'єкта. Траєкторія слідкування зумовлюється тут не тільки контуром самого об'єкта, але й узагальненою інформацією про клас об'єктів, що зберігаються в пам'яті. Ця інформація детермінує послідовність висунення гіпотез при впізнанні і тим самим конкретну траєкторію слідкування. Таким чином, показано, як зміна процесів у пам'яті приводить до зміни стратегії обстеження об'єкта.

На третьому етапі сприймаючі структури функціонують симультанно, сприймання не зумовлюється зовнішніми рухами. При цьому просторовий рух сприймаючого елемента при переміщенні уваги по об'єкту замінюється періодичною зміною чутливості сприймаючих елементів.

Перехід від послідовної системи зорового аналізу до паралельної можна уявити так. Коли допустити, що чутливість сприймаючих елементів зорової системи змінюється таким чином, що в кожний момент чутливість однієї групи елементів перевищує поріг, а в других групах чутливість нижче порога, то водночас виділяються тільки ті частини об'єкта, які проєктуються на елементи з високою чутливістю. Отже, об'єкт виділяється послідовно по частинах, а кожна частина виділяється паралельно працюючим елементам. В цьому випадку сприймаюча система працює послідовно — паралельно.

Отже, при введенні інформації на однорідну сітківку не послідовно, а паралельно (при зміні порогів елементів сітківки відповідно до періодичного закону) інформація про об'єкт передається з сітківки в пам'ять послідовно, частинами, причому характер послідовності залежить від якостей об'єкта, але залежність тут інша, ніж при слідкуванні по контуру. Це значить, що і за цих умов стабілізований (нерухомий відносно сітківки) об'єкт може сприйматися і вводитися в пам'ять. Такий тип сприймання також пов'язаний з одним із видів слідкування, замкнутий цикл якого задається періодом зміни порога, при цьо-

му динамічний процес зміни порога не зв'язаний з моторикою і може задаватися центрально, що підвищує швидкість сприймання. Періодична зміна порога дозволяє одержати ряд кодів одного й того самого об'єкта (упорядкованих за законом зміни чутливості елементів).

У запропонованій раніше моделі сітківки, що має здатність симультанного сприймання, сітківка представлена як багатошарова сітка, складена із спеціалізованих порогових елементів. Вона має чотири шари, кожний з яких складений з однорідних, паралельно працюючих елементів. Перший шар сприймає об'єкт; другий виділяє контур; третій виділяє лінію, кривизна якої виявляється незалежно від орієнтації лінії, тобто елемент шару дає на виході сигнал, пропорціональний кривизні лінії, що знаходиться в його рецептивному полі; четвертий шар реагує, коли зображення в його перцептивному полі рухається, він формує просторово-часовий код зображення, виділяючи різні градації кривизни лінії.

Синтезована сітківка є інваріантною відносно всіх ортогональних перетворень об'єкта (повороту, переносу і т. д.). Сприймання за допомогою сітківки охоплює два головних процеси — симультанний і суцесивний. Симультанний процес зумовлюється одномоментним аналізом всього об'єкта за однією ознакою; суцесивний — періодичною зміною порога елементів третього шару таким чином, що в кожний момент виділяється одна ознака об'єкта, відповідна даній градації порога. Чим більше використовується різних градацій чутливості, тим більше симультанних картин вводиться в пам'ять, тим менш узагальнений портрет об'єкта формується в пам'яті.

Зміна механізмів сприймання при навчанні пов'язана із зміною відповідних сприймаючих структур. Ми вважаємо, що перетворення зазначених структур проходить таким чином, що початкова сприймаюча структура, яка забезпечує аналіз в кожний момент однієї частини об'єкта за групою ознак за допомогою зовнішніх рухів (послідовне сприймання), замінюється через ряд проміжних структур сприймаючою структурою, яка не потребує зовнішніх рухів і забезпечує аналіз в кожний момент всього об'єкта тільки за однією ознакою (паралельне сприймання). При цьому просторовий рух сприймаючого елемента при переміщенні уваги по об'єкту замінюється періодичною зміною чутливості сприймаючих елементів.

Короткочасна пам'ять розглядається як складена з двох послідовних процесів: перший — динамічне зберігання є природним продовженням процесу зовнішнього впливу за часом, другий — статичне зберігання здійснює просторове відображення динамічних слідів. Зміну співвідношення просторового і симультанного процесів у сприйманні ми зіставляємо із зміною переробки інформації від сприймаючої системи в короткочасній

і довгочасній пам'яті. Ця зміна йде від чисто послідовного процесу зберігання в динамічній ланці короткочасної пам'яті через послідовно-паралельний процес зберігання в статичній ланці короткочасної пам'яті і до паралельного зберігання в довгочасній пам'яті.

Основна структура довгочасної пам'яті подана у вигляді кодового дерева, що має істотні переваги перед іншими типами організації пам'яті. При послідовному накопиченні інформації про кожний об'єкт у дереві можна виконати аналіз якостей всього класу об'єктів одночасно, причому структура дерева дозволяє провести цей аналіз оптимально як за часом, так і за числом ознак. У моделі пам'яті у вигляді дерева при надходженні інформації про нові об'єкти змінюються не тільки величини ваги, але й інші величини — псевдоваги, тобто в структурі пам'яті відбувається накопичення інформації не лише про ті коди, які раніше надійшли (вага), але й про ті, що є близькими до них за деякими критеріями схожості. Таким чином, здійснюється узагальнення кодів за схожістю, причому схожість обумовлюється близькістю розташування ознак у структурі пам'яті або близькістю ознак у впорядкованій послідовності при їх надходженні на вхід пам'яті (псевдовага).

Накопичення в пам'яті величин псевдоваг дозволяє зменшувати час накопичення шляхом зниження навчальної послідовності і тренувати систему пам'яті тільки на найбільш характерних представниках класу, маючи на увазі, що між збудженими частками пам'яті автоматично немовби натягується проміжний рельєф. Така система починає реагувати як на знайомі на ті об'єкти, що раніше не пред'являлися, але входять до класу тих, що раніше надійшли і за визначеними критеріями близькі до останніх. З другого боку, накопичення інформації в пам'яті впливає на процес декодування (відбудови) об'єкта. Показано, як за допомогою первинних і вторинних кодів, що зберігаються в пам'яті, керується процес відбудови. При рухові від коріння дерева пам'яті до його верху в процесі декодування, поступово вводяться нові ознаки об'єкта, що приводить до підвищення точності його відбудови. Таким чином, узагальненість відбудовного об'єкта визначається рівнем просування по дереву пам'яті при декодуванні.

Інформація про об'єкт, накопичена в структурі пам'яті, змінює стратегію обслідування об'єкта при сприйманні. Як приклад впливу пам'яті на стратегію обслідування об'єктів було розглянуто впізнання літер російського алфавіту при їх сукцесивному і симультанному сприйманні. Із збільшенням числа використуваних первинних ознак при сукцесивному сприйманні відповідна частина контура, необхідна для однозначного впізнання літери, скорочується, що приводить до зменшення часу впізнання. Дальше скорочення досягається за рахунок невинного пере-

ходу слідкування по лінії контура до стрибкоподібного. Напрямок і величина стрибка визначаються гіпотезою, висунутою на підставі аналізу структури ділянки дерева пам'яті, що лежить вище. Результатом стрибка є перевірка гіпотези.

При симультанному сприйманні інформація про об'єкт, накопичена в пам'яті, впливає на число градацій чутливості сприймаючих елементів сітківки. Із збільшенням числа градацій кількість груп, на які класифікуються літери алфавіту, зростає, тобто впізнання уточнюється; в міру накопичення інформації в пам'яті при симультанному сприйманні літер число градацій чутливості, необхідне для однозначного впізнання кожної літери алфавіту, може скорочуватися, що приводить до прискорення процесу впізнання.

При сприйманні об'єкта за допомогою сітківки має місце зміна стратегії сприймання об'єкта (в процесі впізнання). При накопиченні в пам'яті інформації про весь алфавіт об'єктів замість послідовної зміни чутливості сприймаючих елементів по всіх градаціях у періоді конкретна гіпотеза при визначеній градації перевіряється стрибком після одного-двох тактів.

На підставі накопичення і визначення видів узагальнення інформації в пам'яті може змінюватися не тільки стратегія сприймання, але й стратегія навчання. Від навчання на всіх представниках класу можна перейти до навчання на окремих, найбільш характерних об'єктах (точках множини об'єктів). У цьому разі стратегія також змінюється від безперервної (монотонної) до стрибкоподібної (розривної) із зростанням швидкості навчання.

Таким чином, при спочатку послідовному сприйманні контура за рахунок накопичення інформації в пам'яті можна перейти до розгляду тільки окремих характеристик точок, число яких тим менше, чим більше зібрано інформації про даний об'єкт і об'єкти у цілому. Якщо цієї передінформації багато і мало характеристик точок, то за рахунок великої швидкості стрибка і малого числа фіксацій при наявності деякої інерції зорового сприймання суб'єкт іноді може одержувати відчуття симультанного сприймання. Звертаємо увагу на те, що безперервний зовнішній сигнал фрагментується в цьому випадку за допомогою зовнішнього руху або руху слідкуючої системи. Так чи інакше має місце відносний рух, який і створює дискретні елементи послідовного часового руху, що підлягають симультуванню. Такий вид симультування експериментально вивчений і теоретично обґрунтований у працях Л. М. Веккера, де показано, що головним фактором симультування в цьому випадку є підвищення швидкості пред'явлення послідовного ряду елементів контура фігури. Тут інерційність зорової системи забезпечує суб'єктивне відчуття симультанності.

На прикладі сітківки показано другий механізм симультування sukcesивного ряду. В кожний момент симультанно сприймається вся фігура (а не окрема її частина), ті її частини на всьому контурі, що мають однакову кривизну. Сукcesивний ряд формується за рахунок тестування (розгляду) фігури по всіх градаціях кривизни. У цьому випадку безперервний зовнішній сигнал фрагментується двома механізмами: в часі — внутрішнім керуючим процесом, що визначається його періодичністю і рефрактерністю нейронів як функціональних елементів; у просторі — функціональним і анатомічним рецептивними полями, що об'єднують те чи інше число фоторецепторів. Таким чином, тут треба симультувати ряд з симультанних картинок. Однак принцип симультування ряду такий самий, як і в попередньому випадку: або мала кількість точок в цьому послідовному ряді, або велика швидкість розгляду цих точок. В обох випадках критичною величиною є інерція зору. Можна допустити, що другий спосіб симультування більш ефективний, бо послідовний розгляд всіх ланок контура заміняється розглядом малого числа різних градацій кривизни.

При дослідженні проблем співвідношення sukcesивного і симультанного процесів у сприйманні й пам'яті при навчанні ми запропонували модель поетапного перетворення психічних функцій сприймання і впізнання від розгорнутої зовнішньої дії до повної інтеріоризації. На різних за складністю організації рівнях (окремий елемент, спеціалізовані ансамблі елементів, прості лінійні ланцюги і сітки короткочасної пам'яті, плоскі й об'ємні структури довгочасної пам'яті, сітківка) показано, яким чином зовнішні часові процеси перетворюються з деякою мірою ізоморфності в просторові розподіли якостей сприймаючих і зберігаючих структур, що дозволяє запам'ятовувати і зберігати часові процеси різної складності, відтворювати (пригадувати) їх з різною мірою узагальнення і передбачати майбутні події.

На кожному структурному рівні, починаючи від функціонування окремого елемента і кінчаючи сітківкою, процес інтеріоризації супроводиться зменшенням обмежень на умови сприймання об'єкта і підвищення швидкості сприймання при одночасовому ускладненні й видозміні (спеціалізації) функціональних структур.

Аналіз запропонованої моделі свідчить, що процес інтеріоризації психічних функцій при навчанні має тенденцію, з одного боку, збільшувати швидкість вирішення задач, а з другого, підвищувати число одночасно аналізованих ситуацій. При цьому обидві ці обставини, розширюючи психічні можливості людини, одночасно приводять до певного ускладнення і видозміни організації її нервової системи.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Р. М. Грановская. Модель психологических этапов и физиологических механизмов обучения на уровне цепи и сетей. — «Материалы XIX Международного психологического конгресса», М., 1969.

2. Р. М. Грановская. Теоретическая модель опознания контурных изображений. — «Труды XVIII Международного психологического конгресса», М., 1966.

3. Р. М. Грановская, И. Я. Березная. Модель динамического и статического процессов в кратковременной памяти. — «Вопросы психологии», 1970, № 5.

### КОРОТКОЧАСНА ПАМ'ЯТЬ ПРИ РІЗНИХ МОТИВУЮЧИХ ФАКТОРАХ

*Б. Й. Снопик*

У дослідженні короткочасної пам'яті (КП) умовно можна виділити три головних, відносно самостійних напрямки:

1) вимірювання обсягу КП; 2) вивчення процесів переробки матеріалу в КП, вплив групування інформації, оптимальних засобів її кодування на обсяг КП і т. ін.; 3) дослідження механізмів зберігання, забування і відтворення.

По суті, вимірювання обсягу КП, визначення його максимальних граничних параметрів є однією з основних проблем вивчення КП. Інакше кажучи, встановлення максимальних кількісних характеристик КП у процесі сприймання суб'єктом інформації та її переробки є одним з найважливіших теоретичних і практичних завдань в проблематиці відповідних досліджень.

Вирішення цього завдання передбачає передусім пошук нових методичних способів визначення обсягу КП. Останні дослідження поставили під сумнів відоме твердження Дж. Міллера щодо обмеженості обсягу КП «магічним числом  $7 \pm 2$ » [10]. Використання нових методів визначення обсягу КП дозволило значно розширити уявлення про «обмежену пропускну здатність» КП, збагативши його новими кількісними даними [5; 15; 17].

Проблема встановлення істинних кількісних параметрів обсягу КП тісно пов'язана з вивченням операційної структури КП, з оптимальними способами кодування інформації при короткочасній стимуляції. В ряді робіт, проведених за допомогою традиційних методик визначення обсягу КП, було одержано збільшення обсягу КП при використанні піддослідними оптимальних способів кодування і перекодування інформації, різних видів групування, логізації і структуризації матеріалу [1; 8; 11; 13 та ін.].

Отже, вважається встановленим, що використання в дослідках на КП таких методик, як визначення відсутнього стимула, часткове відтворення та післястимульна інструкція, підпорогове

накопичення енергії стимула, стабілізованого відносно сітківки, використання суб'єктом досить змістовних в умовах КП засобів кодування і перекодування інформації суттєво збільшує продуктивність КП і дозволяє більш повно виявити її потенціальні можливості.

Однак збільшення ефективності КП не вичерпується впливом вищезазначених факторів. Можна апріорно стверджувати, що, при інших рівних умовах, на обсяг КП повинні певним чином впливати також різні мотиви, різна мотивація поведінки піддослідного. Так, широко відома стимулююча та інтенсифікуюча роль мотивації у протіканні таких психічних процесів, як відчуття, сприймання, пам'ять і т. д. О. М. Леонтьев і Є. П. Кринчик ввели в експеримент по визначенню швидкості реакції мотивуючий фактор значущості сигналу і знайшли, що це приводить до інтенсифікації процесу сприймання інформації [7]. Позитивний вплив на результати запам'ятовування наміру запам'ятати матеріал повно, точно і послідовно спостерігали Л. В. Занков [3] і Г. М. Дульнев [2]. Вплив мотивації на мимовільне запам'ятовування вивчався в дослідях П. І. Зінченка [4]. Одержані ним дані свідчать про те, що продуктивність мимовільного запам'ятовування визначається відношенням мотиву до задачі, що утворюється в конкретній діяльності.

У плані сучасних уявлень експерименти Л. В. Занкова, Г. М. Дульнева, П. І. Зінченка можна кваліфікувати як досліди на встановлення впливу різноманітної мотивації на характеристики довгочасної пам'яті. Питання про вплив різних мотивуючих факторів на параметри КП є маловивченим і майже не розглядається в літературі. Тому метою даної роботи і було вивчення впливу різних мотиваційних факторів на характеристики довільної короткочасної пам'яті.

Досліджувався вплив таких факторів на обсяг КП, як заохочення за правильні відповіді, покарання у формі слабого удару електричним струмом при помилкових реакціях та поєднання заохочення і покарання. Ці форми мотивації більш-менш універсальні й традиційно вживаються в експериментах по дослідженню впливу усвідомленої і неусвідомленої мотивації на поведінку людини [9, 11 та ін.].

### Методика експерименту

**Апаратура.** Використовувався тахістоскоп типу ТЕО-2. До і післяекспозиційні поля були темними. У дослідях з негативним підкріпленням ударом електричного струму вживалося універсальне джерело живлення (УДЖ-1).

**Матеріал.** Експериментальним матеріалом були послідовності з 10 цифр, відібраних за таблицею випадкових чисел. Експозиція завжди становила 4 сек. Цифри розміщувалися посередині

екрану тахістоскопа у два рядки по 5 елементів у кожному. Цифри були темними на світлому полі. Їх кутові розміри — приблизно  $1^\circ$ .

**Піддослідні.** Піддослідними були 13 студентів (6 чоловіків і 7 жінок) різних факультетів Харківського університету віком 20—30 років. Досліди були тільки індивідуальними.

**Процедура досліду.** З кожним піддослідним було проведено чотири серії експериментів. У першій, контрольній, серії піддослідні тільки запам'ятовували матеріал. У другій серії вони також запам'ятовували матеріал, а у випадку помилок їх карали слабким ударом електричного струму. У третій серії правильно відтворені послідовності заохочувалися у формі оплати за більш високим, ніж прийнято, тарифом. У четвертій серії правильно відтворені послідовності заохочувалися, не правильно каралися струмом.

Порядок виконання серій був не фіксованим, а випадковим. Після кожної серії робилася перерва на 10 хв. Досліди провадилися в повністю затемненій лабораторії.

Зазначимо, що удар електричного струму наносився в мочку вуха піддослідного. Це місце порівняно з іншими [6] характеризується рядом переваг: не має кісткової тканини, яку струм руйнує [12]; мало нервових закінчень; потребує невеликої напруги для створення не сильної, але неприємної стимуляції (для всіх піддослідних, враховуючи індивідуальні показники електропровідності шкіри, напруга струму коливалася в межах 25—30 вольт при силі не більше 1 мА постійного імпульсивного струму); технічно більш просте і т. д.

Після дослідів не спостерігалися почервоніння мочки вуха піддослідного і неприємні відчуття у відповідній ділянці голови. Стимуляція електричним струмом провадилася після завершення піддослідним відтворення.

**Результати і їх обговорення.** Нижче (табл. 1, 2) наводяться середні показники правильно відтворених піддослідними цифр по всіх серіях дослідів (табл. 1) і помилок (табл. 2).

Дані табл. 1, 2 свідчать, що середні групові показники правильно відтворених цифр і помилок не зазнають ніякого впливу різних мотиваційних факторів і залишаються на одному й тому самому стабільному рівні. Статистична обробка даних табл. 1, проведена за допомогою дисперсійного аналізу, не виявила статистично вірогідних відмінностей ні серед групових, ні серед індивідуальних показників. Тільки в одній піддослідній З. М. встановлено статистично вірогідні відмінності середніх показників відтворення по 4 серіях дослідів

( $f_A = 3$ ;  $f_Z = 36$ ;  $S_A^2 = 12,66$ ;  $S_Z^2 = 3,16$ ;  $F_{A|Z} = 4,01$ ;  $P < 0,05$ ).

Обробка індивідуальних показників за допомогою  $t$  — критерію Стюдента показує, що в більшості піддослідних (10

Таблиця 1

Середні показники правильно відтворених підслідними цифр по всіх серіях дослідів

№ п.п.	Підслідні	С е р і ї			
		I контрольна	II покарання	III заохочення	IV поєднання
1	Н. С.	6,1	5,5	4,8	6,6
2	І. С.	6,2	6,8	5,9	7,7
3	З. М.	8,3	6,5	9,2	8,1
4	Н. М.	7,7	8,5	9,0	8,0
5	П. Л.	8,1	8,0	8,6	8,3
6	В. К.	9,1	8,7	9,6	9,1
7	Л. В.	8,7	8,4	7,4	9,1
8	М. Т.	8,1	7,1	8,8	7,6
9	Д. П.	7,2	8,2	7,3	6,5
10	Л. С.	8,9	9,0	8,6	9,7
11	Л. П.	7,3	8,4	8,0	8,2
12	А. Р.	8,3	6,5	7,4	7,2
13	Т. Л.	7,4	7,2	6,8	6,2
	У середньому по групі	7,8	7,6	7,8	7,9

Таблиця 2

Середні показники допущених помилок по всіх серіях дослідів

№ п.п.	Підслідні	С е р і ї			
		I контрольна	II покарання	III заохочення	IV поєднання
1	Н. С.	0,6	0,9	1,0	1,6
2	І. С.	2,5	2,9	1,8	1,8
3	З. М.	1,7	3,5	0,8	0,9
4	Н. М.	1,3	1,2	1,0	1,5
5	П. Л.	1,6	1,4	1,2	1,4
6	В. К.	0,8	1,1	0,4	0,9
7	Л. В.	0,8	1,6	2,4	0,9
8	М. Т.	1,1	1,2	1,0	1,7
9	Д. П.	0,4	0,7	1,7	1,3
10	Л. С.	1,1	1,0	1,1	0,3
11	Л. П.	2,0	0,4	0,8	0,8
12	А. Р.	0,8	2,2	1,6	2,1
13	Т. Л.	1,8	2,1	2,2	2,9
	У середньому по групі	1,3	1,5	1,4	1,4

з 13) є принаймні одна пара показників (найменше і найбільше значення), різниця між якими статистично достовірна на рівні  $P < 0,05$ .

Порівняння і аналіз індивідуальних показників підслідних показує, що ці результати не індивідуальні щодо впливу різних мотивуючих факторів. Так, п'ять підслідних виявили найкра-

щі результати в серії дослідів з нагородою за правильні відповіді, четверо — в серії з поєднанням заохочення і покарання, двоє — в серії з покаранням струмом і двоє — у контрольній серії.

Таким чином, головний висновок експерименту полягає в тому, що групові показники піддослідних не відчутні до впливу різних мотивуючих факторів, тоді як індивідуальні результати піддослідних цей вплив відчувають. Стабільність групових показників може бути пояснена, очевидно, тим фактом, що стимулююча дія будь-якого мотиву або їх сукупності не має універсального характеру. Інакше кажучи, ми можемо говорити про стимулюючий вплив будь-якого мотиву (принаймні, в умовах, що розглядаються) лише відносно даної конкретної, індивідуальної особистості. Той факт, що для даного піддослідного заохочення у формі оплати за правильні відповіді виступає як найбільш значуще, сильне і глибоке прагнення до виконання відповідних необхідних дій, зовсім не означає для іншого піддослідного утворення аналогічного мотиваційного поля. У своїх звітах піддослідні вказують на різні мотиваційні фактори, які найбільш на них впливали: оплата, прагнення уникнути неприємного удару електричного струму і т. ін. Разом з тим вони називають ще один важливий фактор, що не використовувався в досліді, але який є суттєвим при аналізі одержаних даних. Мова йде про те, що деякі піддослідні погодилися взяти участь в досліді тільки тому, що хотіли «перевірити свою пам'ять», свої здібності до запам'ятовування. Для таких піддослідних мотивуючий вплив заохочення, покарання і їх поєднання був поверховим і слабким, нестійким і неглибоким. Він відходив на задній план або не брався до уваги зовсім. Прагнення запам'ятовувати у всіх серіях якнайкраще було головним мотивуючим фактором, що підкоряв собі всі інші. Зрозуміло, що відмінності в показниках таких піддослідних (П. Л., Л. Т., В. К.) не вдається підтвердити статистичними методами.

Таким чином, яскраво виражені індивідуальні відмінності піддослідних втрачаються у загальній картині групових показників внаслідок незбіжності для піддослідних зовнішньої мотивації, що «вводиться» експериментатором, і їх внутрішніх суб'єктивних прагнень. Неоднозначність прийняття піддослідними мотивації, своєрідність її усвідомлення забезпечує стійкі групові показники правильно відтворених цифр, помилок, а також відмови.

Характерно, що звіти піддослідних про важливість того чи іншого мотиву збігаються, як правило, з їх найвищими результатами. Піддослідна Л. С., наприклад, яка показала найвищий результат в серії з поєднанням заохочення і покарання [9, 7], стверджує таке: «Неприємно, коли діє електричний струм. Дуже прагнула уникнути його впливу. З іншого боку, також хотілося

якомога більше назвати правильно послідовностей, бо питання оплати для мене зараз дуже актуальне».

Зустрічалися випадки і розходження суб'єктивної думки піддослідного щодо ступеня важливості того чи іншого мотивуючого фактора з максимальним показаним результатом. Піддослідний А. Р., наприклад, у своєму звіті вказав, що найбільшу значущість для нього мав фактор оплати і що він дуже хотів «заробити». Однак найкращі результати цей піддослідний показав у контрольній серії, а в трьох інших його показники були значно нижче.

Слід зауважити, що недостатня наочна варіабельність індивідуальних результатів піддослідних може бути інтерпретована і як результат відносно слабкої чутливості довільної КП до будь-яких дій. Якщо суб'єкт у звичайних умовах стабільно запам'ятовує приблизно 6—7 стимулів, то, очевидно, треба вжити досить сильний подразник, що стимулював би піддослідного перевершувати звичайні можливості своєї КП і збільшувати її обсяг на декілька одиниць. Використані в нашому експерименті такі форми мотивації, як заохочення, покарання і їх поєднання в їх кількісному вигляді не змогли, мабуть, забезпечити дієвість стимуляції піддослідних і їх діяльності щодо запам'ятовування, а внаслідок цього, і наочної, статистично спостережуваної варіабельності між серіями. Це підтверджується і самими піддослідними: «Струм не сильний, терпіти можна. Якби він був сильнішим, тоді, мабуть, він і спонукав би відповідальніше поставитися до результатів. Щодо оплати, то якби вона була значно більшою, можна було б більше старатися».

Отже, на основі проведеного дослідження можна зробити такі висновки:

1. Групові показники піддослідних в експериментах по виявленню впливу таких форм мотивації, як заохочення, покарання і їх поєднання на короткочасну пам'ять людини не відчувують дії цих факторів, залишаючись на стабільному рівні.

2. Різні мотиваційні фактори впливають на індивідуальні результати піддослідних.

## ЛІТЕРАТУРА

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

2. Г. М. Дульнев. О значении намерения для точности и полноты воспроизведения текста. Кн. «Вопросы психологии глухонемых и умственно отсталых детей». Под ред. Л. В. Занкова и И. И. Данюшевского. М., 1940.

3. Л. В. Занков. Память. М., 1949.

4. П. И. Зинченко. Непроизвольное запоминание. М., 1961.

5. В. П. Зинченко, Н. Ю. Вергилес. Формирование зрительного образа. (Исследование деятельности зрительной системы). Изд-во МГУ, М., 1969.

6. А. Н. Леонтьев. Проблемы развития психики. М., 1959.

7. А. Н. Леонтьев, Е. П. Кринчик. О применении теории информации в конкретно-психологических исследованиях. «Вопросы психологии», № 5, 1961.

8. Материалы XVIII Международного психологического конгресса. Симпозиум 22. М., 1966.

9. В. С. Мерлин. Лекции по психологии мотивов человека. Пермь, 1971.

10. Дж. Миллер. Магическое число семь плюс или минус два. О некоторых пределах нашей способности перерабатывать информацию. «Инженерная психология за рубежом», М., 1964.

11. Д. Ш. Парджанадзе. О некоторых видах переработки информации в процессе кратковременной памяти. Автореф. канд. дисс., Тбилиси, 1970.

12. А. С. Пресман. Электромагнитные поля и живая природа. «Наука», М., 1968.

13. Н. И. Рыжкова. Вопросы памяти и кодирования информации, передаваемой человеку. Автореф. канд. дисс. М., 1968.

14. А. А. Смирнов. Проблемы психологии памяти. «Просвещение», М., 1966.

15. Дж. Сперлинг. Информация, получаемая при коротких зрительных предъявлениях. Сб. «Инженерная психология за рубежом», М., 1967.

16. П. М. Якобсон. Психологические проблемы мотивации поведения человека. «Просвещение», М., 1969.

17. H. Bushke. Relative Retention in Immediate Memory Determined by the Missing Scan Method «Nature», v. 200, 1129—1130, 1963.

## ВПЛИВ ІРРЕЛЕВАНТНОЇ ІНФОРМАЦІЇ НА КОРОТКОЧАСНУ ПАМ'ЯТЬ

*І. М. Мельник, П. Б. Невельський*

Іррелевантна інформація — це надлишкова, непотрібна інформація, що прямо не відноситься до мети діяльності одержувача. Одне й те саме повідомлення може вмещувати релевантну та іррелевантну інформацію. Так, у ряді випадків корисну інформацію містить тільки частина ознак пред'явлених символів, а також порядок їх пред'явлення, а решта ознак цих символів виступає як іррелевантна інформація. У цифровій послідовності при певному завданні — запам'ятати тільки порядок розташування парних і непарних знаків, самі значення цих знаків виступають як іррелевантна інформація, що не має значення для головної мети діяльності, бо ці знаки запам'ятовувати не треба. При цьому виявилось, що кількість переданої інформації відносно вхідної інформації становить невеликий процент порівняно з числом правильних відповідей. Пояснюється це великою кількістю помилок, перешкод (шумом) при передачі інформації по каналу пам'яті від сприйняття до відтворення [1].

Вплив іррелевантної інформації на довгочасне запам'ятовування розглядається у роботі [2]. Виявилось, що інформацію, яка міститься тільки у послідовності символів або тільки в символах, важче запам'ятати, ніж таку кількість інформації, яку містять і символи, і їх послідовність.

Іррелевантну, надлишкову інформацію слід відрізнити від надмірної, тобто більш ніж достатньої інформації. Надмірність повідомлення передбачає кодування тієї самої кількості інформації більшим числом символів або тим же числом символів, але відібраних з довших алфавітів. Іррелевантна інформація, як і надмірна, зменшує пропускну властивість технічних засобів зв'язку і зберігання інформації, але надмірність одночасно, на відміну від іррелевантності, підвищує продуктивність пам'яті [3, 92—99].

У нашому експерименті ми ставили за мету розглянути вплив іррелевантної інформації на зорову короткочасну пам'ять людини. При цьому досліджувався такий її вид, при якому вся корисна для одержувача інформація міститься тільки в половині всіх пред'явлених знаків і в порядку їх розташування, а друга половина цих послідовностей знаків несла тільки іррелевантну інформацію. В експериментальних серіях варіювалася кількість іррелевантної інформації на сенсорному вході.

### Методика

**Матеріал.** Експериментальний матеріал — послідовності з 50 символів, а саме цифр, відібраних за таблицями випадкових чисел. Релевантні цифри відбиралися з імовірністю 0,1, а іррелевантні — як показано нижче. Корисну інформацію містили тільки десяткові цифри, що стояли на парних місцях, решта цифр повністю іррелевантна, бо їх не треба було запам'ятовувати.

Перший варіант послідовностей — це просторова організація 25 релевантних десяткових цифр, які з'являються з імовірністю 0,1, і 25 символів, що з'являються з імовірністю 1,0 і не містять корисної інформації. У цих послідовностях завжди був іррелевантним нуль. Таким чином, на сенсорному вході пред'являлося 83 дв. од. інформації, яку вміщували тільки 25 релевантних знаків по 3,3 дв. од. у кожному.

У другому варіанті кожна цифра, розташована на парному місці в послідовності, також відбиралася з імовірністю 0,1 і містила по 3,3 дв. од. інформації, а на всіх непарних місцях цифри відбиралися з двоїчного алфавіту (0 або 1) з імовірністю 0,5 і містили по 1 дв. од. інформації, повністю іррелевантної для одержувача. Кількість всієї інформації у послідовності 50 цифр дорівнювала 108 дв. од.

Кожний символ третього варіанта відбирався за таблицями випадкових чисел з імовірністю 0,1 і містив 3,3 дв. од. інформації, а вся послідовність мала 83 дв. од. корисної і 83 дв. од. іррелевантної інформації, бо цифри на парних місцях не треба було запам'ятовувати.

Для порівняння з цими варіантами розроблено ще два кон-

трольні. Послідовність для першої контрольної серії являла собою 25 рівноімовірних десяткових цифр із загальною кількістю інформації 83 дв. од., а для другої — 50 цифр, також відібраних за таблицями випадкових чисел з імовірністю 0,1, а вся послідовність знаків мала 166 дв. од. корисної інформації. Ці контрольні варіанти містили таку ж кількість інформації, як і експериментальні варіанти, але вся інформація була повністю релевантна.

Співвідношення релевантної та іррелевантної інформації у трьох експериментальних і двох контрольних варіантах представлено в табл. 1 і на рис. 2.

Таблиця 1

Співвідношення релевантної та іррелевантної інформації

Серії (варіанти)	Вхід	Інформація, дв. од.		
		релевантна	іррелевантна	всього
1 експериментальна	сенсорний	83	0	83
	пам'яті	83	0	83
2 експериментальний	сенсорний	83	25	108
	пам'яті	83	0	83
3 експериментальний	сенсорний	83	83	166
	пам'яті	83	0	83
1 контрольна	сенсорна	83	0	83
	пам'яті	83	0	83
2 контрольна	сенсорна	166	0	166
	пам'яті	166	0	166

Таким чином, матеріалом були послідовності з 50 знаків, за винятком 1 контрольного варіанта, який мав 25 знаків. Знаки друкувалися чітким машинописним шрифтом у одному примірнику. Символи розташовувалися в один рядок по п'ять груп з інтервалом між кожною групою в один пробіл. Всього заготовлено 200 послідовностей знаків, по 40 для кожної серії, щоб один матеріал не можна було пред'явити піддослідному двічі (табл. 2).

**Піддослідні.** У дослідах брало участь 10 студентів Харківського університету різних факультетів і курсів. З кожним проведено по 4 досліди з кожної серії. Усього над усіма піддослідними по всіх варіантах проведено 200 дослідів.

**Процедура.** Передусім піддослідні були ознайомлені зі струк-

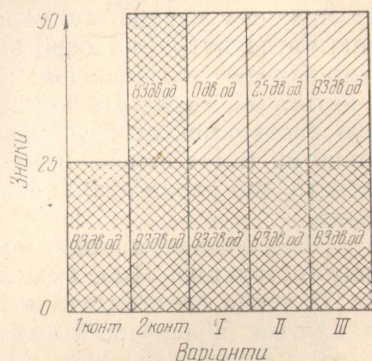




Рис. 1.

 релевантна інформація  
 іррелевантна інформація

турою послідовностей п'яти варіантів. Відповідно до цих варіантів проведено п'ять серій дослідів (три експериментальні й дві контрольні). Досліди всіх серій йшли в порядку, встановленому за таблицями випадкових чисел. Перед початком експе-

### ЗРАЗКИ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ

Таблиця 2

Експериментальні серії					
I	0504080103	0301000807	0307010808	0408040003	0803060509
	0808030804	0104070308	0605060501	0301040702	0507090703
	0306060305	0108030509	0207010309	0609040002	0503010701
II	1819071413	1101180112	1515080712	0104000011	0500140311
	0516030714	1804031801	1401160115	1210081101	0805161608
	0719110310	0907140906	0415190004	0419160817	0410080317
III	3524431276	7620864254	7017784824	6451759297	2602133801
	6678516107	3064936694	1846557802	1886700607	9031660963
	3906332793	5697409055	1005373890	3076336292	3246437326
Контрольні серії					
1	79130	25631	45904	19976	15218
	15283	71368	14863	66946	26861
	65877	97496	95114	49687	40837
2	1250796952	4684959570	5063415614	1742070181	7848945793
	2773080223	2819165318	7805941219	1004934098	0681081495
	5143561870	1478305312	5677412904	9808867263	4678495326

рименту піддослідним давали аркуш з матеріалом і клали його так, щоб піддослідний не бачив, що там надруковано. Потім його ознайомлювали з однією з двох заздалегідь розроблених інструкцій. Для трьох експериментальних серій передбачено таку інструкцію: «Ви одержите послідовність з 50 цифр. З них треба запам'ятати лише 25, ті, що стоять на парних місцях ряду. На кожному непарному місці розташовано цифри, які не слід запам'ятовувати (в I серії завжди 0, у II-й 0 або 1, в III серії будь-яка десяткова цифра). На виконання цього завдання відводиться 50 секунд. Дослід починається й закінчується за командою експериментатора. Зразу ж після закінчення запам'ятовування ви маєте перевернути аркуш і в протоколі досліду записати те, що запам'ятали. На місці забутих знаків ставте проєрк».

Перед початком контрольних серій піддослідний одержував іншу інструкцію: «Вам буде дано послідовність з 50 (або 25) знаків. Їх треба запам'ятати в тому самому порядку. На виконання дається 50 секунд. Після цього Ви повинні записати в протоколі досліду те, що встигли запам'ятати».

Час відтворення не обмежувався, але не перевищував 60 секунд. Результати перевіряли самі піддослідні. Для цього над кожним пропущеним або помилково відтвореним знаком ставили той, що був на вході. Відповіді записувалися олівцями, а підписи — чорнилом, щоб можна було відрізнити відтворення від корегування.

## Результати і обговорення

Підраховувалася кількість правильно відтворених символів з поправкою на імовірність випадкового відгадування, число помилок з такою ж поправкою і число відмов.

Збільшення кількості іррелевантної інформації на вході зумовлює відповідне зменшення кількості правильно відтворених символів на виході. Так, у I експериментальній серії при 0 дв. од. іррелевантної інформації на вході правильно відтворено на виході 24%; у II серії, де на вході було 25 дв. од., — 20%; в III серії, де на вході пред'явлено 83 дв. од., — лише 18%.

Дві контрольні серії дослідів проведено з метою переконатися, що ці зміни у показниках відтворення зумовлено наявністю іррелевантної інформації на вході. У цих дослідах брали участь ті самі піддослідні, що й у експериментальних серіях. Враховуючи, що в експериментальних серіях пред'являли завжди 50 знаків, а запам'ятати з них треба було тільки 25, решта 25 знаків з умов даного завдання ставала іррелевантною; в контрольних серіях в одному випадку пред'являли тільки 25 релевантних знаків, які відповідали тому, що надходило на вхід пам'яті в усіх експериментальних серіях, а в другому випадку — пред'явлено 50 також повністю релевантних знаків, які відповідали тому, що надходило на сенсорний вхід тих самих експериментальних серій.

Процент правильно відтворених символів у першій і другій контрольних серіях дорівнював 64 і 24%, що значно перевищує показники відтворення в усіх експериментальних серіях. Статистична обробка (застосовувався критерій Вілкоксона) виявила значущість цих відмін.

На основі одержаних даних вираховано кількість переданої при відтворенні інформації  $T(x, y)$  за формулою

$$T(x, y) = H(x) + H(y) - H(x, y),$$

де  $H(x)$  — невизначеність входу;  $H(y)$  — невизначеність виходу і  $H(x, y)$  — сумісна невизначеність входу і виходу.

На рис. 2 графічно зображено залежність переданої інформації від кількості інформації на вході.

Крім цього, на підставі одержаних даних вираховано критерій відтворення — точності і повноти за формулою

$$K_T = \frac{\Pi - \text{III}}{\Pi + \text{III}}, \quad (1)$$

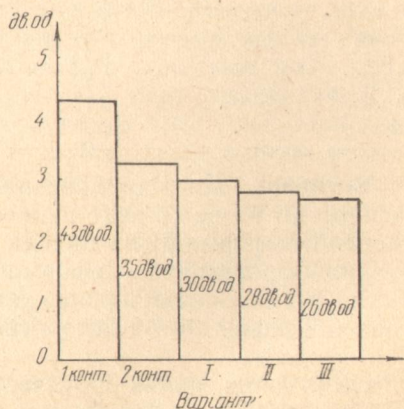


Рис. 2.

$$K_{\Pi} = \frac{P - \frac{Ш}{A-1}}{C}, \quad (2)$$

де  $P$  — одержане число правильних відповідей;  $Ш$  — одержане число помилок;  $A$  — довжина алфавіту;  $C$  — довжина послідовності символів. Показники по критеріях повноти і точності представлено в табл. 3 і 4.

Показники точності відтворення

Таблиця 3

Підослідні	Контрольні серії		Експериментальні серії		
	1	2	I	II	III
А-ва	0,79	0,76	0,50	0,67	0,51
Г-ец	0,72	0,86	0,93	0,31	0,82
И-ич	0,66	0,73	0,84	0,60	0,87
К-ов	0,85	0,74	0,85	0,78	0,81
М-ва	0,87	0,80	0,72	0,59	0,69
М-ик	0,76	0,80	0,77	0,58	0,79
С-ик	0,82	0,35	0,50	0,73	0,36
О-ий	0,90	1,00	1,00	0,94	0,80
Ф-ик	0,82	0,97	0,82	0,94	0,73
Ш-ая	0,94	0,81	0,93	0,94	0,96
Середнє значення	0,81	0,78	0,79	0,68	0,73

Показники повноти відтворення

Таблиця 4

Підослідні	Контрольні серії		Експериментальні серії		
	1	2	I	II	III
А-ва	0,52	0,51	0,24	0,27	0,26
Г-ец	0,40	0,28	0,47	0,24	0,25
И-ич	0,48	0,54	0,54	0,36	0,45
К-ов	0,57	0,39	0,33	0,26	0,25
М-ва	0,76	0,60	0,55	0,41	0,40
М-ик	0,51	0,45	0,48	0,36	0,38
С-ик	0,74	0,48	0,42	0,36	0,20
О-ий	0,59	0,48	0,38	0,37	0,35
Ф-ик	0,77	1,00	0,50	0,36	0,29
Ш-ая	0,88	0,86	0,76	0,72	0,68
Середнє значення	0,62	0,57	0,47	0,37	0,35

**Висновки.** Досліди показали, що збільшення іррелевантної інформації на вході веде відповідно до зменшення кількості відтвореної інформації на виході. Негативний вплив на запам'ятовування іррелевантної інформації зв'язаний з додатковою діяльністю, спрямованою на пошуки корисної інформації, виділення корисної інформації з некорисної, відфільтровування іррелевантної інформації.

Негативний вплив іррелевантної інформації на діяльність людини слід враховувати при розробці й використанні системи

«людина—машина». Зменшення іррелевантної інформації, що циркулює у такій системі, підвищує пропускну здатність людини-оператора і всієї системи в цілому. Для збільшення продуктивності діяльності системи треба виключати додаткові специфічні ознаки об'єктів, які за умов конкретної діяльності не мають ніякої корисної інформації.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. И. М. Мельник, П. Б. Невельский. Запоминание формул, содержащих иррелевантную информацию. — «Проблемы бионики», вып. 2, Изд-во ХГУ, 1970.
2. П. Б. Невельский. Объем памяти и количество информации. — «Проблемы инженерной психологии», вып. 3, Л., 1965.
3. П. Б. Невельский. Память и мера организации материала. — «Проблемы психологии памяти». Изд-во ХГУ, 1969.

### МІРА СУБ'ЄКТИВНОЇ ТРУДНОСТІ ТЕКСТУ ТА ЙОГО ЗАПАМ'ЯТОВУВАННЯ

*П. Б. Невельський, Л. І. Подлесна, Л. Д. Черкасова*

Метою нашого дослідження було визначення суб'єктивної трудності лінгвістичного тексту та її залежності від ступеня і способу його запам'ятовування. Дослідження проводилося за допомогою методики передбачення, розробленої одним з авторів цієї статті [1, 193—197] і заснованої на двоваріантному інформаційному аналізі [6, 7].

У досліджах на передбачення лінгвістичного тексту не можна одержати абсолютно ідеального передбачення навіть при застосуванні цілого ряду лінгвістичних, психологічних та математичних засобів [3, 4]. При передбаченні ми завжди зустрічаємося з такими суб'єктивними факторами, як ступінь оволодіння мовою, знання статистичних закономірностей сполучуваності лінгвістичних одиниць, попередній досвід інформанта та ін.

При вимірюванні об'єктивної ентропії тексту все це становить прагматичний шум, але для нашого завдання, коли треба визначити суб'єктивну трудність тексту, дана прагматична інформація, що відображає її вагу для суб'єкта, стає корисною. У зв'язку з цим, встановлюючи трудність тексту, доцільно оцінювати її мірою його суб'єктивної ентропії — тієї кількості інформації, яку піддослідний не в змозі дістати з тексту при використанні знання попередньої послідовності літер тексту та всього свого мовного і життєвого досвіду. Зрозуміло, що «труднішим» для одного й того самого відгадчика-інформанта буде текст, який має більшу суб'єктивну невизначеність, тобто несе для нього більше інформації.

Експериментальним матеріалом даної роботи був російський текст завдовжки в 1500 знаків, зіставлений з окремих частин

по 150 знаків кожна, відібраних з різних сторінок підручника з наукового комунізму (П. Н. Федосеев. Основы научного коммунизма. М., 1966, стор. 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200). В експериментальному тексті не було формул і власних назв. Вказані частини тексту послідовно пропонувалися для передбачення піддослідним, причому останні спочатку знайомилися з першими 50 знаками кожної частини тексту, а потім починали угадувати кожну літеру по черзі на 51—150 кроці тексту. Методика експерименту полягає ось в чому: кожному піддослідному пропонується послідовно називати літери незнайомого тексту, в тому числі пропуски між словами, що розглядаються як кінцева літера слова. Піддослідний записує, яка літера, на його думку, є найбільш імовірним продовженням попереднього тексту, інтуїтивно враховуючи обмеження сполучуваності лінгвістичних одиниць, що існують в російській мові. Якщо при передбаченні піддослідний вагається з відповіддю, він має право ставити прочерк (відмову). Тому алфавіт відповідей піддослідного на виході на один символ довший від алфавіту тексту на вході. Незалежно від результатів передбачення піддослідному називається правильна відповідь. Коли літера угадана невірно, то піддослідний записує над цією літерою правильну відповідь. Над вірно передбаченими літерами не записується нічого. Далі наведено приклади уривків протоколів дослідів на передбачення незв'язного тексту довжиною в 1000 знаків.

Таблиця 1

Зразок протоколу дослідів на передбачення тексту підручника з наукового комунізму (піддослідний К-в, студент 3-го курсу біофаку, не знайомий з текстом)

Літери тексту	дея	в	о	л
Відповіді	во	о	а	т
Літери тексту	про	м	ед	с
Відповіді	с	а	и	ш
Літери тексту	я	е	л	т
Відповіді	я	е	л	т
Літери тексту	ку	ы	п	о
Відповіді	п	а	р	т

Таблиця 2

Зразок протоколу дослідів на передбачення тексту підручника з наукового комунізму (піддослідна В-а, студентка 3-го курсу біофаку, передбачала текст вдруге)

Літери тексту	а	и	п	р	а	в	а	з	а	т	е	м	у	г	л	у	б	и	л
Відповіді	а	и	п	р	а	в	а	з	а	т	е	м	у	г	л	у	б	и	л

Літери тексту		п	л	
Відповіді	△	исследование	△	—оситическо
Літери тексту		о		до
Відповіді	й	△	срганизации	△
Літери тексту		е	г	с
Відповіді	△	—ео	△	—ациальной
			△	и
			△	икономи

Піддослідними були дві однакові за кількістю (5 чоловік) групи студентів 3-го курсу біологічного факультету і факультету іноземних мов Харківського університету, для яких російська мова є рідною. Всі піддослідні ще не були знайомі з курсом наукового комунізму.

Експеримент складався з двох серій. У першій серії брала участь група 1 піддослідних, у другій — група 2. До кожної групи входили студенти обох факультетів. Перший дослід першої серії полягав у тому, що кожний з піддослідних групи 1 передбачував незнайомий експериментальний текст, повністю додержуючись описаної вище методики передбачення. Ця ж група у другому досліді першої серії передбачувала той самий текст через 10 днів після першого досліді. Відгадчики-інформанти не попереджувались про те, що вони мають передбачувати той самий текст у майбутньому, а перед першим дослідом їм не ставилося за мету запам'ятати цей текст.

Друга серія розпочиналася з досліді, в якому група 2 повинна була, читаючи той самий експериментальний текст потрібну кількість разів, запам'ятати його з тим, щоб через 10 днів відтворити за допомогою методу передбачення.

Таким чином, одержані результати мають характеризувати, по-перше, суб'єктивну трудність тексту, не знайомого інформантам, які взагалі ще не обізнані з курсом наукового комунізму, по-друге, вплив мимовільного запам'ятовування тексту під час діяльності по передбаченню невідомих літер цього тексту на оцінку його суб'єктивної трудності (перша серія) і, по-третє, залежність суб'єктивної трудності тексту від його довільного запам'ятовування.

Результати кожного досліді на передбачення зводилися в матриці, кожна з яких має 32 стовпці: 31 літера російського алфавіту (е та ё, ь та ъ не відрізняються) плюс пропуск між словами, що позначався грецькою літерою дельта «Δ» і 33 рядки: 31 літера, пропуск між словами і відмова від відповіді, що позначалася рискою «—». Кількість клітинок у матриці:  $32 \times 33 = 1056$ . У табл. 3 представлена матриця, в якій зведено результати передбачення 1000 знаків незнайомого експериментального тексту групою 1 (5 чоловік). Крайові суми внизу матриці показують частоту появи літер у даному тексті (5000 знаків),

Матриця частот з результатами першого досліду

	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	ЪЪ	Ы	Э	Ю	Я	Δ	
А	282				1	13			13	4		3		2	13		9	1	3	3				1	1		1				3	346	
Б		55	5		1			1	1		3		1	1	4		9	3	1				1	1					1		1	82	
В	1	7	143	3	3	2		4	6		2	3	3	4	8	6							1	3							206		
Г			2	37	1	1	4		1	4	1		1			2	1	2		2									1		60		
Д		1	8	1	56	1		2	2		2		4		2	5	1	4		1				2					1	1	94		
Е	14		2	1	2	217		2	13	3				8	17	1	2			1						4	1		3	2	293		
Ж			4				18				1					1		2							1						27		
З	1		2			2		42				2	1	2	1	1		4					1					1			60		
И	12		2		5	16		6	272		1	8	5	4	14	3	1	3		2						5		1	3		363		
Й				1		2		1		32								5														41	
К	1	1		2	5	1			2		70		1	3	6	3	1	5		1		1	3					1		1	108		
Л	4		1			5			2	2		172	3	3	9	1	13	6	4	3			1						8	1	238		
М	2	1	1		4	1		2	1		1	2	77	6		2	2	1					1							6	110		
Н	4	3	5	3	5	1			7		6	4	6	252	7	7	3	9	7	4				1				2	1		338		
О	24	3	2	1		19		2	23		3	13	1	1	36+	5	18	6	8	4			2				16	1	2	2	520		
П	1	5	1		2	3		5	2		8	7	5	3	2	43	5	10	3	7		1						3		1	117		
Р		3	5		1	1			2		3	14	2	2	14	6	158	7	1					1		3		2		1	1	227	
С		6	3	6	4	2	1	9	7		6	3		5	4	8	1	141	5	2		4		1		1				10	229		
Т	5	1	1	6		1	1	2	1		7	1	1	2	3	4	4	4	208			2		1	1				4	2	262		
У	2	3	2						1		1		4		3	2	1	2		37							1	1			60		
Ф				1										1	2	1					0	1									6		
Х					1						1	2		1				2				40								2	49		
Ц					1																		35	1							37		
Ч			2	1	1						6		4	1	2					2				37							56		
Ш																		7		1					17						25		
Щ																		1								8					9		
ЪЪ									1			1														1	88				91		
Ы	5					6			5						5			1		3							79				104		
Э		3	1		3			1	1		2				2				3									4			20		
Ю						1													2										20			23	
Я				2	1	6									1	1		1		1									62		75		
Δ												3			3		2	1	10				1							560	582		
—	7	3	8	1	3	13	1	6	2		11	12	6	5	20	4	8	6	4	6		1	2	3		1	2	1		3	142		
	365	95	200	65	100	315	25	85	365	45	135	250	125	305	505	110	225	250	250	80	0	50	45	55	20	15	100	100	15	20	90	595	5000

а крайові суми праворуч — частоту появи літер у відповідях піддослідних. Суми на перетині стовпців з рядками являють собою частоти певних відповідей на певні символи тексту, причому по діагоналі розташовані частоти правильних відповідей.

Як зазначалося вище, суб'єктивна ентропія тексту, що розглядається нами як міра його суб'єктивної трудності, уявляє не надійність передбачення [1]:

$$H_{\text{суб}} = H_y(x) = H(x, y) - H(y), \quad (1)$$

де  $H_y(x)$  — ненадійність передбачення:  $H(x, y)$  — спільна невізначеність входу і виходу (діграми «літера тексту  $x_i$  — літера у відповіді  $y_j$ »);  $H(y)$  — ентропія виходу (передбачення).

Визначивши ентропію передбачення [5]

$$H(y) = - \sum p(y_j) \log_2 p(y_j), \quad (2)$$

де  $p(y_j)$  — відносна частота, або імовірність появи  $j$ -ї літери у відповіді піддослідного, а підсумування йде по всіх літерах алфавіту відповідей, і спільну ентропію тексту та передбачення

$$H(x, y) = - \sum p(x_i, y_j) \log_2 p(x_i, y_j) \quad (3)$$

де  $p(x_i, y_j)$  — загальна відносна частота, або імовірність появи діграми «літера тексту  $x_i$  — літера у відповіді піддослідного  $y_j$ », а підсумування йде по всіх діграмах, одержуємо суб'єктивну ентропію тексту

$$H_{\text{суб}} = - \sum p(x_i, y_j) \log_2 p(x_i, y_j) + \sum p(y_j) \log_2 p(y_j) \quad (4)$$

У нашому випадку, коли  $N$  не дорівнює 1000 або 10 000, не доцільно користуватися формулою (4) і таблицями значень  $-p \log_2 p$ , тому були використані формули, виведені У. Дж. МакДжиллом [7]:

$$H(x) = \log_2 N - \frac{1}{N} \sum n_i \log_2 n_i; \quad (5)$$

$$H(y) = \log_2 N - \frac{1}{N} \sum n_j \log_2 n_j; \quad (6)$$

$$H(x, y) = \log_2 N - \frac{1}{N} \sum n_{ij} \log_2 n_{ij}, \quad (7)$$

де  $n$  — частоти, а  $N$  — загальна кількість прийнятих рішень, тобто число літер у тексті.

Оскільки частоти, з якими зустрічаються літери в нашій вибірці, значно відрізняються від своїх справжніх значень, то оцінка суб'єктивної ентропії потребує певної поправки на величину вибірки. Підставивши у формулу (1) значення  $H(y)$  (6)

$H(x, y)$  (7), та « $0,721(f_{ij} - f_j)$ », що являє собою таку поправку, запропоновану Міллером і Медоу [8], де  $f$  — кількість ступенів свободи для відповідних параметрів, що дорівнює числу заповнених клітинок матриці мінус одиниця  $f_{ij}$  і числу крайоня сум справа мінус одиниця  $f_j$  одержуємо:

$$H_{\text{суб}} = \frac{1}{N} [\sum n_j \log_2 n_j - \sum n_{ij} \log_2 n_{ij} + 0,721(f_{ij} - f_j)] \quad (8)$$

Крім суб'єктивної ентропії тексту, визначалися також інші інформаційні параметри: кількість переданої з входу на вихід інформації, що являє собою граничну контекстну обумовленість [2]:

$$T(x, y) = H(x) - H_{\text{суб}} \quad (9)$$

та надмірність тексту [5]:

$$R = 1 - \frac{H_{\text{суб}}}{H_{\text{max}}}, \quad H_{\text{max}} = \log_2 32 \quad (10)$$

У табл. 2 представлено числові значення цих інформаційних параметрів, здобуті після обробки результатів трьох дослідів у передбачення (два досліди з першої серії і один з другої).

Таблиця 2

	1 серія		2 серія
	1-й дослід	2-й дослід	
	Незнайомий текст	Той самий текст, угадуваний вдруге	Текст після запам'ятовування
Число правильних відповідей на 5000 рішень . . . . .	3625	3984	3985
Число помилок на 5000 прийнятих рішень . . . . .	1233	952	930
Число відмов на 5000 прийнятих рішень . . . . .	142	64	85
Суб'єктивна ентропія тексту, $H_{\text{суб}}$ , дв. од. . . . .	1,78	1,40	1,37
Гранична контекстна обумовленість, $T(x, y)$ , дв. од. . . . .	1,82	2,19	2,22
Надмірність, $R$ , % . . . . .	64,5	72	72,6

Результати дослідження відображають кількість суб'єктивної інформації, що міститься у відібраному нами тексті для обох груп піддослідних у трьох випадках:

1) піддослідні групи 1 передбачували незнайомий текст без мнемічного завдання;

2) підослідні тієї ж групи передбачували той самий текст вдруге через 10 днів;

3) підослідні групи 2 передбачували той самий текст через 10 днів після попереднього довільного запам'ятовування цього тексту.

Як виходить з таблиці, суб'єктивна невизначеність тексту, тобто його суб'єктивна трудність, зменшилася в обох випадках приблизно на одну і ту ж величину: 1) після мимовільного запам'ятовування тексту в діяльності по передбаченню на 0,38 дв. од., 2) після довільного запам'ятовування цього ж тексту на 0,41 дв. од. в середньому на одну літеру, що на весь текст становить відповідно 380 і 410 дв. од.

Надмірність тексту, що характеризує його суб'єктивну легкість, стала більшою на 7,5% у другому досліді першої серії і на 8,1% у другому досліді другої серії порівняно з результатом першого досліді першої серії.

Гранична контекстна обумовленість, тобто кількість інформації, яку підослідний дістає з тексту, використовуючи свою обізнаність з попередньою частиною тексту та мовний і життєвий досвід, теж збільшилася приблизно однаково — на 0,37 і 0,40 дв. од. на одну літеру.

Таким чином, мимовільне запам'ятовування лінгвістичного тексту в процесі такої активної діяльності, як його передбачення, приблизно однаково зменшує суб'єктивну трудність тексту, як і його довільне запам'ятовування. Про це говорять інформаційні показники, за допомогою яких ми вважаємо доцільним вимірювати суб'єктивну трудність тексту вузівських підручників, а також будь-яких інших лінгвістичних текстів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. П. Б. Невельский. Субъективная энтропия текста как ненадежность угадывания. «Проблемы языкознания. Доклады и сообщения советских ученых на X международном конгрессе лингвистов» (Бухарест, 28. VIII—2. IX. 1967). М., 1967.

2. П. Б. Невельский и М. Д. Розенбаум. Угадывание профессионального текста специалистами и неспециалистами. В сб. «Статистика речи и автоматический анализ текста». Л., 1971.

3. Р. Г. Пиотровский. Информационные измерения языка. Л., 1968.

4. К. Шеннон. Работы по теории информации и кибернетике. Русск. пер. М., 1963.

5. Шеннон. Математическая теория связи. В кн.: К. Шеннон. Работы по теории информации и кибернетике. М., Изд-во иностр. лит., 1963.

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

7. W. I. McGill. Multivariate Information Transmission. *Psychometrica*, vol. 19, 1954, pp. 97—116.

8. G. A. Miller. Note of the Bias of Information Estimates. In: Oaastler H. (Ed.). *Information Theory in Psychology*, Glencoe (111), 1955, pp. 95—100.