

характеристики (по ознаках структури, походження і використання) показані в табл. 2 (в % до загальної кількості названих речовин). Наприклад, учень 4 «б» Вова С. пише: «Вугілля — це корисна копалина опадового походження, зустрічається в природі у твердому стані, кристалічної структури, має особливий блиск, використовується як паливо і ще в хімічній промисловості».

Таблиця 2

Класи	Змістовна характеристика корисних копалин			
	повна	неповна	помилкова	немає визначення
4 „б“	88	12	—	—
4 „а“	1	30	3	66

Таким чином, завдяки експериментальному навчанню було значно підвищено якість засвоєння учнями матеріалу з курсу природознавства. Одночасно з цим використання учнями засобів логічної обробки навчального матеріалу значно підвищує обсяг і якість його запам'ятовування і відтворення.

ЛІТЕРАТУРА

1. С. П. Бочарова, А. С. Ячина. Формирование способов произвольного логического запоминания у младших школьников. Вестник Харьковского университета, № 58, вып. 3. «Проблемы психологии памяти и обучения». Изд-во ХГУ, Харьков, 1970.
2. С. П. Бочарова, А. С. Ячина. Развитие засобів логічного запам'ятовування вербального матеріалу в молодших школярів. Вісник Харківського університету, № 58, вип. 4. «Проблеми психології пам'яті і навчання», Харків, 1971.
3. П. И. Зинченко. Непроизвольное запоминание. Изд-во АПН РСФСР, М., 1961.
4. В. Я. Ляудис. Строение процесса запоминания. Сб. Проблемы психологии памяти. Под ред. П. И. Зинченко. Изд-во ХГУ, Харьков, 1969.
5. А. А. Смирнов. Проблемы психологии памяти. «Просвещение», М., 1966.

АЛГОРИТМІЧНІ СТРУКТУРИ В МАТЕМАТИЧНОМУ МИСЛЕННІ

С. Й. Шапіро

§ 1. Теоретико-інформаційні моделі

Нас цікавлять логічні зв'язки як фактори обмеження кількості перероблюваної інформації.

Ряд компонентів психічних процесів (мислення, пам'яті) в першому наближенні непогано описується за допомогою ім-

імплікацій. Нехай при розв'язанні задачі певного типу ситуація характеризується особливостями $X_1, X_2, \dots, X_n$, кожна з яких у конкретному випадку може бути в одному з двох станів: «є» (1), «немає» (0).

Психологічно для двох значень X_i та $X_j (i, j = 1, 2, \dots, n)$ можливі такі зв'язки:

1) наявність (актуалізація) X_i зразу ж викликає думку про X_j ;

2) X_i актуалізується без актуалізації X_j .

У першому випадку будемо говорити, що X_i зумовлює X_j і позначимо цей факт $X_i \vdash X_j$ (або $X_i \vdash X_j = 1$). У другому випадку виклику немає ($X_i \vdash X_j = 0$).

Таким чином, для деяких пар особливостей задано відношення виклику. З визначення виходить, що $X_i \vdash X_j = 0$ тільки тоді, коли $X_i = 1, X_j = 0$. Це узгоджується з характером істинності імплікації: $X_i \rightarrow X_j$.

Виклики, коли це буде потрібно, умовно називатимемо імплікаціями і користуватимемося для них властивостями останніх. Зазначимо, що в математичному мисленні імплікації не завжди наперед істинні. Становлять інтерес імплікації виду «Можливо, з $X_i \rightarrow X_j$ » (що мають імовірнісний характер), які приймаються або відкидаються по ходу розв'язання задачі. Це, очевидно, зв'язано з орієнтуванням — пробними ходами, попереднім прикиданням, висуненням гіпотез, коли треба передбачити і випадки хибної імплікації.

Виклики типу $X_i \rightarrow X_j$ ми називаємо одноланковими (дво-членими). Однак можливі й «далекі» виклики. Неважко, наприклад, зрозуміти зміст дволанкових (тричлених) викликів

а) $(X_i \vdash X_j) \vdash X_k$ та б) $X_k \vdash (X_i \vdash X_j)$.

У першому випадку посилкою є одноланковий виклик $X_i \vdash X_j$, і на нього «навішано» нове закінчення X_k . Будемо говорити про утворення дволанкового виклику на основі одноланкового шляхом навішування закінчення. Відповідно у другому випадку йдеться про утворення дволанкового виклику шляхом навішування посилки (X_k).

Розглянемо багатоланкові ланцюжки 1-го типу — з навішуванням закінчень:

$$A_n = ((\dots((X_1 \vdash X_2) \vdash X_3) \dots) \vdash X_{n-1}) \vdash X_n \quad (1)$$

і другого типу — з навішуванням посилок:

$$B_n = X_n \vdash (X_{n-1} \vdash (\dots(X_2 \vdash X_1) \dots)) \vdash X_n \quad (2)$$

Не беручи до уваги зміст і ціну інформації і вважаючи всі результати рівноімовірними, оцінимо інформацію, подану цими формами, як функцію від n .

Нехай K_n і L_n — відповідно число альтернатив, коли форма істинна (відповідний імплікативний ланцюжок набуває значення 1) і хибна (імплікація дорівнює 0). Оскільки загальна кількість результатів 2^n , то $P_n = \frac{K_n}{2^n}$, $P_n = \frac{L_n}{2^n}$, і кількість інформації, яку містить форма, дорівнює

$$-\left(\frac{K_n}{2^n} \log \frac{K_n}{2^n} + \frac{L_n}{2^n} \log \frac{L_n}{2^n}\right) = n - \frac{1}{2^n} (K_n \log K_n + L_n \log L_n).$$

Розтлумачимо цю формулу. При відсутності зв'язків кількість будь-яких наборів значення $X_1, X_2 \dots X_n$ буде 2^n і вибір одного з них вимагає переробки n бит інформації. Якщо форма істинна, то зменшення невизначеності ситуації дорівнює $n - \log K_n$, якщо форма хибна, то відповідне зменшення буде $n - \log L_n$ імовірності результатів $\frac{K_n}{2^n}$ і $\frac{L_n}{2^n}$. Тоді математичне чекання зменшення невизначеності ситуації за рахунок форми буде

$$\frac{K_n}{2^n} (n - \log K_n) + \frac{L_n}{2^n} (n - \log L_n) = n - \frac{1}{2^n} (K_n \log K_n + L_n \log L_n).$$

Природно вважати цю величину приростом інформації про задачу (поінформованістю про задачу) за рахунок знання зв'язків ΔI :

$$\Delta I = n - \frac{1}{2^n} (K_n \log K_n + L_n \log L_n). \quad (3)$$

Дослідимо кожну з форм.

1. Для форм типу A_n (1) справедливо:

$$K_n = \frac{1}{3} [2^{n+1} + (-1)^n],$$

$$L_n = \frac{1}{3} [2^n - (-1)^n]. \quad (4)$$

Доводиться методом математичної індукції.

Для $n=2$ — правильно ($K_n=3$; $L_n=1$). Нехай (4) є правильним при $n=m$:

$$K_m = \frac{1}{3} [2^{m+1} + (-1)^m]; \quad L_m = \frac{1}{3} [2^m - (-1)^m].$$

A_{m+1} утворюється з A_m навішуванням закінчення: $A_{m+1} = A_m \rightarrow X_{m+1}$; A_{m+1} істинно в трьох випадках: $A_m = 1$,

$$X_{m+1} = 1; \quad A_m = 0; \quad X_{m+1} = 1; \quad A_m = 0, \quad X_{m+1} = 0.$$

Стосовно до $X_1, X_2 \dots X_m$ перший випадок має K_m підвипадків, другий і третій — L_m підвипадків кожний. Тоді

$$K_{m+1} = K_m + 2L_m = \frac{1}{3} [2^{m+2} + (-1)^{m+1}].$$

Аналогічно доводиться для L .

Приклад. $n=3$; $A_3 = (X_1 \vdash X_2) \vdash X_3$ і $K_3=5$; $L_3=3$; і відповідно до (3) $\Delta I_3=0,94$ бит.

Наведемо ще декілька результатів $\Delta I_4=0,89$; $\Delta I_5=0,93$; $\Delta I_6=0,90$; $\Delta I_7=0,91$ і т. д.

Легко доводиться на підставі (4): $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{K_n}{L_n} = 2$.

Оскільки $K_n + L_n = 2^n$, то при достатньо великих значеннях n :

$$K_n \approx \frac{2^{n+1}}{3}; \quad L_n \approx \frac{2^n}{3}. \quad \text{Тоді}$$

$$\begin{aligned} \Delta I_n &= n - \frac{1}{2^n} \left(\frac{2^{n+1}}{3} \log \frac{2^{n+1}}{3} + \frac{2^n}{3} \log \frac{2^n}{3} \right) = \\ &= \log 3 - \frac{2}{3} \approx 0,92 \text{ (бит)}. \end{aligned}$$

До такого ж висновку можна дійти шляхом прямого обчислювання $\lim_{n \rightarrow \infty} \Delta I_n$ за формулою (3).

Отже, якщо гіпотетично розглядати логічну форму типу A як форму розумового процесу, то попередня інформованість про ситуацію, подану ланцюжком (1) при достатньо великих значеннях n , асимптотично наближується до 0,92 бит.

Як видно з наведених даних, інформованість уже при $n=4$ (з невеликими коливаннями) стабілізується на стаціонарному рівні 0,9 бит.

З другого боку, з подовженням ланцюжка невизначеність форми (завдяки збільшенню кількості логічних умов n) збільшується швидше, ніж обмеження невизначеності. Справді, відношення $\frac{\Delta I_n}{n}$, що показує, яка частка приросту інформації за рахунок зв'язків припадає на кожну одиницю вихідної невизначеності (на кожний символ), монотонно зменшується і прямує до нуля.

$$\text{При } n \rightarrow \infty \quad \lim \frac{K_n}{2^n} = \frac{2}{3}; \quad \lim \frac{L_n}{2^n} = \frac{1}{3}; \quad \lim \log \frac{K_n}{n} =$$

$$= \lim \frac{\log L_n}{n} = 1; \quad \lim \frac{\Delta I_n}{n} = 1 - \left(\frac{2}{3} \cdot 1 + \frac{1}{3} \cdot 1 \right) = 0.$$

2. Розглянемо форму типу B_n [2]. Легко помітити, що в цьому випадку

$$K_n = 2^n - 1; L_n = 1, \quad (5)$$

$$\Delta I_n = \frac{(2^n - 1) \log(2^n - 1)}{2^n}. \quad (6)$$

Приклади. $\Delta I_2 = 0,81$; $\Delta I_3 = 0,54$; $\Delta I_4 = 0,32$; $\Delta I_5 = 0,18$; $\Delta I_6 = 0,10$ і т. д.

Доводиться: $\lim \Delta I_n = 0$.

Ми бачимо, що B_n містить менше інформації, ніж A_n . При навішуванні посилок зростання невизначеності (із збільшенням n) стосовно до її обмеження відбувається швидше, ніж при навішуванні закінчень. Цей спосіб утворення зв'язків менш ефективний.

Сформулюємо основний результат: одноланкова імплікація дає максимум обмеження вихідної невизначеності.

3. Розглянемо мішані форми типів: $A \vdash B$; $B \vdash A$; $A(B)$; $B(A)$.

$$\text{а) } A_n \vdash B_m = [(((X_1 \vdash X_2) \vdash X_3) \vdash \dots \vdash X_{n-1}) \vdash X_n] \vdash [Y_m \vdash \dots \vdash (Y_{m-1} \vdash (\dots \vdash (Y_2 \vdash Y_1) \dots))]. \quad (7)$$

За визначенням імплікація $A_n \vdash B_m$ хибна, коли A_n істинна і B_m хибне. A_n істинна в $\frac{1}{3}[2^{n+1} + (-1)^n]$ випадках (4). B_m хибне в одному випадку (5).

$$\text{Тоді } L_{m+n} = \frac{1}{3}[2^{n+1} + (-1)^n].$$

З $K_{m+n} + L_{m+n} = 2^{m+n}$ знаходимо K_{m+n} .

$$K_{m+n} = 2^{m+n} - \frac{1}{3}[2^{n+1} + (-1)^n]; \quad (8)$$

$$L_{m+n} = \frac{1}{3}[2^{n+1} + (-1)^n].$$

З (3) знаходимо ΔI_{m+n} .

Приклад. $n=4$; $m=5$.

$$A_4 \vdash B_5 = [((X_1 \rightarrow X_2) \rightarrow X_3) \rightarrow X_4] \rightarrow [Y_5 \rightarrow Y_4 \rightarrow (Y_3 \rightarrow (Y_2 \rightarrow Y_1))].$$

$$K_9 = 501; L_9 = 11; \Delta I_9 = 9 - \frac{1}{29}(501 \log 501 + 11 \log 11) \approx 0,15 \text{ (бит)}.$$

$$\text{б) } B_n \vdash A_m = [X_n \vdash (X_{n-1} \vdash (\dots (X_2 \vdash X_1) \dots))] \vdash [(((\dots ((Y_1 \vdash Y_2) \vdash Y_3) \vdash \dots) \vdash Y_{m-1}) \vdash Y_m)]. \quad (9)$$

З міркувань, аналогічних попереднім, одержимо

$$K_{m+n} = \frac{2^m}{3} (2^{n+1} + 1) + \frac{(-1)^m}{3} (2^n - 1), \quad (10)$$

$$L_{m+n} = \frac{1}{3} [2^m - (-1)^m] (2^n - 1).$$

Приклад. $n=4$; $m=5$; $K_9=347$; $L_9=165$; $\Delta I_9=0,8$ (бит).

Аналогічно аналізуємо мішані форми суперпозиції типів $A_n(B_m)$, $B_n(A_m)$, а також «вкладені» однойменні структури $A_n(A_m)$ і $B_n(B_m)$.

У математичній логіці доводиться, що зв'язки імплікації і заперечення утворюють фундаментальну систему функцій (теорема Жегалкіна). Таким чином, наш підхід і одержані результати, при зроблених припущеннях, справедливі і для довільної логічної функції. Експеримент показує, що при розв'язанні математичних задач одним з механізмів здогадки є «розщеплення» складних багатоланкових систем на короткі виклики (5), (8). Цим, очевидно, здійснюється оптимальний режим переробки інформації.

§ 2. Операторно-логічна модель навчання

1. Спробуємо тепер проінтерпретувати і розвинути набутий результат у конкретній ситуації — навчання математиці. Відповідно до усталеної в радянській психології теорії мислення розумовому «ходу» передую деякий стан об'єкта (стосовно до суб'єкта). В нього входить ступінь невизначеності, що міститься в об'єкті.

Конкретний розумовий акт спрямований на зменшення (зняття, розкриття) невизначеності, на вибір однієї з кількох альтернатив. Попереднє знання числа й імовірності можливих результатів характеризує готовність до мислення.

Стан об'єкта в пропонованій моделі навчання має відповідати логічній умові, що набуває одного з кількох значень, найчастіше 0,1. З розумовим «ходом» зіставляється оператор, що означає акт переробки інформації, розумову дію зняття невизначеності.

У результаті розумового акту виникає новий стан об'єкта, нова невизначеність, що позначається переходом до іншої логічної умови і відповідно до того чи іншого оператора і т. п. У «перекладі» це означає: генерування стану вибору і дія аналізу, оцінки, відбирання. Впорядкована послідовність логічних умов і операторів описується за допомогою алгоритму (4), (3), (5).

Розрізнятимемо дві форми утворення понять у тих, що навчаються: операторну і логічну. Перша зв'язана з процесом формування понять, друга — із завершеною структурою, в якій

сформовані поняття передаються для «зберігання» пам'яті. Першій відповідає жорстка послідовність дій для розпізнання об'єкта. Друга виявляє відносну незалежність від способу формування, дозволяє сприймати всі ознаки, що характеризують поняття разом, в цілому.

Дискретність, черговість розумових дій властиві першому, оперативному етапові, переходять у безперервність, коли поняття остаточно створено.

Засвоєнню знань у моделі відповідає об'єднання, зрощування операторів, виникнення ущільнених логічних умов, коли дії ніби відбуваються на рівні результатів. Найвищий рівень синтезу характеризується «зануренням» операторів у логічні умови, їх уявним випаданням з розумового процесу, що відбиває згорнутий характер конкретної діяльності.

Механізм цього явища, в світлі даних, одержаних в § 1, уявляється таким. В міру подовження операторних ланцюжків лінії зв'язку в процесі мислення виявляються переважаними, а запам'ятовування всіх переходів (логічних умов), як бачимо, стає малоефективним. Виходом виступає «стиснення» структури в квазіелементарний оператор, що позначаємо єдиним символом. Це розвантажує пам'ять, скорочує довжину комунікативних ліній і приводить до синтезу коротких викликів на більш високому рівні.

Виникають складні системи вкладених структур. Функція управління передається пам'яті. Операторні перемикання здійснюються настільки швидко й непомітно, що створюється ілюзія безперервного «міркування», «проскакування» перемикань. Тепер людина може успішно розв'язувати задачі, не завжди вміючи описати міркування, яким вона керується. На цьому рівні вихідним у мисленні виступає знання, яке виникло і яке відображується логічною формою; операторно-дійовий компонент вичленюється шляхом її розгортання.

Процес застосування знань, таким чином, обернений навчання і моделюється переходом від логічної форми до операторної. Пройде деякий час після виникнення знань і логічна форма розгорнеться, відновиться операторна структура. Однак це не первісна операторна послідовність. Логічний компонент впорядковує дії, усуває зайві оператори, зрізає «петлі», прокладаючи прямий шлях.

Алгоритм немовби привласнюється мисленням і воно починає функціонувати «алгоритмоподібно». Але це не механічне наслідування нав'язаних зовні форм, а відбиття, пристосування останніх до особливостей психіки. Зустрічаючись з відповідною ситуацією, учні організують її за своєю програмою. Схеми навчання, відповідно до теорії П. Я. Гальперіна, перетворюються в схеми мислення про описувані об'єкти.

Операторна форма, що спричинила логічну надбудову знань, тепер сама керується нею. Від управління логікою за допомогою операторів до логіки управління операторами — така формула навчання.

2. Паралельно синтезу в процесі навчання відбувається аналіз, вичленення провідних логічних умов, головних розпізнавальних орієнтирів. Мова йде про узагальнені зв'язки, які в мисленні реалізують на деяку глибину попередню, пробну модель. Залежно від здобутих результатів модель розгортається в деталях або відхиляється. Ці зв'язки допомагають мислено заглянути вперед, передбачити імовірний результат. У них намічено лише «стики», перемикання, вузлові точки процесу. Все, що прив'язано і відновлюється через них, — опущено, маєть на увазі.

Ми називаємо ці узагальнені форми логічними координатами (Л. К.) [6]. Очевидно, в них і відбивається попередня поінформованість за рахунок знання зв'язків про задачу, про яку йшлося в §1.

«Висуванням наперед» Л. К. створюється стан «підвартування» — психологічної готовності до шукання розв'язку задач у різних напрямках. Розумність дії (розуміння) забезпечується ще до її фактичного виконання. Учень немовби володіє дальноріччям — здатністю виконувати наступні дії, обминаючи попередні.

Природно, при слабкому розвитку Л. К. знання не керують, а тільки слідкують за діями. Учні не можуть заглянути наперед, скоротити дії, а розв'язок усвідомлюється тільки тоді, коли його вже одержано.

Характерно, що при відновленні моделі Л. К. не обов'язково розгортаються в ту структуру дій, від скорочення якої їх утворено. Вони можуть стати зародком нових, довільних логічних і операторних форм, в яких знайдено власні Л. К., нові плани розвитку відповідно до розв'язуваних задач.

Ми дійшли до важливої особливості логічних форм знань — їх властивості до поділу, саморозвитку через Л. К. Виявляється, шлях до знань через спеціально сформульовані структури вихідних дій (алгоритми) не є єдиним. Можливий також інший — від однієї логічної форми до іншої, шляхом розвитку окремих її Л. К. В цьому випадку виникнення нових форм часто відбувається непомітно, попутно, при розв'язанні задач. Процес часто не усвідомлюється і тоді результат може сприйматися як несподіваний — одномоментне «схоплювання» розв'язку, здогадка. У мнемічному плані це, очевидно, виразиться у довільному запам'ятовуванні. Звідси виходить, що перетворення операторних форм у логічні й далі — вичленення логічних координат — є лише одним з напрямків навчання.

3. Усвідомлення мети і підходів до неї задовго до того, коли їх практично знайдено, неможливе без запам'ятовування основних спроб і варіацій, що виникають у міркуванні. В цьому розумінні кожна Л. К. неявно зберігає всю «передісторію» операторного пошуку розв'язання.

Ми стоїмо перед проблемою відображення моделлю взаємодії мислення і пам'яті в математичному міркуванні. Часто виникає ілюзія, що дія первинна, а Л. К. тільки описує ситуацію, яка виникла внаслідок дії. Нехай у трикутнику дано дві сторони і кут, треба знайти решту його елементів. Учень дивиться на даний кут — у певному плані (розумова дія). Якщо кут лежить між відомими сторонами, застосовується теорема косинусів, якщо проти однієї з них — теорема синусів (стан вибору і перехід до наступної дії). Тут наведено міркування, що відбиває зовнішню сторону процесу.

Постає питання, чому учень починає з дослідження кута, а не, скажімо, сторін трикутника, чому застосовується ця дія, а не інша.

Виявляється, дія заздалегідь орієнтована відповідною Л. К.: якщо кут лежить між сторонами — звертаємося до теореми косинусів, у противному разі — синусів. Л. К. ніби обрамовує дію, характеризуючи спочатку її можливий, а в кінці — реальний результат. При цьому зворотний зв'язок виникає разом з прямим, всередині його, потенціально — як чекання результату. Передбачається оцінка дії і порівняння результату з деякими стандартами для визначення наступних дій.

У підсумку дії фактично стискаються ще до того, як вони відбулися. Але не Л. К. об'єднує їх. Зв'язки, композиції дій фіксуються у пам'яті заздалегідь. Л. К. виконують функцію вибирання з відомих зв'язків.

Таким чином, оператори мають скалярну природу. За умов планування розв'язку задачі Л. К. спрямовують дії. Тоді оператор описує не тільки дію, але, в певному значенні, також і наслідок, тобто «виклик» наступного оператора.

Найбільший інтерес становить механізм вибору. В розглянутому прикладі слід пам'ятати, що теорема синусів застосовується, коли відомі a , b , A ; теорема косинусів — якщо дано a , b , C . Для цього теореми повинні фіксуватися в пам'яті у загальнофункціональній формі. Наприклад, $B = f(a, b, A)$, $c = \varphi(a, b, C)$. Але це скорочені символи, що означають цілі системи операцій

$$\left(b = \arcsin \frac{b \sin A}{a}; c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos c \right).$$

Ми прийшли до важливого висновку. Керування мисленням можливе тільки тоді, коли залежності зберігаються в пам'яті принаймні на двох рівнях — загальнофункціональному

і в завершеному вигляді. (Імовірно, можна говорити про своєрідне дублювання інформації по кількох каналах, що забезпечує також надійність запам'ятовування).

У реальному мисленні, як свідчить експеримент, це відбувається таким чином. Відповідна ситуація викликає думку, наприклад, про теорему косинусів ($c = \varphi(a, b, C)$), яка, в свою чергу, актуалізує конкретні зв'язки. Акт вибору протікає, можна допустити, методом послідовних наближень — зверху вниз від вищих рівнів пам'яті до нижчих. На відміну від сліпого пошуку відбувається так зване сканування — перетворення розглядаються в деякому порядку.

Треба гадати, що обидва рівні пам'яті формуються одночасно, інакше застосування знань, за винятком найпростіших випадків, було б неможливим. Шарувата, рівнева структура пам'яті є важливим засобом організації мислення, забезпечуючи далекий (стратегічний) пошук розв'язку задачі.

4. Важливо вказати на умови, що сприяють активізації Л. К. У психологічній літературі доводилося, ніби багаторазове повторювання однотипних завдань за засвоєною схемою зменшує ступінь усвідомлення учнями логіки розв'язання [11]. Із засобу засвоєння знань ці вправи перетворюються в свою протилежність — гальмо розвитку мислення учнів, тобто перешкоджають формуванню Л. К. Розглянемо деякі шляхи подолання цього феномена.

а) Нехай ситуація неповністю відбита в схемах рішень, відтворених пам'яттю, вона незвична, несподівана. Тоді в міркуванні виникає затримка, створюються умови для усвідомлення Л. К.: переходів, контактів між операторами. Рекомендовані методикою математики способи одночасного вивчення прямих і зворотних дій, перемишування протиставлення, контрприкладів — знаходять, таким чином, єдине пояснення в межах нашої моделі як засіб активізації Л. К.

б) Відомо, що процес забування протікає в напрямку від операторів до логічних умов. Логічний стержень, вільний від конкретних дій, зберігається міцніше й довше [9]. Як і будь-яка самокерована система, модель знань з розвитком протидіючих тенденцій змушена перебудовуватися, зберігаючи «центр» за рахунок менш суттєвих, «периферійних» елементів. Коли це так, то слід чекати, що відновлення частково забутого матеріалу, «зарощування» логіки операторами зв'язано з усвідомленням відповідних Л. К. Цей висновок з нашої моделі підтверджується експериментально.

Тоді, можливо, вдасться використати часткове руйнування і наступне відновлення знань як засіб усвідомлення учнями логіки своїх дій, що раніше маскувалася операторними формами.

Але модель дає можливість піти далі. Одна справа повторювати матеріал у тій послідовності, як його вивчали раніше. В цьому випадку часто відновлюється зразу і повністю вся операторна структура і немає потреби в усвідомленні логічних переходів. Цінніше, виявляється, поставити учнів перед необхідністю згадати матеріал, не звертаючись до зовнішніх джерел, наприклад, при розв'язанні задач [9]. Через неможливість виконати завдання без допомоги Л. К. створюються умови при актуалізації останніх. Дії і логіка немовби шукають один одного. Відбувається фільтрація знань, своєрідне блокування сигналів, що відвертають від основного, і кожного разу вибираються ті й тільки ті ланки, які необхідні для розв'язання даної задачі.

Відкривається підхід до управління Л. К. в процесах забування і відновлення. Так, з позицій алгоритмічної моделі обґрунтовується і уточнюється дидактичний принцип повторення вивченого. У ширшому плані можна говорити про вияв важливих властивостей самокерованих систем — сталості й здатності до самовідтворення.

в) У нашій моделі між операторними і логічними компонентами існує певний антагонізм. Згортання операторних структур у навчанні супроводиться розкриттям логіки міркування. Виконавча функція ніби замінюється функцією орієнтування. А далі Л. К. з певного моменту керують наступним згортанням і розгортанням дії.

Звідси виходить, що умови, які спричиняють хоча б часткове обмеження свідомості операторів, можливо, сприяють активності Л. К.

Якщо тривалі пошуки розв'язку задачі виявляються безрезультатними, то доцільно тимчасово залишити її, переходячи до іншої діяльності. Операторний компонент, менш стійкий, послаблюється швидше. Ситуація є аналогічною описаній у п. б), отже, виникають умови вияву Л. К., точніше, вимикання конкретних операторів створює можливості для актуалізації далеких і утворення нових зв'язків і в результаті готується розв'язання задачі.

У стані «готовності», «мобілізованості», який уже виник (Б. М. Теплов), часто досить найменшого поштовху — схожої ситуації, далекої аналогії, навіть слова, жесту для усвідомлення системи висновків, що охоплює розв'язок задачі в цілому, без деталей. Решта — доведення, розташування операторів відбувається під контролем Л. К.

Однак здогадку треба заслужити, точніше, заробити. Тільки наполегливе «вживання» в задачу готує автономний механізм Л. К.

З другого боку, період «виклику» із задачі не повинен бути занадто тривалим, щоб Л. К. не опинився у сфері галь-

мування. Експериментальні дослідження процесу в учнів свідчать, що розвиток Л. К. описується кривою, зображеною на рисунку. Відновлення розв'язання мусить співпадати з періодом найбільшої активності Л. К. — інтервалом (t_1, t_2).

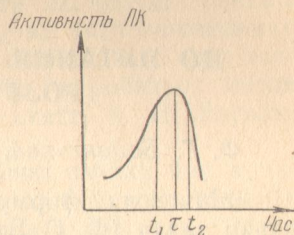
Як свідчить спостереження і експеримент, «латентний період» визрівання розв'язку в учнів може тривати від декількох годин до 1—2 днів.

Отже, в моделі реалізується принцип домінанти А. А. Ухтомського, за яким одні імпульси досягають високого рівня інтенсивності, необхідного для подолання порогу свідомості, за рахунок подолання інших імпульсів [2].

Відомі спеціалісти—математики, психологи, філософи, які досліджували наукову інтуїцію, вважають розглянуті особливості необхідними для розвитку інтуїтивного акту (А. Пуанкаре, Ж. Адамар, Луї де-Бройль, М. Кедров, Г. Грубер та ін.).

Таким чином, модель, можливо, відкриває шляхи до вивчення інтуїції та її зв'язку з логікою в науковому мисленні.

На закінчення додамо, що ми усвідомлюємо відсутність однозначної відповідності між функцією і структурою системи, внаслідок чого різним властивостям відповідають різні моделі [1, 5]. Мова йде тільки про підхід до вивчення мислення і пам'яті при засвоєнні математичних понять — з позицій алгоритмічної моделі. Останньою інстанцією залишається психолого-педагогічний експеримент у процесі навчання.



ЛІТЕРАТУРА

1. В. М. Глушков. Методические вопросы изучения деятельности мозга. Тезисы докладов теоретической конференции философских семинаров. Изд-во АН СССР, М., 1964.
2. И. Земан. Применение понятия канала перепада уровней в онтологии и теории познания. «Вопросы философии», 1969, № 10.
3. А. Н. Ланда. Алгоритмизация в обучении. «Просвещение», М., 1966.
4. А. А. Ляпунов, Г. А. Шестопал. Об алгоритмическом описании процессов управления. «Математическое просвещение», 1957, № 2.
5. С. И. Шапиро. Об алгоритмизации процесса формирования понятия. «Вопросы психологии», 1967, № 2.
6. С. И. Шапиро. Об одном подходе к вопросу о взаимодействии мышления и памяти в математическом рассуждении. «Психологические механизмы памяти и ее закономерности в процессе обучения», Харьков, 1970.
7. С. И. Шапиро. О некоторых приложениях теоретико-информационных методов. Труды 4-й научной конференции математических кафедр Юга РСФСР, Ставрополь, 1963.

8. С. И. Шапиро. Особенности хранения математической информации школьниками. Сб. «Вопросы преподавания математики, физики и астрономии в школе», Курск, 1966.

9. С. И. Шапиро. Психологический анализ структуры математических способностей в старшем школьном возрасте. Автореф. канд. диссертации. М., 1966.

10. С. И. Шапиро, Л. И. Уманский. О применении теории информации к изучению способностей человека. «Вопросы психологии», 1963, № 2.

11. П. А. Шеварев. Обобщенные ассоциации в учебной работе школьника. Изд-во АПН РСФСР, М., 1959.

ДО ПИТАННЯ ПРО ОРІЄНТОВНУ ОСНОВУ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

Ф. Г. Боданський, І. М. Дмитрієва, Н. І. Матвєєва

Досліджуючи формування узагальнених способів розв'язування задач (Ф. Г. Боданський), поняття функціональної залежності (І. М. Дмитрієва) та фізичних понять (Н. І. Матвєєва), ми різними шляхами підходили до думки про те, що деякі труднощі й недоліки в розв'язуванні задач, які мали місце при навчанні арифметичним способом, залишаються і при оволодінні механізмом рівнянь, використання якого ще не повністю забезпечує вміння розв'язувати задачі досить широкого класу.

Справді, як і інші дослідники та практики, ми не раз бачили, що діти, які легко розв'язують важкі задачі, раптом зупиняються перед зовсім нескладною задачею, не вміючи не тільки скласти рівняння, але навіть наблизитися до цього.

Безумовно, навчання алгебраїчному способу істотно підвищує математичні знання і вміння учнів, розширює коло задач, що розв'язуються, дає учню матеріальні засоби для більш поглибленого, ніж при арифметичному способі, аналізу задач. Проте описане вище явище, яке умовно можна було б назвати «феноменом безвиході» («феномен тупика») залишається. Воно значно менше виявляється, але зовсім не зникає.

Вже попередній аналіз приводить до думки, що причина тут у невмінні виявити й виразити математично функціональні залежності. Дійсно, рівняння являє собою рівність двох функцій, значить, щоб його скласти, треба знайти в умові задачі такі функції і зуміти записати їх аналітично (формулою). Як пише відомий французький математик-педагог Л. Фуше, «розв'язати задачу — значить зібрати і узгодити різноманітні закони, безпосередньо більш придатні для поставленої мети. Для цього завжди слід прирівнювати та порівнювати декілька функцій» [14, 62].

Психологічне пояснення цього явища полягає, мабуть, в неадекватності або недостатності для розв'язування задачі тієї орієнтовної основи, що формується в учнів цілеспрямовано або

стихійно. Так, при навчанні арифметичному способу розв'язування задач, в силу тієї його особливості, що він являє собою послідовність окремих арифметичних дій («прості задачі»), учні звичайно орієнтуються на пошук «дій». «Істотною ознакою задачі є не сюжет, а необхідність *вибору дій*», стверджує методист Н. С. Попова [12, 53]. Оскільки учні на цьому етапі навчання ще не мають змоги встановити необхідність певних дій, виходячи із заданих задачею залежностей, вони змушені йти або шляхом спроб і помилок, або шукати які-небудь зовнішні орієнтири. Ними найчастіше стають слова («слова-ознаки»), які дозволяють встановити тип задачі й необхідні дії (що така орієнтація створюється не тільки стихійно, а робиться метою навчання, можна бачити, наприклад, із статті А. Н. Боголюбова [2]).

Емпіризм і сенсуалізм опори на зовнішні ознаки при арифметичному способі розв'язування задач неодноразово піддавалися науковій критиці як з боку психологів [6], так і математиків [9].

Ми в цій статті хочемо підкреслити, що орієнтація на слова-ознаки часто не відповідає пошуку операції і приводить до її неправильного вибору.

Це особливо виявляється при розв'язуванні так званих «непрямих» (інвертованих) задач. Історія їх включення та виключення з програми початкових класів добре відома і зв'язок її з описаними труднощами не викликає сумніву.

Педагогічна наука й практика, звичайно, бачили ці труднощі, шукали й знаходили більш-менш задовільні способи їх подолання.

Так, широко відомим в методиці є аналітико-синтетичний пошук плану з постановкою питань, покликаний виключити можливість формального вибору операцій, надати розв'язуванню задач характеру планомірної, свідомої діяльності. У дійсності такий аналіз (хоч він і має свої недоліки й труднощі, про які ми вже писали [3]), значно розширює орієнтовну основу, переважно, за рахунок необхідності встановлення залежностей (хай часткових, окремих) між величинами, що входять в задачу. Зберігається, однак, головне — орієнтація на пошук арифметичних дій і їх порядку, що не може забезпечити достатнього узагальнення в аналізі і розв'язуванні задач [3].

Цікавий прийом, що дозволяє класифікувати задачі за цільністю вибору способу розв'язування на «арифметичні» й «алгебраїчні» і при цьому встановити необхідний для розв'язування порядок операції шляхом складання граф-схем, запропонував Л. М. Фрідман [13]. Розроблена і перевірена ним на практиці методика в межах арифметичного способу дає учню сильний засіб аналізу (добре матеріалізований в граф-схемах). Викликає інтерес, що розв'язування задачі і навіть уявлення

про неї Л. М. Фрідман пов'язує з переведенням «задачної ситуації» (тобто заданої залежності величин) в математичну модель. Рух до неї уявляється як «складний, багатоступінчастий процес, що складається з побудови цілої послідовності моделей ситуації від більш простих до найбільш абстрактної власне математичної (знакової)» [13, 80]. Предметна модель, якою відкривається ця послідовність, динамічно відтворює «задачну ситуацію» у вигляді руху будь-яких предметів, тобто створює можливість дій по аналізу задачі на матеріальному рівні (певна річ, якщо дитина вже вміє виконувати необхідні дії). У цьому випадку орієнтовна діяльність спрощується тим, що не потребує спеціальних знакових засобів (за них правлять самі предмети). Це дуже важливо, тим більше, що «для дітей, які користуються предметним моделюванням, не існує проблеми «непрямих задач» [15, 281].

Алгебраїчний спосіб часто розглядається як засіб, що дозволяє шляхом введення невідомого замінити інверсний порядок дії прямим. Р. Атаханов пише: «У можливості здійснення «ефекту спрямлення» і полягає найбільш важлива перевага алгебраїчного способу розв'язування задач» [1, 186]. Саме ця тенденція помітна і в практиці використання рівнянь при розв'язуванні арифметичних задач за новою програмою.

Безумовно, значення алгебраїчного способу не обмежується «спрямленням», і вивчення його може при певних умовах значно підвищити можливості учнів (навіть молодшого віку) у розв'язуванні задач. Але які умови необхідні для цього? Аналіз діяльності учнів при розв'язуванні задач як у нашому, так і в ряді інших досліджень стверджує положення П. Я. Гальперіна, що повноцінне формування дії забезпечується адекватністю орієнтовної основи [5].

Л. Ф. Обухова поставила й успішно розв'язала задачу навчання аналізу фізичної ситуації при **попередньому** засвоєнні змісту необхідного поняття [11].

Один з авторів цієї статті (Н. І. Матвеева) поставив таке питання: чи можна уявити собі таке навчання, в якому поняття є результатом аналізу фізичної ситуації? В цьому випадку засвоєння поняття одночасно забезпечувало б і оволодіння вмінням розв'язувати задачі на його застосування. Дана гіпотеза була експериментально перевірена [10]. На основі раніше сформованої в узагальненій формі дії вимірювання фізичних величин у групі учнів четвертого класу формувалося поняття «тиск твердих тіл». У двох серіях дослідів (два етапи навчання) діти, використовуючи дію вимірювання величин у новій ситуації, виділяли властивості величин, які треба було оцінити, встановлювали способи оцінки цих властивостей (спочатку був виділений параметр сили, потім ще один — площа опори тіла, що тисне). У процесі відшукування міри для вимірювання тиску

діти обов'язково приходять до гіпотези про необхідність рівності площ опори тіл, що тиснуть, тобто про віднесення сили тиску до одиниці площі. Тим самим знаходиться фізична величина, що характеризує тиск, і учні можуть виразити її у вигляді формули, встановити одиниці виміру нової фізичної величини, тобто аналітично виразити відповідну функціональну залежність. При цьому формула тиску набуває особливого психологічного змісту: вона матеріалізує хід і результати виконаної дії і тим самим об'єктивно може виконувати функцію матеріалізованої орієнтовної основи при повторенні дій в нових ситуаціях. Дійсно, розв'язування задач на знаходження тиску в другій серії і в спеціальному контрольному експерименті (в цьому випадку задачі вибиралися зовсім незвичайні для наших учнів) було безпомилковим.

При порівнянні з іншими способами навчання був зроблений такий висновок: якщо засвоєння нового поняття забезпечується конкретизацією загального методу аналізу фізичних ситуацій (виділення і вимірювання відповідних величин), учні дістають змогу розв'язування якої завгодно задачі на використання засвоєного поняття. Необхідність у спеціальному навчанні розв'язуванню задач відпадає (хід і результати експерименту опубліковано [див. 10]).

Порівнюючи ці дані з дослідженнями, що проводилися раніше, по формуванню у молодших учнів алгебраїчного способу розв'язування задач (Ф. Г. Боданський), ми помітили, що змістовне узагальнення (В. В. Давидов [6, 7]), яке ґрунтується на попередньому формуванні основного поняття та адекватних дій (фізичної величини і порівняння, математичної величини, порівняння та урівнювання) створювали в обох випадках можливість формування нових понять (тиск, рівняння) і засвоєння при цьому відповідних способів розв'язування задач.

Ми звернули увагу, що для одержання потрібних вмінь виявляється важливим не тільки сам механізм рівняння (коли б він був заданий в готовому вигляді), а вся система дій по його формуванню, що проходить різні етапи і стадії, де учні моделюють задачі в різній формі (скорочений запис, графічна схема, величини, що зрівнюються, рівняння).

Тим самим створювалася **специфічна** орієнтовна основа для складання рівняння (докладний виклад матеріалів дослідження опубліковано в [3, 4] та ін.). Ми вже раніше помічали, що на всіх етапах навчання при складанні відповідних моделей задачі («задачної ситуації» за термінологією Л. М. Фрідмана) об'єктами моделювання були функціональні залежності, а засобами їх виразу — певні знакові системи (при скороченому записі умови це були позначення величин і їх відношень за допомогою арабських і римських цифр, букв, знаків арифметичних дій, дужок, словесних записів; для графічних схем ви-

користувалися відрізки або інші геометричні фігури, доцільно розміщені, дужки, написи, стрілки та ін.; при виділенні величин, що порівнюються, використовувалися знакові системи перших двох моделей; нарешті, для складання рівняння застосовувалася звичайна алгебраїчна символіка).

Спочатку, поки залежності були досить простими, не було необхідності в спеціальному формуванні поняття про них, бо в ході навчання діям з величинами та введення поняття числа діти діставали певні уявлення про співвідношення між «цілими» величинами, «частиною» і «цілим», величиною, числом та «міркою» (одиницею виміру), тобто фактично з окремими випадками лінійної та обернено-пропорційної функцій.

Пізніше, з ускладненням рівнянь і поширенням складу функціональних залежностей виникло питання про необхідність зробити їх предметом спеціального навчання. Спочатку це робилося при навчанні розв'язуванню задач (окремі приклади такої роботи були наведені в доповіді вчительки Р. В. Скотаренко на Всесоюзних педагогічних читаннях 1969 року). Потім питання про формування поняття функції було пов'язано з навчанням фізичним поняттям і відповідним залежностям (Н. І. Матвеева, 1967).

Нарешті, прийшли до думки про те, що саме поняття функції, яке є одним з основних понять математики, може бути покладено в основу при навчанні математиці і, зокрема, при навчанні розв'язуванню задач, що в ході формування поняття функції можна створити повноцінну орієнтовну основу для розв'язування задач досить широкого діапазону, значно ширшого, ніж це буває в школі.

В результаті почалося спеціальне дослідження психологічних передумов формування поняття функціональної залежності у молодших учнів (І. М. Дмитрієва, 1969).

Попередні експерименти дозволили встановити систему роботи (див. [8]). У даний час ведеться широке дослідження можливості формування поняття функціональної залежності, починаючи з першого класу.

Вже тепер є підстави вважати, що формування поняття функціональної залежності з наступною його конкретизацією, тобто вивченням різних функцій, способів їх означення і представлення забезпечить створення орієнтовної основи для самостійного розв'язування практично яких завгодно задач (у межах засвоєної операційної техніки).

Безумовно, треба розв'язати ще багато питань, що стоять на стику психології, математики, методики: визначити конкретний склад розумових дій по формуванню поняття функціональної залежності і загальну їх систему, знайти систему учбових задач, які сприятимуть формуванню необхідних понять і дій, забезпечать вміння користуватися апаратом функцій (аналі-

тичним, графічним), визначити, як позначається таке навчання на інтелектуальному розвитку учнів.

Отже, можна зробити висновок, що навчання розв'язуванню задач передбачає формування спеціальної орієнтовної основи або заздалегідь, або в ході формування відповідних понять. Останнє доцільніше, бо поєднує в собі засвоєння теоретичних знань і практичних умінь і, можливо, взагалі знімає «проблему задач». Слід також припустити, що поняття функції є саме тим основоположним поняттям, яке можна прийняти для формування алгебраїчного способу розв'язування задач.

ЛІТЕРАТУРА

1. Р. Атаханов. Некоторые психологические вопросы экспериментального обучения обобщенному способу решения системы простых задач. В сб. «Оптимизация процесса обучения в высшей и средней школах», Под ред. В. В. Давыдова и Фельдштейна. Душанбе, 1970.
2. А. Н. Боголюбов. Работа над словом при решении задач по арифметике в начальной школе. В сб. «Пути повышения успеваемости по математике». Под ред. Н. А. Линской и В. М. Быковой. М., 1955.
3. Ф. Г. Боданский. Формирование алгебраического способа решения задач у младших школьников. В сб. «Психологические возможности младших школьников в усвоении математики». Под ред. В. В. Давыдова, «Просвещение», М., 1969.
4. Ф. Г. Боданский. О возможности обучения младших школьников общему (алгебраическому) способу решения задач. «Вестник Харьковского университета, серия психологическая», вып. 1, Изд-во ХГУ, Харьков, 1968.
5. П. Я. Гальперин. Основные результаты исследований по проблеме «Формирование умственных действий и понятий». М., 1965.
6. В. В. Давыдов. Виды обобщения в обучении. Автореф. диссерт. на соискание ученой степени докт. психол. наук. М., 1970.
7. В. В. Давыдов. Логико-психологические проблемы начальной математики как учебного предмета. В сб. «Возрастные возможности усвоения знаний (младшие классы школы)». Под ред. Д. Б. Эльконина и В. В. Давыдова. «Просвещение», М., 1966.
8. І. М. Дмитрієва, Ф. Г. Боданський. До питання про психологічні передумови поняття функціональної залежності у дітей молодшого шкільного віку. «Вісник Харківського університету, психологія», вип. 4. Вид-во ХДУ, Харків, 1971.
9. Ж. Дьедонне. Абстракция в математике и эволюция алгебры. В сб. «Преподавание математики». Перевод с французского. Учпедгиз, М., 1960.
10. Н. И. Матвеева. Обучение решению физических задач в зависимости от способа формирования понятий. «Вестник Харьковского университета, серия психологическая», вып. 3. Изд-во ХГУ, Харьков, 1970.
11. Л. В. Обухова. Формирование системы физических понятий в применении к решению задач. В сб. «Зависимость обучения от типа ориентировочной деятельности», М., 1968.
12. Н. С. Полова. Методика преподавания арифметики в начальной школе. Учпедгиз, Л., 1955.
13. Л. М. Фридман. О механизмах решения арифметических задач. «Вопросы психологии», 1967, № 2.
14. А. Фуше. Педагогика математики. Перевод с французского. «Просвещение», М., 1969.
15. Г. П. Щедровицкий. Исследование мышления детей на материале решения арифметических задач. В сб. «Развитие познавательных и волевых процессов у дошкольников». Под ред. А. В. Запорожца и Я. З. Неверович. «Просвещение», М., 1965.

ДО ПИТАННЯ ПРО ПРИЙНЯТТЯ УЧНЯМИ НАВЧАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ

В. Т. Дорохіна

Останнім часом у психології, дидактиці та окремих методиках підкреслюється роль задач в навчальній діяльності. У ряді робіт показано, що особливості цієї системи задач, на вирішення якої спрямована діяльність учнів, істотно впливають на зміст і структуру цієї діяльності і в кінцевому підсумку на її ефективність. Все це дає підставу розглядати навчальні задачі як важливий засіб педагогічного керівництва навчальною діяльністю.

Слід підкреслити, що в психолого-педагогічних дослідженнях термін «задача» нерідко використовується для позначення явищ різного порядку. По-перше, під задачею часто мають на увазі об'єктивну ситуацію, що містить певні вимоги до діяльності учня. По-друге, задачу розуміють як внутрішню ситуацію, що характеризується наявністю в суб'єкта певної цілі. Очевидно, що, говорячи про задачу як безпосередній детермінант діяльності, використовують цей термін в другому з названих, тобто в психологічному розумінні. Коли ж стверджують, що задача є засобом педагогічного керівництва діяльністю, мають на увазі задачу в першому, об'єктивно-предметному розумінні. Щоб уникнути непорозумінь, було б доцільно в останньому випадку говорити про завдання, залишивши термін *задача* тільки для явищ психологічного порядку.

Отже, під навчальним завданням ми матимемо на увазі систему вимог до змісту і структури діяльності учня, що походить зовні (наприклад, від учителя). Найважливішими структурними елементами завдання є: а) вимога до цілі дії (цільовий матеріал) і б) вимога до засобів дії (матеріал, що визначає умови досягнення цілі). Поряд з цими елементами в завданні може міститися матеріал, який безпосередньо не відноситься ні до цілі, ні до умов її досягнення (нерелевантна інформація). На більш детальному аналізі завдання ми тут не зупиняємося.

Функцію засобу педагогічного керування навчальною діяльністю завдання може виконати тільки при умові, що воно прийнято учнями. Важливість моменту прийняття завдання (в більш широкій термінології — задачі) неодноразово підкреслювалося в різному зв'язку багатьма авторами. Разом з тим, наскільки можна судити з літератури, цей момент спеціально не вивчався. Ми не виявили ні докладної оцінки його місця і значення в структурі навчальної діяльності, ні опису його змісту, ні аналізу умов його успішності. Це примусило нас спробувати здійснити експериментальне дослідження феномена,

про який йшла мова. У даній статті викладаються деякі результати першого етапу дослідження.

Гіпотези і завдання дослідження. Що означає прийняття завдання? Виходячи з того, що безпосередньою детермінантою діяльності є задача, слід припускати, що зміст цього виразу полягає в твердженні, що на основі завдання в суб'єкта виникає задача. Факт прийняття завдання, отже, виявляється перш за все в активності суб'єкта, спрямованій на виконання поставленого завдання. Однак такого надто загального опису явно недостатньо. Ядром задачі є ціль. Але процес цілеполягання детермінується не тільки зовнішніми, але й внутрішніми, особливими факторами. Отже, на основі одного й того самого завдання у різних суб'єктів можуть виникати різні цілі, і тоді наявність активності не може розглядатися як показник прийняття завдання. Слід, мабуть, з'ясувати, наскільки адекватна ця активність за своїм змістом тій діяльності, виконання якої було передбачено завданням. Іншими словами, завдання можна вважати прийнятим тільки в другому випадку, коли реальна ціль дії суб'єкта за своїм змістом відповідає матеріалу завдання. Ступінь цієї відповідності може бути розглянутий як міра прийняття завдання.

При такому розумінні змісту процесу, що вивчається, можна гіпотетично накреслити деякі умови його успішності. Так, слід сподіватися, що постановка цілі, адекватна умовам завдання, істотно залежить від усвідомлення цих вимог, від об'єктивної і суб'єктивної новизни цільового матеріалу завдання, від рівня сформованості умінь аналізувати навчальні завдання («навчальний досвід»), від наявності в завданні релевантної інформації, яка за своїм змістом конкурує з цільовим матеріалом тощо.

На першому етапі дослідження ми ставили перед собою такі завдання:

1. Визначити, наскільки правомірне гіпотетично накреслене розуміння змісту процесу прийняття завдання як його перетворення в суб'єктивну задачу. Для цього треба було з'ясувати, наскільки відповідають реальні цілі діяльності у процесі виконання завдання сформованим в ньому вимогам.

2. Оцінити значення прийняття завдання в структурі навчальної діяльності. Для цього треба встановити, в якій мірі цей момент, при інших однакових умовах, впливає на успішність засвоєння матеріалу.

3. З'ясувати, наскільки пов'язаний процес прийняття завдання з усвідомленням його вимог, з об'єктивною і суб'єктивною новизною цільового матеріалу, з наявністю в завданні матеріалу, що конкурує з цільовим, «навчальним досвідом» учнів.

Для вирішення цих завдань був проведений лабораторний

експеримент з групою учнів четвертих—сьомих класів (по 10 чоловік в кожній групі, всього 40 учнів).

Зміст і методика експерименту. Кожному учню індивідуально давалося одне і те саме завдання, яке вимагає засвоїти поняття (відмінка). За своїм об'єктивним змістом цей матеріал був новим для учнів (у шкільних курсах це поняття не визначається). Разом з тим, суб'єктивно він міг бути оцінений як знайомий, бо учням відомий ряд термінів, пов'язаних з цим поняттям. Поряд з цим цільовим матеріалом в завдання була включена нерелевантна інформація (повідомлення про кількість відмінків у різних мовах), яка за своїм змістом також була новою для піддослідних і в цьому відношенні могла конкурувати з цільовим матеріалом. Спосіб пред'явлення завдання був стандартизований і забезпечував чітке виділення цільового матеріалу («потрібно визначити, що таке відмінок»), що формулювався після того, як піддослідний переконувався в тому, що при наявних знаннях відповісти на певне питання він не може. Після формулювання цільового матеріалу у вигляді пізнавального питання він викладався у формі довільного міркування експериментатора і ще раз фіксувався у вигляді означення. Після цього викладався додатковий (конкуруючий) матеріал.

Для нівелювання мотиваційної основи діяльності піддослідних в умовах експерименту до формулювання завдання їм пояснювали, що в експерименті буде перевірятися їх вміння, здатність (підкреслювалося — саме здатності, а не бажання) вчитися, слухати пояснення учителя.

Після викладання матеріалу і 5-хвилинної відволікаючої бесіди, в ході якої виявлялося ставлення учня до експерименту, пропонувався ряд тестових завдань, за підсумками виконання яких можна було встановити: 1) чи став цільовий матеріал завдання реальною ціллю діяльності учня; 2) усвідомлення цільового матеріалу як основної вимоги завдання; 3) суб'єктивна оцінка ступеня новизни цільового і конкуруючого матеріалу; 4) ступінь засвоєння цільового матеріалу.

Відповідність реальної цілі цільовому матеріалу завдання оцінювалася за результатами теста на мимовільне запам'ятовування матеріалу. При цьому ми виходили з того, що коли зазначений матеріал дійсно виступав як безпосередня ціль пізнавальної діяльності, він обов'язково повинен був зберегтися в пам'яті, хоча ніякої настанови на запам'ятовування учні не одержували.

Ступінь засвоєння цільового матеріалу оцінювався за результатами виконання двох практичних завдань, що передбачали виділення в заданому списку словоформ різних слів і різних форм одного і того самого слова (до уваги брався кращий результат).

Для оцінки усвідомлення головної вимоги і суб'єктивної новизни матеріалу піддослідним ставилися питання «Про що нове дізнався?» і «Про що повинен був дізнатися?»

Результати та їх аналіз. Основні результати експерименту наведено в таблиці.

Перш за все зазначимо, що за даними спостережень і звітом піддослідних запропонований мотив (довести свою здатність вчитися) був сприйнятий всіма піддослідними як особисто значущий і забезпечив високу активність і зацікавленість у виконанні завдання. З цієї точки зору завдання було «прийняте» всіма учнями. Щодо суті справи, то його з'ясування потребує докладного аналізу одержаних в експерименті даних.

Перш за все, розглянемо ступінь відповідності фактичної цілі цільовому змісту завдання. Як уже говорилося, він визначався на підставі результатів мимовільного запам'ятовування цільового матеріалу. При повному й точному його відтворенні вважалося, що фактична ціль повністю відповідає завданню; при відтворенні тільки видових чи родових ознак поняття, яке визначалося, приймалося, що ця відповідність має частковий характер; відмова від відтворення або певне його розходження з заданою ознакою розцінювалося як показник невідповідності цілі завданню. Як видно з таблиці, у 17 піддослідних фактична ціль виявилася неадекватною завданню. Це значить, що при одних і тих самих умовах пред'явлення завдання понад 40% піддослідних не прийняли поставлену перед ними ціль, а ще в 20% вона була неповністю адекватною. Іншими словами, пізнавальна діяльність у значній частині піддослідних за своїм змістом істотно відрізнялася від тієї, що була передбачена завданням (див. таблицю на стор. 57).

Можна вважати, що ця обставина повинна справити істотний вплив на успішність виконання завдання, тобто на якість засвоєння основного матеріалу. Цей показник, як уже підкреслювалося, визначався на підставі результатів вирішення однієї з двох практичних задач (бралися до уваги тільки кращі результати). З підсумкових даних видно, що коли з 14 піддослідних, у яких зафіксовано відповідність цілі завданню, 9 чоловік повністю справилися з вирішенням задачі, то з 17 піддослідних, які не прийняли завдання, 12 чоловік задачу не розв'язали.

Кореляційний аналіз підтверджує, що зв'язок між прийняттям завдання і успішністю вирішення задач має досить тісний і статично надійний характер (коефіцієнт рангової кореляції за групами коливається від 0,64 до 0,91).

Із сказаного виходить, що, по-перше, прийняття завдання відіграє справді важливу роль у навчальній діяльності, істотно впливає на її продуктивність, і, по-друге, активність учнів у процесі виконання навчального завдання ще не свідчить про

те, що воно прийняте за змістом, тобто що фактичні цілі діяльності адекватні завданню.

Розглянемо результати експерименту, що характеризують вплив деяких умов на успішність прийняття завдання. Звертає на себе увагу той факт, що в експерименті не виявляється ніякої залежності прийняття завдання від віку піддослідних. Слід врахувати, що у відношенні фактичних знань, необхідних для розуміння вимоги завдання і його виконання, всі піддослідні знаходилися в приблизно однакових умовах: після 4-го класу знання учнів про граматичну форму взагалі і про категорії відмінка зокрема принципово не змінюються. Отже, на успішність прийняття завдання вплинути міг тільки «навчальний досвід», тобто вміння, що склалося у процесі попереднього навчання, виділити в завданні навчальну задачу і організувати у відповідності з нею свою діяльність. Той факт, що завдання було прийняте приблизно однаково у всіх групах, свідчить про відсутність значної різниці в рівні сформованості «навчального досвіду». Очевидно, він не є простою функцією часу навчання.

Якщо вік піддослідних не виявив ніякого впливу на успішність прийняття ними завдання, то цього не можна сказати про такий фактор, як ступінь усвідомлення цільової вимоги завдання. Як уже говорилося, ця вимога формулювалася досить чітко і двічі: спочатку у вигляді питання, на яке треба одержати відповідь, а наприкінці завдання — у вигляді підсумкового висновку. Проте, на питання «Про що потрібно було дізнатися?» правильно відповіли після виконання завдання тільки 22 чоловіки, 9 піддослідних відповіли неправильно («Скільки відмінків у різних мовах») і 8 чоловік не дали ніякої відповіді. Іншими словами, значна частина піддослідних або взагалі не усвідомила основної вимоги, сформульованої в завданні, або замінила її іншими завданнями. Як показує аналіз, між прийняттям завдання і усвідомленням його вимоги існує яскраво виражена залежність: коефіцієнт кореляції за цими показниками дорівнює 0,60—0,82.

Проте усвідомлення вимоги не може, очевидно, розглядатися як достатня умова її прийняття. Про це свідчить, зокрема, той факт, що з 22 піддослідних, які правильно усвідомили вимогу завдання, тільки в 14 ціль була цілком адекватна йому. Це треба підкреслити у зв'язку з тим, що в літературі прийняття завдання подекуди отожднюється з його усвідомленням.

Виходячи з результатів експерименту, поряд з усвідомленням завдання істотний вплив на його прийняття справляє і такий фактор, як суб'єктивна оцінка новизни цільового матеріалу. Об'єктивно цей матеріал в нашому експерименті був новим для всіх піддослідних. Більше того, вони не мали змоги переконатися в його новизні, бо до постановки цільового питання їм про-

Таблиця

Клас	Відповідність цілі завданню	Кількість піддослідних	З них							
			усвідомили завдання			усвідомили новий матеріал		Вирішили задачу		
			адекватно	неадекватно	не усвідомили	цільний	додатковий	вірньо з обґрунтуванням	вірньо без обґрунтування	невірньо
4-й	Повна	2	2	—	—	2	2	2	—	—
	Неповна	2	1	1	—	2	2	2	—	—
	Невідповідне . .	6	2	1	3	2	5	—	2	4
	Всього . . .	10	5	2	3	6	9	4	2	4
5-й	Повна	4	4	—	—	4	4	3	—	1
	Неповна	4	2	2	—	2	4	1	3	—
	Невідповідне . .	2	—	2	—	—	2	—	—	2
	Всього . . .	10	6	4	—	6	10	4	3	3
6-й	Повна	4	4	—	—	4	4	3	—	1
	Неповна	4	2	2	—	2	4	1	3	—
	Невідповідне . .	2	—	2	—	—	2	—	—	2
	Всього . . .	10	6	4	—	6	10	4	3	3
7-й	Повна	4	4	—	—	4	4	3	—	1
	Неповна	2	—	1	1	—	—	—	—	2
	Невідповідне . .	4	1	—	3	1	—	—	3	1
	Всього . . .	10	15	1	4	15	14	3	3	4
Разом 4—7	Повна	14	14	—	—	14	14	9	—	5
	Неповна	9	4	4	1	5	7	4	3	2
	Невідповідне . .	17	4	5	8	4	12	—	5	12
	Всього . . .	40	22	9	9	23	33	13	8	19

понувалося дати визначення відмінка. Однак на питання «Про що нове дізналися?» назвали як нове визначення відмінка («що таке відмінок») лише 23 піддослідних, причому тільки

4 з 17, які не прийняли завдання. Іншими словами, має місце тісний зв'язок між прийняттям завдання і оцінкою цільового матеріалу як нового (коефіцієнт кореляції 0,70—0,98).

Ці обставини дозволяють стверджувати, що прийняттю завдання можуть перешкоджати фактори, які заважають сприйманню цільового матеріалу як нового. Можна припустити, зокрема, що в експерименті таку роль відіграли відомості про кількість відмінків у різних мовах, які так само, як і цільовий матеріал, були новими і в цьому відношенні конкурували з ним. Однак факти не підтверджують такого припущення. Дійсно, всі підслідні, які прийняли завдання, усвідомили новизну цього матеріалу, що не перешкодило їм оцінити як новий і основний матеріал. Навпаки, серед тих, хто не побачив нового у визначенні відмінка і не прийняв завдання, близько 70% не сприйняли як нові й додаткові свідомості. Причину цього явища слід шукати не в конкуренції двох рядів свідомостей, а, скоріше, в тому, що учні вже мали деякі попередні знання відносно цільового матеріалу (їм був відомий термін відмінок, вони знали номенклатуру відмінків, уміли розпізнавати їх тощо). Хоч ці знання співпадали цільовим матеріалом завдання тільки зовні, термінологічно їх наявність могла створити ілюзію знайомості цього матеріалу і тим самим перешкодити виділенню його як виняткової пізнавальної цілі.

Фактори, перелічені вище, не вичерпують всіх умов, які стверджують успішність прийняття навчального завдання. Скоріше за все, вони не є вирішальними. Однак їх виділення становить надійну основу для дальшого, більш глибокого експериментального вивчення тієї ланки навчальної діяльності, опис і попередній аналіз якої склали тему нашої статті.

ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВМІННЯ ПРАЦЮВАТИ З ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИМИ СХЕМАМИ

Н. І. Матвєєва

У практиці шкільного навчання фізики зустрічається матеріал, засвоєння якого потребує використання спеціальних засобів запам'ятовування. Це, перш за все, різноманітні інформації про процес, поняття, закономірності, одиниці вимірювання тощо, закодовані мінімальною кількістю знаків. Якраз до такого матеріалу відноситься схематичне зображення електричних ланцюгів та їх окремих елементів. Умовне позначення останніх є не що інше, як код, а робота із схемами — кодування і дешифрування інформації.

У сучасній психологічній науці вивчено умови, що забезпечують оптимальний ефект у запам'ятовуванні й використанні

різних форм кодування інформації. На жаль, встановлені психологами принципи засвоєння коду ігноруються в шкільному навчанні.

У цьому дослідженні ставилося завдання показати можливості формування в учнів вміння «читати» й викреслювати схеми електричних ланцюгів на основі використання встановлених у психології принципів кодування інформації.

В експерименті брало участь 28 учнів 4-го класу школи № 17 м. Харкова. Навчання проводилося на уроках електротехніки (2 години на тиждень) у фізичному кабінеті. Формувалися дії кодування та дешифрування.

Методика експерименту складалася з чотирьох частин. На першій стадії експерименту формувалися дії по кодуванню і дешифруванню умовних позначень елементів електричного ланцюга. На другій стадії здійснювалося формування дій по кодуванню і дешифруванню схематичних зображень електричних ланцюгів. На обох стадіях дії поетапно відпрацьовувалися згідно з теорією П. Я. Гальперіна. На третій і четвертій стадіях перевірявся ступінь сформованості дій.

В основу методики експерименту були взяті закономірності мимовільного запам'ятовування, встановлені П. І. Зінченко. Крім того, використовувалися дані Н. І. Рижкової та Г. В. Репкіної про те, що засвоєння коду — це перш за все встановлення і закріплення зв'язку між знаком та його змістом. Швидкість заучування кодів і декодування символів залежить від характеру зв'язку коду з ознаками кодованих повідомлень: чим повніше відображаються характеристики повідомлень в особливостях коду, тим швидше й легше здійснюються ці процеси. Опосередковане запам'ятовування шляхом співвідношення символів з тим, що вони позначають, виключає необхідність механічного запам'ятовування.

Умовні позначення елементів електричного кола, прийняті в електротехніці, не є довільними: вони відображають якісь функціональні характеристики приладів і тому між умовним знаком і об'єктом, що позначається ним, існує певний змістовний зв'язок. Першочергове завдання полягало в тому, щоб розкрити цей зв'язок. Як це зробити: йти від знака до приладу, відображеного ним, чи від приладу до знака? Перший шлях відпадає, оскільки не можна проаналізувати функціональні особливості схеми. При рухові від приладу до знака такий аналіз цілком можливий. Краще, якщо це завдання вирішить сам учень. Тоді при читанні схеми він буде бачити ту фізичну реальність, що стоїть за нею. Але для цього треба відмовитися від традиційного методу передачі знань в «готовому» вигляді і зробити матеріал, який запам'ятовують, об'єктом цілеспрямованої діяльності учнів. Для цього ми організували діяльність учнів за такою схемою: 1) виділення провідної функції прила-

ду; 2) відображення характерної ознаки приладу в його схематичному означенні (конструювання знака); 3) зіставлення цього позначення із стандартним; 4) корекція знака.

Аналіз результатів експерименту дозволив виділити три способи діяльності учнів у процесі введення системи умовних знаків. У першому випадку діти виділяли функціональну характеристику, «конструювали» знак, зіставляли його з стандартним і переконувалися в їх ідентичності. Наприклад, в умовному позначенні електроламп учні відобразили головний елемент будови лампи — волосок; в умовному позначенні магнітоелектричної системи — постійний магніт і рамку з струмом. Але саме ці характеристики таким же чином відтворені й у стандартних знаках. Можливо, це пояснюється специфічною особливістю даної групи об'єктів (електролампа, вимикач, знак магнітоелектричної системи тощо): їх функціональна характеристика легко виділяється знаком. Оскільки при цьому умовні позначення є об'єктом діяльності учнів, вони мимовільно запам'ятовують їх ними.

У другому випадку зіставлення знаків, запропонованих учнями, з стандартними позначеннями елементів кола показало, що частина знаків ідентична стандартним, а частина дещо відрізняється, хоч відображує ті самі функціональні характеристики. Так, при зображенні знака електромагнітної системи учні по-різному відображали одне й те саме — котушку з осердям. Але і в стандартний знак включено зображення котушки з осердям, що відображує принцип дії приладів даної системи. Тому при роботі з даною групою об'єктів (опір, знак електромагнітної системи тощо) здійснювалося зіставлення знака з стандартним, відзначалося, що знаки, запропоновані учнями, відрізнялися від стандартних неістотними деталями і відбиралися ті знаки, які цілком збігалися з загальноприйнятими.

Отже, при роботі з другою групою об'єктів діяльність учнів була спрямована не тільки на виділення функціональної характеристики і «конструювання» знака, але й на зіставлення варіантів знака з стандартним позначенням.

У третьому випадку знаки, запропоновані учнями, за зовнішнім виглядом різко відрізнялися від стандартних. Аналіз закодованих цими знаками повідомлень показав учням, що всі вони по-різному позначали одне і те саме. Стандартний знак відображував те саме повідомлення і тому поряд із знаками, запропонованими учнями, брав участь у «конкурсі» по відборі символу, який найбільш чітко фіксував функціональну характеристику приладу. Учні самі визнали стандартні символи найбільш раціональними. Наприклад, знак батарейки кишенькового ліхтаря в більшості учнів мав складний вигляд, хоч і зображував три елементи, що поєднуються послідовно. Учнім сподобалася ідея замість склянки з електродами зображувати

тільки електроди: довгою паличкою — позитивний, короткою — негативний, показуючи стільки пар, скільки елементів поєднано в батарею. Стандартне зображення реостата діти визнали також більш економним.

Отже, характерною особливістю роботи учнів з третьою групою об'єктів було те, що як знаки, запропоновані учнями, так і стандартні, стали об'єктом спеціального аналізу. Якщо робота з другою групою об'єктів закінчувалася тим, що відбирався запропонований учнями символ, який збігається з стандартним (критерієм відбору була «схожість» знака на стандартний), то тут брався знак після детального аналізу всього матеріалу (критерієм відбору була «економність» знака, міркування зручності його використання, простота тощо). Зрозуміло, що така діяльність, при якій заучуваний матеріал став предметом спеціального аналізу, забезпечувала його мимовільне запам'ятовування.

Для зіставлення мимовільного і довільного запам'ятовування символів деякі з них були задані учням у «готовому» вигляді (четверта група об'єктів).

Тестовий дослід, проведений безпосередньо після введення умовних знаків, показав, що всі умовні знаки, з якими учні проводили активну роботу, запам'яталися добре. Краще запам'ятовувалися ті елементи, умовні позначення яких в учнів збіглися з стандартними (перша група) — 96,5%, і елементи третьої групи, що стали об'єктом спеціального аналізу (91%). Де-що гірше запам'яталися елементи другої групи (78%). Очевидно, це пояснюється тим, що тут було багато варіантів позначення кожного елемента, а ми обмежилися тільки тим, що виділили й запропонували надалі користуватися тими з них, що співпадали з загальноприйнятими позначеннями. Цього було недостатньо, і більшість учнів у контрольній роботі знову показала на «свої» позначення.

Гірше відображували учні позначення, які їм було запропоновано запам'ятати (запобіжник, електромотор). Наприклад, позначення запобіжника правильно показали тільки 9% учнів, 72% дали своє позначення (цікаво, що всі ці позначення були ідентичні), 19% учнів позначення не показали.

Такий характер результатів контрольної роботи знімав необхідність у довільному запам'ятовуванні умовних позначень, робота по засвоєнню коду здійснювалася з опорою на мимовільне запам'ятовування в ході відпрацювання дій кодування за схемою поетапного формування дії. Взагалі кожний учень при такому відпрацюванні виконав 14—17 вправ, у тому числі зворотні вправи (розшифрування коду).

Повторна робота, проведена після поетапного відпрацювання дії (за два тижні), знову показала, що учні добре запам'ятали умовні позначення, які були об'єктом їх пізнавальної

діяльності, і погано пам'ятали позначення, які одержали в «готовому» вигляді від учителя (див. табл. 1). Чим повніше функціональні характеристики приладу були відображені в особливостях коду, тим міцніше вони запам'яталися. Порівняння результатів двох контрольних робіт свідчить, що в чотирьох групах запам'ятовування матеріалу поліпшилося (показники другої роботи вище показників першої).

Таблиця 1

Середні показники засвоєння учнями позначень заданої групи елементів

Група об'єктів	Перша робота, %	Друга робота, %
Перша	96,5	98,3
Друга	78	85
Третя	91	93
Четверта	35	66

Результати експерименту дозволяють зробити такий висновок: самостійне «конструювання» учнями умовних позначень приладу внаслідок встановлення і закріплення зв'язку між позначенням і функціональною характеристикою приладу, що відображена в ньому, і далі порівняння цього позначення з стандартним символом знімає необхідність у спеціальному заучуванні коду і забезпечує міцність його запам'ятовування.

На другій стадії експерименту в учнів формувалася дія по кодуванню і дешифруванню схем електричних ланцюгів. Для того, щоб одразу після засвоєння коду учень зміг самостійно накреслити схему електричного ланцюга, йому треба усвідомити принцип накреслення схем: замкненість контура схеми; присутність джерел струму, споживачів і сполучних проводів; доцільність розміщення приладів на ділянках контура та ін.

Які ж умови усвідомлення цих принципів? Як використати ці умови? Ми зробили припущення, що спонтанно ці принципи не можуть бути усвідомлені учнями. Необхідна спеціальна організація предметної дії учнів. Для того, щоб перевірити, чи усвідомлюються спонтанно ці принципи накреслення схем учнями, ми одразу після того, як учні засвоїли умовні позначення елементів, запропонували їм накреслити схему ланцюга згідно з конкретним завданням. Багато учнів не змогли виконати це завдання: 25% учнів не врахували, що ланцюг повинен бути замкненим, 18% взагалі не змогли виконати цю роботу і тільки 57% учнів роботу виконали. Це й зрозуміло: нова дія в них ще не сформувалася, а ми наполягали на її виконанні одразу в ідеальному плані.

Забезпечити усвідомлення принципів накреслення схем, мабуть, можна, якщо йти не від схеми до ланцюга, як це прийнято, а від збирання ланцюга до її схематичного зображення.

Тоді учень, по-перше, змушений самостійно ввести знакове зображення сполучних проводів. При цьому ним фіксується, що це невід'ємна частина будь-якої схеми. По-друге, він змушений замкнути контур схеми, бо струм в реальній схемі йде при умові, що її замкнуто. По-третє, він усвідомлює необхідність зображення на схемі вимикача. І, кінець-кінцем, оскільки прилади в ланцюгу розміщені довільно, учень приходить до висновку, що він може зобразити прилад на будь-якій ділянці контура схеми, при цьому схема нестиме ту саму інформацію.

Для перевірки цього припущення на другому уроці, не даючи ніяких зауважень відносно першої роботи, ми роздали учням прилади і запропонували їм зібрати електричний ланцюг згідно з завданням, а після цього накреслити його схему. Було одержано такий результат: правильно накреслили схему 88% учнів, з незначними помилками — 12%, а таких, що не виконали роботу, не було. Після виконання 8—10 таких завдань (в тому числі завдань на накреслення найпростіших схем з послідовним і паралельним сполученням споживачів) перевірялося узагальнення дії на довільну схему. Ця перевірка виявила повне усвідомлення учнями принципів накреслення найпростіших схем.

На третій стадії експерименту перевірявся ступінь сформованості дії. Контроль здійснювався за такими параметрами: 1) знання умовних позначень елементів кола; 2) вміння «прочитати» схему при пред'явленні як реального кола, так і вербально сформульованого завдання. Учні повинні були виконати чотири завдання. У першому завданні перевірялося вміння «читати» схему. При виконанні цього завдання учні мусили не тільки перелічити прилади, які входять в коло, але й вказати їх призначення, способи підмикання та ін.

У другому завданні перевірялося вміння схематично зображати елементи кола і креслити схеми. За рисунком, на якому зображена реальна установка, треба схематично зобразити вказане електричне коло. У третьому завданні необхідно було відповісти на запитання, що відносяться до зображеного на схемі кола, або знайти помилку, навмисне зроблену учителем при накресленні схеми. Це завдання перевіряло вміння учнів розбиратися в призначенні приладів, режимі роботи електричних ланцюгів, засобах з'єднання приладів. І, нарешті, в четвертому завданні треба було згідно з пред'явленим вербально завданням накреслити схему будь-якого електричного кола.

Аналіз роботи показав, що більшість учнів добре засвоїла матеріал. Всі учні розшифрували дані їм схеми: писали про характер вмикання приладів у коло, про їх призначення, про те, як буде працювати коло при різному розміщенні вмикачів та ін.

У другому завданні більшість учнів (96%) правильно відобразила схему даної їм установки (один тільки учень допустив

незначну помилку під час накреслення схеми). Добре відповідали учні на запитання, безпомилково фіксували допущені учителем помилки при кресленні схем (тільки один учень дав помилкову відповідь і один не зміг відповісти на запитання). Це завдання зробили 92% учнів. Добре виконали учні і останнє завдання: за винятком одного учня, який переплутав завдання, всі правильно накреслили схему.

У заключному експерименті виявлявся ступінь узагальнення сформованих дій. З цією метою учням були дані для самостійного вирішення індивідуальні завдання підвищеної складності, які мали як теоретичні, так і практичні задачі. Учень повинен був спочатку розв'язати задачу теоретично, потім накреслити схему в співвідношенні з виконаним рішенням, розробити ескіз приладу, що моделює цю задачу, і, нарешті, зробити такий прилад.

Таблиця 2

Результати вирішення задач (число учнів, %)

Відповіді на запитання			Креслення схеми		Виготовлення моделі			
Правильно	З помилками	Без відповіді	Правильно	З помилками	Без відповіді	Правильно	З помилками	Не виготовлена
85	15	—	90	10	—	91	3	6

Наведені вище дані дають змогу зробити висновки. Формування узагальненого прийому роботи з електротехнічними схемами передбачає таку організацію діяльності учнів:

1. Засвоєння коду в результаті самостійного «конструювання» його учнями шляхом встановлення та закріплення зв'язку між знаком і функціональною характеристикою приладу, відображеною в ньому, та зіставленням його з стандартним символом.

2. Усвідомлення учнями принципів накреслення схем, що забезпечуються рухом учнів від складання електричного кола до його схематичного зображення.

Таке формування узагальненого прийому роботи з електротехнічними схемами не тільки забезпечить оволодіння самою дією, але й сприятиме використанню його з метою продуктивного розв'язання складних пізнавальних і практичних завдань.

ДО ПОНЯТТЯ ПРО МОВНЕ ПОЧУТТЯ

М. М. Гохлернер, Г. В. Єйгер

Проблема мовного почуття, психологічного змісту цього почуття, генезису та функції його є однією з проблем, вирішення

яких тісно пов'язано із загальним уявленням про механізми породження і рецепції висловлення.

Від часів Шлейхера [19] в лінгвістиці вживається поняття *Sprachgefühl*, під яким сам автор розумів почуття функції слова та його частин. У Дебруннера [2] ми знаходимо широке розуміння цього поняття як «почуття правильності висловлення». «У сучасній лінгвістиці, — як відзначає Р. Гроссе [8], — мовна компетентність носія мови (*native speaker*), його мовне почуття стало центральним поняттям...».

У лінгвістиці та в психології мови, в методиці навчання рідній та іноземним мовам проблема мовного почуття розглядалася в різних планах: формування дитячої мови та дитячої мовної творчості, навчання граматиці та розвитку мовлення на рідній та іноземній мовах, мовна культура та розвиток національної мови. До мовного почуття ми звертаємося у психологічних дослідженнях при постановці дослідів з інформантами, де, як зауважує Р. Г. Піотровський [12] воно може відіграти як позитивну, так і негативну роль. Різнопланове вживання цього поняття у контексті різних понятійних систем цих наук приводить до термінологічної неточності. Під мовним почуттям розуміють механізм, що регулює лексичну й граматичну правильність дитячої мови, коли ще не вивчені правила граматики (М. А. Леонтьєв, Л. І. Божович). Це поняття, іноді з епітетом «тонке», «естетичне», вживається для характеристики майстерності письменника (В. В. Виноградов та ін.), для з'ясування ступеня володіння (Б. В. Беляєв), міри орієнтації в лінгвістичних відношеннях (В. В. Давидов, Л. І. Айдарова) тощо.

Тому становить теоретичний і практичний інтерес дослідження психологічного змісту цього поняття.

Під мовним почуттям у лінгвістиці розуміють «інтуїтивну реакцію на форму висловлення і т. п. з боку особи, для якої дана мова є рідною, як критерій правильності мови» (переклад наш. — М. Г.) [4]. У цьому визначенні немає психологічної характеристики даного поняття, а сфера виявлення мовного почуття обмежується реакцією на форму готового вислову і тільки рідною мовою. У Есперсена [15] ми знаходимо більш широке визначення: «Мовне почуття — це вміння без спеціального роздуму вибирати необхідні слова та правильно їх зв'язати, вміння, яке одержано в результаті звички і яким володіють в більшій мірі всі носії мови (*Eingeborene*) і до якого повинно привести практичне навчання учнів» (переклад наш. — М. Г.). Однак і це визначення одностороннє з точки зору породження висловлення і тільки на базі рідної мови. Ці визначення, природно, не можуть вмістити весь багатий та різноманітний зміст, який вкладають в це поняття дослідники дитячої мови, психологи і методисти.

На відсутність чіткого й повного визначення даного поняття вказував ще в 1937 р. шведський лінгвіст Ліндрос [17]. Він так назвав свою статтю: «Das Sprachgefühl, ein vernachlässigter Begriff». Автор зазначає, що повне визначення повинно містити як лінгвістичні, так і психологічні ознаки. Для визначення потрібно, в першу чергу, вирішити питання про психологічний зміст поняття «почуття», чи вживається воно в значенні простого елементарного психологічного процесу як синонім до слова «відчуття» (ощущение), або йдеться про якийсь емоційний стан. Французький еквівалент цього терміну *Sensebilite* та англійський *instinct* скоріше підкреслює перше значення слова «почуття» (*Gefühl*).

Про нечіткість терміну «почуття мови» писав у 60-х роках Ф. Кайнц [16]. Він підкреслював, що термін *Sprachgefühl*, який вживають психологи та лінгвісти, є неточним і вносить плутанину, бо назване явище не можна відносити до почуттів у прямому значенні цього слова.

Психологічний зміст поняття «мовне почуття», згідно з Кайнцем, є «знання, яке функціонує безпосередньо подібно до почуття». Він підкреслює інтелектуальне переживання логічних відносин. З точки зору Кайнца, не можна вирішувати питання правильності висловлення без наявності зразку, правила або інструкції. У мовному почутті «почуття» підкорено знанням як їх генетичний продукт. Психологічним механізмом формування мовного почуття є пам'ять і аналогія. При цьому пам'ять домінує в галузі лексики та семантики, а аналогова діяльність — у галузі граматики й стилістики.

Виходячи з цього, Ф. Кайнц розрізняє два типи мовного почуття: 1) з перевагою пам'яті, що приводить до надмірної «правильності» мови, особливо при засвоєнні іноземної мови, і 2) з перевагою аналогової діяльності, коли, навпаки, виникає велика кількість помилок в результаті невірної переносу, що особливо має місце в словотворчості дітей.

Ф. Кайнц особливо підкреслює значення формування мовного почуття для вільного оволодіння іноземною мовою.

Таке чисто інтелектуальне тлумачення поняття «почуття мови», тільки в більш вузькому розумінні, ми знаходимо у Халля [9] та в інших сучасних лінгвістів, які виділяють спеціальне вміння давати оцінку мовним явищам (вірне, грубе, манірне і т. ін.) у своїй та чужій мові на базі індивідуального уявлення про мову.

З таких саме інтелектуальних позицій розглядає поняття «мовне почуття» чеський дослідник Ф. Марек [18]. Враження правильності якогось мовного явища з точки зору Ф. Марек виникає як усвідомлення його детермінованості. Емоційним компонентом виступає почуття знайомства. Враження правильності або відхилення від норми виникає в результаті пере-

живання узгодженості або неузгодженості мовного явища з імпліцитно нам відомими схемами. Автор вживає, на наш погляд, не досить вдалий термін «мовна свідомість» (*Jazykove povedomi*) для характеристики операційної сторони знань, що функціонують як мовні звички на основі схем і моделей. Це забезпечує правильне вживання мовних засобів без теоретичних знань і логічного аналізу.

У радянській психології досить чітка тенденція до вивчення проблеми почуття мови в умовах навчання. Л. І. Божович вивчала процес формування поняття про власні іменники у молодших школярів. Автор виступає проти введення процесу засвоєння орфографії молодшими школярами до механізму пам'яті та навички. Л. І. Божович показує, що хоч учні не одержують повного опису усіх випадків вживання великої літери, в них формується в результаті практики письма «неусвідомлене узагальнення якихось неясних вражень, зв'язаних з нерозчленим переживанням», яке забезпечує відносну правильність вирішення орфографічної задачі на написання великої літери. «Почуття мови, — пише Л. І. Божович, — з'являється в тих випадках, коли саме правило — поняття не є предметом усвідомленого засвоєння дитиною... характер такого узагальнення має специфічні ознаки неусвідомленого знання» [6].

У межах концепції О. М. Леонтьєва про різні рівні усвідомлення «практичне засвоєння дитиною граматики рідної мови здійснюється у процесі фактичного пристосування нею своєї мовної діяльності до тих мовних умов, в яких вона проходить, тобто у процесі пригадування, наслідування» [10]. Правильність мовлення контролюється почуттям мови і не може бути під контролем свідомості.

Таке розуміння генезису мовного почуття правильно підкреслює обов'язковість мовної практики та ролі фактора аналогії для розвитку мовного почуття. Воно, однак, не містить ніяких вказівок відносно специфіки виникнення цього почуття на більш високому рівні на базі попереднього усвідомлення мовних операцій у процесі цілеспрямованого навчання, яке забезпечує свідомий контроль за цими операціями.

А. М. Орлова [11] вивчала об'єктивну обумовленість мовного почуття на матеріалі формування уявлення про закінченість думки як ознаки речення. Автор показує, що, з одного боку, вже у молодших школярів є уявлення про закінченість думки на основі диференціації об'єктивних ознак, які є в мовному матеріалі, а з другого боку, навіть школярі старших класів не можуть обґрунтувати свої судження про закінченість думки. Автор приходить до висновку, що ці «узагальнення здійснювалися на рівні первинної генералізації, що не була попереджена усвідомленим виділенням елементів, які треба узагальнити». Основою цих узагальнень є досвід щоденного мов-

ного спілкування (в усній і письмовій формі), що підкріплюється легкістю розуміння. Але таке тлумачення почуття мови не може служити поясненням тих випадків, коли це почуття забезпечує тонку диференціацію мовних елементів.

Л. І. Айдарова [1] пише, що механізм породження почуття мови на рівні тонкої диференціації слід шукати шляхом вивчення того, як дитина відкриває відношення між формою і значенням слів. Автор вірно протиставляє почуття мови, сформоване на базі нечітких вражень, в умовах чисто практичного оволодіння мовою, тому «почутті», яке утворене на базі сформованого теоретичного відношення до мови.

Ці два різновиди мовного почуття є додатковим продуктом діяльності, метою якої було одержання інших результатів. Тільки у випадку узагальнення неусвідомлених вражень це почуття є додатковим продуктом практичної мовної діяльності, метою якого і є комунікація; в другому випадку вміння розбиратися у відтінках значень формується на основі теоретичної діяльності по аналізу мовних явищ. Цієї точки зору дотримується В. В. Давидов [9], який стверджує, що тонке почуття мови можна розвинути тільки при умові навчання на базі теоретичних узагальнень, які утворюються в результаті дії по аналізу фактичних даних мови, виділення їх сутності та наступного переходу від абстрактної сутності до конкретної різноманітності.

З нашої точки зору, в цьому підході правильно визначена сфера відшукування механізму почуття мови в сфері співвідношення плану вираження та плану змісту і підкреслено різні ступені його розвитку залежно від шляхів утворення. Однак автори у своєму дослідженні переносять центр уваги на сферу змісту. Тим часом, у центрі проблеми знаходиться саме почуття форми та її адекватності як своєму змісту, так і її узгодженості формальними зв'язками з іншими вербальними елементами тексту.

Б. В. Беляев [5] відзначає, що почуття мови є складний комплекс «почуттів», які безпосередньо відтворюють зв'язки та відношення мови як з боку 1) відношення її до дійсності, так і з боку 2) внутрішньомовних відношень і міжмовних відношень в умовах білінгвізму. Мовне почуття, згідно з точкою зору Б. В. Беляєва, є основою всіх мовних вмінь. Слабким місцем цієї концепції є заперечення ролі аналітичної діяльності як у розвитку, так і в процесі функціонування почуття мови.

Безперечно, має рацію В. А. Артемов [2], який бачить вияв мовного почуття, в першу чергу, в усвідомленості неузгодженості мовних особливостей із змістом висловлення, коли ми маємо справу з аналітичним підходом до сприймання усної або писемної мови.

В. А. Артемов [3] підкреслює невизначеність поняття «мовне почуття» і вказує на необхідність заміни цього «ненаукового» терміну поняття «мовної здогадки», що є однією з форм «концентауальної поведінки». З нашої точки зору, при визначенні поняття «мовне почуття» слід виходити з функції, яку дане явище виконує в мовній діяльності. Мовне почуття є компонентом внутрішнього програмування висловлення, його контролюючого механізму. За своїм генезисом дія за почуттям є продуктом сформованої розумової дії, «коли ситуація не розпізнається, а узнається, дія викликається пусковим сигналом і її протікання контролюється «почуттям» узгодження її програми з фактичним її виконанням та результатом» [7]. Можна дати таке робоче визначення поняття «почуття мови»: Почуття мови є нероздільне переживання відповідності форми й змісту висловлення, яке має своєю фізіологічною основою сигнали узгодженості та неузгодженості мовних форм, що породжуються, із структурними схемами мови на різних рівнях (фонетичний, граматичний та ін.), що склалися в суб'єкта в результаті мовного досвіду.

Позитивне й негативне відношення до окремих мовних фактів є емоційною реакцією на сигнали узгодженості та неузгодженості, сформовані на основі уявлення про мову, що склалося в носія мови у процесі засвоєння ним колективного мовного досвіду. Вони є еталонами для контролю за правильністю мови в процесі породження і сприймання висловлення.

При породженні висловлення почуття мови виявляється у різного ступеня впевненості в правильності й точності способу оформлення висловлення в даній ситуації з точки зору суб'єкта, яке актуально не усвідомлюється. При сприйманні мови воно знаходить вираження в інтуїтивній реакції на відхилення від системи, норми та узусу мови, а також в усвідомленні неузгодженості форми й змісту висловлення.

Мовне почуття виявляється в усіх носіїв мови на рівні системи (структури). На вираз «він пішов» реагує будь-яка людина, для якої українська мова є рідною або яка засвоїла систему української мови в результаті навчання. На рівні норми й узусу за класифікацією Е. Косеріу ступінь розвитку мовного почуття у різних носіїв мови в широкому значенні цього слова залежить від характеру засвоєння культури мови даного мовного колективу на даному етапі його розвитку. На вираз «відіграє значення» не кожний носій мови реагуватиме однаково.

Правильність мовного явища як функція мовного почуття оцінюється в результаті узнавання зв'язків і відношень цього явища, його обов'язковості в даній мовній ситуації та вербальному контексті з урахуванням імовірних зв'язків вербальних елементів, що складають висловлення. Порушення цих зв'язків виступає як розрив звичних форм побудови висловлення. Інту-

ітивний характер реакції знаходить своє вираження в безпосередньому узнанні неправильностей без розгорнутого дискурсивного їх аналізу, тобто у відсутності актуалізації в свідомості зіставлення форми, що сприймається з її еталоном, при цьому, однак, актуалізується в свідомості сам факт неправильностей.

Можна запропонувати такі параметри вимірювання почуття мови:

1) за рівнем явності (маніфестаційності) його в рамках дихотомічного протиставлення «латентне — явне»;

2) за рівнем впевненості в межах протиставлення «стабільне — лабільне». У першому випадку реакція буває категоричною; слово, що було вибране, єдино можливе; слово, що сприймалося, категорично відкидається як неправильне. В другому випадку інформант говорить: «Я б так не сказав». При породженні висловлення суб'єкт звертається за порадою до співрозмовника або до довідника (в умовах писемної мови). Особливо часто цей лабільний тип мовного почуття виявляється по відношенню до вживання неологізмів, коли в мові борються дві тенденції;

3) за швидкістю реакції. Реакція може бути швидкою, безпосередньою або відстроченою після латентного періоду хезитації;

4) залежно від характеру мовних явищ, по відношенню до яких виявляється позитивна або негативна реакція суб'єкта, слід розрізнити почуття мови, що виявляється по відношенню: а) до мовних штампів, стійких словосполук, де має значення, в першу чергу, сила й готовність пам'яті; б) по відношенню до елементів мови, які можна вільно комбінувати, де вирішальне значення має наявність оперативних схем і моделей;

5) залежно від емоційного компонента слід розрізнити: 1) почуття мови, яке супроводиться переживанням задоволення або незадоволення висловленням і 2) без такого супроводження;

6) за тонкістю диференціації слід розрізнити реакції на мовні явища рівнів структури, норми та узусу. В цьому плані найвищим рівнем диференціації є почуття стилю, коли інформант, з одного боку, диференціює жанрові й індивідуальні особливості стилю при сприйманні мови і, з другого боку, він відчуває загальний стиль висловлення при виборі одного з синонімічних виразів,

7) мовне почуття виявляється у внутрішньо обмеженому мовному рівні. Воно може бути розвинене в межах граматичного рівня, наприклад, і нерозвинене в межах фонетичного рівня, як це часто буває при засвоєнні іноземної мови в умовах відсутності мовного середовища. Таким чином, вимірювання слід проводити окремо в межах кожного мовного рівня;

8) за можливістю свідомого контролю слід розрізняти почуття: а) що було розвинуто на базі актуально усвідомлених мовних узагальнень, що дозволяє усвідомити й мотивувати вибір мовного явища, інтерпретувати свою позитивну або негативну реакцію і б) стихійно сформоване почуття на основі мовної практики.

За всіма цими параметрами можна здійснити вимірювання ступеня сформованості почуття мови.

ЛІТЕРАТУРА

1. А. И. Айдарова. Лингвистическое отношение к слову в кн. «Возрастные возможности усвоения языка». «Просвещение», М., 1966.
2. В. А. Артемов. Восприятие и понимание речи. «Уч. зап. МГПИИ», т. VIII. Изд-во МГУ, М., 1954.
3. В. А. Артемов. Психология обучения иностранным языкам. «Просвещение», М., 1969.
4. О. С. Ахманова. Словарь лингвистических терминов. «Советская энциклопедия», М., 1966.
5. Б. В. Беляев. Очерки по психологии обучения иностранным языкам. «Просвещение», М., 1965.
6. Л. И. Божович. Значение осознания языковых обобщений. «Изв. АПН РСФСР», вып. 3, М.—Л., 1946.
7. П. Я. Гальперин. К учению об интериоризации. «Вопросы психологии», 1966, № 6.
8. Гроссе Рудольф. О соотношении языка и нации. Ж. «Иностранные языки в школе», 1970, № 3.
9. В. В. Давыдов. Эмпирический характер обобщения как один из источников трудностей усвоения школьной грамматики. Сб. «Вопросы психологии и методики программированного обучения языку», Душанбе, 1969.
10. А. Н. Леонтьева. О сознательности учения. «Изв. АПН РСФСР», вып. 3, М.—Л., 1946.
11. А. М. Орлова. К вопросу об объективной обусловленности так называемого «чувства языка». «Вопросы психологии», 1955, № 4.
12. Статистика речи под редакцией Р. Г. Пиотровского. «Наука», Л., 1968.
13. Debrunner. Das Gefühl für grammatische Gesetze. Indogermanische Forschungen, S. 177, B. 50.
14. R. A. Hall. Idiolekt and linguistic Super-ego, — «Studia linguistica». Revue de linguistique generale et comparee Lund—Copenhague v. V 1951.
15. O. Jespersen. Salmonsens Konsers. Lexikon, Kopenhagen, 1926.
16. Indogermanische Forschungen, 1937, B. 55, S 1—6.
17. F. Kainz. Psychologie der Sprache. B. IV Stuttgart —, 1956, S. 29.
18. F. Marek. Jazykovy čít a povedomi nomy. Cizi jazyky ve Skole, 1968, 69, № 4, 145—192.
19. Schleicher. Die deutsche Sprache, 1860. S. 64.

ЗАЛЕЖНІСТЬ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ ВІД ЗМІСТУ І ПОБУДОВИ ПІДРУЧНИКА

О. Я. Боданська

Навчання є важливою складовою частиною відтворення суспільної культури. Його метою є присвоєння новими поколіннями набутого людством досвіду. Особливістю процесу навчання

ня виступає його двосторонній характер: з одного боку, — **передача** узагальненого досвіду, з другого, — **оволодіння** ним [11, 115].

Організація навчання залежить, перш за все, від учителя і тих учбових засобів, які він використовує в своїй роботі. Особливим засобом навчання, який значною мірою визначає зміст і методи роботи і учителя, і учня, є підручник, удосконалення якого стає необхідною умовою підвищення ефективності навчання.

Існуючі підручники, як правило, розраховані на передачу знань у готовому вигляді, запам'ятання їх шляхом багатократного повторення. Завдання ж роз'яснення матеріалу покладається на учителя.

Раніше це цілком відповідало основним вимогам процесу навчання, що розглядався як поступовий перехід від сприймання до розуміння, запам'ятовування і застосування (в деяких випадках запам'ятання навіть ставилося до розуміння: «запам'ятають, а тоді й зрозуміють»).

Досягнення сучасної психології показали, що процес навчання складається з різних видів діяльності учня, в ході якої він засвоює необхідні знання і уміння, в тому числі спеціальні прийоми учбових дій. Учитель в цьому випадку стає організатором процесу навчання на основі дій з учбовим матеріалом, наявним в підручниках, спеціальних дидактичних посібниках, літературних і мистецьких творах, в навколишній дійсності.

Але підручник як спеціально на навчання спрямований посібник повинен не тільки **давати** матеріал, але **подавати** його у формі, що детермінує бажаний спосіб організації учбових дій.

У психології показано, що успішність навчання залежить від «психологічної організації матеріалу» [12]. Вона безпосередньо залежить від дидактичної організації матеріалу, під якою ми розуміємо єдність змісту навчального матеріалу, способів його розкриття складовими елементами підручника (посібника) з детермінованою ними діяльністю учня і учителя.

Такий підхід до підручника як єдиної цілісної системи з певними якостями дозволяє накреслити способи організації матеріалу, що забезпечують високий рівень знань і формування теоретичного типу мислення.

Саме таке завдання стояло перед нами в дослідженні, яке ми здійснювали на матеріалі підручників історії (частково географії) протягом кількох років (з 1964 р.).

Розглянемо різні сторони дидактичної організації матеріалу як складової частини єдиної структури навчання:

1. Одним з сакраментальних питань сучасної педагогічної психології є з'ясування характеру знань, що підлягають вивченню в школі: емпіричний, чи науковий, в якій мірі доступний останній, який спосіб утворення наукових понять.

Ми виходили з того, що абсолютизація емпіричного, сенсуалістичного характеру шкільних знань з індуктивним, формальнологічним узагальненням («від часткового до загального») не відповідає сучасним потребам суспільства, не може забезпечити виховання теоретичного типу мислення [6, 7 та ін.].

Відомі численні роботи, де експериментально вивчалися і стверджувалися можливості засвоєння учнями наукових знань, суттєвого узагальнення і сходження від абстрактного до конкретного («від загального до часткового»). Теоретичний рівень навчання прагнуть підвищити й нові шкільні програми.

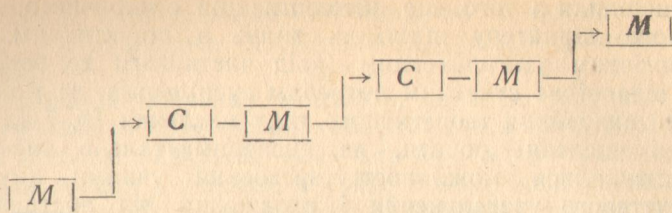
Таке навчання, як показав В. В. Давидов, полягає в побудові загальної форми різноманітності явищ, у з'ясуванні походження змісту поняття. Для цього «учбовий предмет повинен включати такі матеріали, працюючи з якими, учні мали б справу не з готовими дефініціями понять і їх ілюстраціями, а з завданнями, що потребують з'ясування умов походження цих понять» [6, стор. 30].

Перше завдання підручника — виділення «клітинки», вихідного поняття, що являє собою загальну форму розвинутого цілого (конкретного як єдності різноманітного) і дозволяє сконструювати всю систему понять (у математиці для цього було виділено поняття величини і числа як відношення величин [7], в морфології мови — поняття слова і морфеми [2], в синтаксисі мови — поняття предикації і граматичної пари [20 та ін.]).

Наші дослідження, а також розробки інших авторів (див. наприклад, [5]), показують, що одним з вихідних понять при вивченні історії, яке б виражало загальну форму історичних зв'язків; могло бути поняття **історичної формації**, але воно саме є складною структурою. Тому ми вважали за можливе виділити як вихідні поняття **продуктивних сил і виробничих відносин**, на основі яких формується поняття **історичної формації**. Сформовані в процесі аналізу первіснообщинного ладу, ці поняття дістають все більшу конкретність при вивченні різних суспільних формацій в їх історичному розвитку.

2. Мета навчання, що полягає в засвоєнні поняття в його конкретності, засоби дії з поняттям задаються учбовим завданням, реалізація якого і повинна забезпечити ефект навчання. Проте поодинокі завдання не може дати належного результату, завдання повинні становити єдину систему.

О. М. Леонтьєв висловив ідею, за якою те, що повинно стати способом дії, в навчанні має бути метою дії. На цій основі було розроблено схему учбової діяльності (В. В. Репкін для створення інтегрованого типу психологічної організації матеріалу [12], Г. К. Серєда для забезпечення умов мимовільного запам'ятовування матеріалу [13] і т. д.), яка в нашому дослідженні набрала такого вигляду:



На цій схемі зображено послідовність завдань, які ведуть до пізнання поняття як кінцевої мети. Кожне завдання має свою мету, що входить до наступного завдання як спосіб дії. Попередньо (М) формується вихідне поняття, в якому кінцева мета уявляється орієнтовно і служить надалі для контролю і кореляції дій, спрямованих на засвоєння необхідних знань.

Така система при значних труднощах у відборі й складанні матеріалу, який тепер повинен відповідати не тільки логіці самого предмета, але й логіці його засвоєння, відкриває широкі можливості для перетворення навчання у процес, керований не тільки за кінцевим результатом, а й в ході самого процесу.

3. Орієнтація на теоретичне ставлення до предмета, необхідність формування розумових дій, що забезпечували б досягнення кінцевої мети — знання, робить неможливим побудову підручника в плані інформаційно-описового викладу (звісно, це не виключає, а передбачає наявність таких досить повних, точних, образних і емоційних описів предметів, явищ, подій як вихідного матеріалу). З цієї точки зору основна вимога до підручника, до способу викладання учбового матеріалу полягає в тому, щоб він був розрахований не просто на сприймання, розуміння, запам'ятовування суми понять і їх пояснень, а на активне дослідження учнями інформації підручника, його тексту, ілюстрацій, документально-статистичного та іншого матеріалу. Це має бути проблемний виклад, який, вказує Н. Г. Дайрі, «всім своїм змістом і способом розкриття ставить якесь питання, що вимагає відповіді, але прямого рішення не дає і спонукає учнів шукати відповідь» [8, 93].

У залежності від ступеня самостійності учнів при знаходженні виходу з проблемної ситуації можна розглядати різні рівні проблемного викладу матеріалу (нами орієнтовно було виділено п'ять таких рівнів, в першому з яких автор підручника сам ставить проблему і задає спосіб відшукування розв'язку, а в останньому учені самостійно виділяє проблему, шукає спосіб, відбирає необхідні для розв'язання проблеми дані).

У ряді підручників, виданих останнім часом, окремі частини побудовані у відповідності з вимогами проблемного викладу (див. наприклад, підручник історії [1], підручник географії [10]) та ін.

Однак такий виклад здійснюється лише в окремих параграфах, що не змінює загального способу організації матеріалу в підручниках, і, відповідно, характеру пізнавальної діяльності учнів. Вона, як і раніше, спрямована переважно на засвоєння готових знань. Йдеться про істотну перебудову підручника, при якій не просто «вводяться проблемні моменти», не тільки збільшується число «проблемних завдань», але й вся структура підпорядковується логіці пошуку, при якій інформаційний виклад має службовий характер. Саме в цьому випадку підручник дійсно активізує пізнавальну діяльність учня, його творче мислення. Як було показано раніше, умовою цього є те, що проблемні завдання спрямовуються на суттєвий, науковий аналіз предмета.

Ми з цілком певних причин не мали змоги перевірити різні варіанти проблемного викладу в цілих пробних підручниках. Але для перевірки використовувалися проблемні задачі (ряд задач І. Я. Лернера нами було оброблено і видано з спеціальною інструкцією для дослідної перевірки [4]), спеціально написані параграфи («Великий Новгород»; «Економічний розвиток Росії в XVII ст.» тощо), виклад і завдання в яких мали необхідний проблемний характер.

Для порівняння ефективності проблемного й традиційного способу викладу в експериментальних і контрольних класах давалися різні завдання на класифікацію історичних джерел, визначення класових і політичних відносин, складання схем, розв'язання спеціальних тестових задач. Показники з усіх завдань в експериментальних класах були значно вищі, ніж в контрольних.

Наведемо таблицю порівняльних результатів при вивченні в 7-му класі теми «Великий Новгород».

Класи	Класифікація джерел	Визначення занять	Політичний лад	Схема управління	Розв'язання пізнавальних задач
	з 10 задач на 1 учня	з 7 задач на 1 учня	% прав. відповідей	% учнів	з 4-х задач на 1 учня
Контрольні	4,0	4,3	25	20	1,5
I експериментальний (1967/68 навчальний рік)	6,8	5,2	50	30	2,5
II експериментальний (1969/70 навчальний рік)*	7,9	6,1	73	52	3,2

* У II експериментальному класі спеціально формувалися прийоми навчальної діяльності по розв'язуванню різних пізнавальних задач (про це див. у статті далі).

Як видно з таблиці, показники I експериментальних класів (де викладання відзначалося **тільки** зміною характеру викладу на проблемно-теоретичний) в 1,5—2 рази перевищували дані контрольних класів.

4. Аналіз таблиці (її перших двох рядків) показує, що самий тільки характер викладу ще не дає досить ефективних наслідків (50% правильних визначень, 30% вірно складених схем і т. д.). Психологічне пояснення цього факту ми вбачали головним чином у відсутності сформованих способів навчальної діяльності. Ми включили такі завдання (добрі рекомендації і завдання по формуванню навчальних дій можна знайти в роботах [3, 9] та ін.) в експериментальне навчання і, як наслідок, одержали набагато кращі результати (див. показники II експериментального класу в таблиці).

Спеціальні завдання на формування таких дій, якщо вони є складовою частиною підручника, можуть значно підняти успішність засвоєння знань, сприяти вмінню самостійно розв'язувати різноманітні проблемні завдання.

5. Як показує досвід, серед учбових дій виділяються дії з самим підручником, його текстом, документально-статистичним матеріалом, ілюстраціями, методичним і довідковим апаратом. Навчання таким діям в нашому експериментальному викладанні йшло в ході розв'язування учбових завдань, спеціальною метою яких були певні прийоми роботи з підручником (складання плану тексту; виділення головної думки; доведення (обґрунтування) головної думки; групування матеріалу за певними ознаками; порівняння текстів; постановка питань до тексту, складання логічної схеми тексту тощо). Особлива увага зверталася на те, щоб забезпечити перетворювальний характер завдань.

Отже, дидактична організація матеріалу підручника, спрямована на формування теоретичних понять в ході спеціально організованої учбової діяльності, матеріал для якої міститься в самому підручнику, на формування навчальних дій, на пошукову, творчу діяльність, сприяє підвищенню ефективності навчання, забезпечує засвоєння необхідних знань і позитивно відбивається на розвитку інтелектуальних здібностей дитини.

ЛІТЕРАТУРА

1. К. В. Агібалова, Г. М. Донської. Історія середніх віків. Підручник для 6 класу. «Радянська школа», Київ, 1970.

2. Л. И. Айдарова. Формирование лингвистического отношения к слову у младших школьников. В кн. «Возрастные возможности усвоения знаний». Под ред. Д. Б. Эльконина, В. В. Давыдова. «Просвещение», М., 1966.

3. К. В. Бардин. Как научить детей учиться. «Просвещение», М., 1969.

4. О. Я. Боданская, И. Т. Федоренко. Об использовании познавательных задач в обучении истории. (Учебные задания и методические указания учителям). Харьков, 1970.

5. Ф. Б. Горелик. Раскрытие закономерностей общественного развития в курсах истории. «Просвещение», М., 1969.
6. В. В. Давыдов. Виды обобщения в обучении. Автореф. диссерт. на соискание ученой степени докт. психолог. наук. М., 1970.
7. В. В. Давыдов. Абсолютизация рассудочно-эмпирического мышления в педагогической психологии и дидактике. В сб. «Оптимизация процесса обучения в высшей и средней школе». Под ред. В. В. Давыдова, Д. И. Фельдштейна. Душанбе, 1970.
8. Н. Г. Дайри. Обучение истории в старших классах. «Просвещение», М., 1966.
9. Е. Н. Кабанова-Меллер. Формирование приемов умственной деятельности и умственного развития учащихся. «Просвещение», М., 1968.
10. В. А. Коринская, Л. Д. Прозоров, П. Н. Счастнев. География материков. Учебник для VI класса. «Просвещение», М., 1969.
11. И. Я. Лернер, М. Н. Скаткин. О методах обучения. «Советская педагогика», 1965, № 3.
12. В. В. Репкин. Психологическая организация материала как фактор усвоения. Автореф. диссерт. на соискание ученой степени кандидата педагогических наук (по психологии), М., 1967.
13. Г. К. Середа. Непроизвольное запоминание и обучение. «Вестник Харьковского университета. Психология», Харьков, 1968.

РЕФЕРАТИ

УДК 15. 370. 153.

Про вплив способів попередньої дії на мнемічний ефект наступної дії. Середа Г. К., Снопик Б. Й. «Вісник ХДУ, Психологія», вип. 5. Вид-во Харківського ун-ту, Харків, 1972, стор. 3—8.

Наводяться дані про те, що продуктивність запам'ятовування певним чином залежить не тільки від характеру попереднього матеріалу, але й від способів попередньої діяльності з ним. Ефект взаємовпливу способів попередньої і наступної дій, на думку авторів, характерний не тільки для мнемічної діяльності суб'єкта. Він лежить в основі формування динамічного стереотипу людини і антиципіюючої функції мозку.

Таблиць — 3. Бібліографія — 4 назви.

УДК 15.370.153.

Обсяг короткочасної пам'яті та типологічні особливості вищої нервової діяльності. Бочарова С. П., Лактіонов О. М. «Вісник ХДУ, Психологія», вип. 5. Вид-во Харківського ун-ту, Харків, 1972, стор. 9—15.

Розглядається питання про співвідношення обсягу короткочасної пам'яті і типологічних властивостей нервової системи, які визначались методом електроенцефалографії. Знайдено кореляцію між показниками безпосереднього відтворення в КП і тривалістю депресії альфа-ритму як показника лабільності нервових процесів. Знайдено статистично достовірні відмінності між групами «інертних» і «лабільних» піддослідних в рівнях відстроченого відтворення.

Таблиць — 2. Рисуноків — 3. Бібліографія — 9 назв.

УДК 15.370.153.

Дослідження способів виділення релевантної інформації на рядково-стовпцевих табло колективного користування. Репкіна Г. В., П'ятков Ю. П. «Вісник ХДУ, Психологія», вип. 5. Вид-во Харківського ун-ту, Харків, 1972, стор. 15—23.

Розглядаються результати експериментального дослідження впливу статичних і динамічних особливостей цифрових табло на якість пошуку і зчитування заданих характеристик об'єктів.

На підставі одержаних результатів даються практичні рекомендації, які можуть бути використані при проектуванні та модернізації табло.

Таблиць 9. Бібліографія — 2 назви.

УДК 15.370.153.

Запам'ятовування різної кількості рівних за довжиною алфавітів. Мельник І. М., Невельський П. Б. «Вісник ХДУ, Психологія», вип. 5. Вид-во Харківського ун-ту, Харків, 1972, стор. 23—28.

Розглядається питання залежності пам'яті оператора від способів кодування інформації, пред'явленої у вигляді формулярів. Результати дослідження показали позитивний вплив на короткочасне запам'ятовування формулярів кодування інформації символами, відібраними з різних алфавітів. Стійка структура формулярів, за рахунок вживання окремих символів на певних знаках, заздалегідь відомих піддослідним, створює логічну надмірність, яка й обумовлює краще засвоєння інформації.

Таблиць — 4. Бібліографія — 4 назви.

УДК 15.370.153.

Засвоєння учнями прийомів класифікації природознавчих понять і застосування їх як способів довільного запам'ятовування. Бочарова С. П., Ячина А. С. «Вісник ХДУ, Психологія», вип. 5. Вид-во Харківського ун-ту, Харків, 1972, стор. 29—34.

Розглядається питання про можливості формування у молодших школярів прийомів поняттєвої класифікації природознавчого матеріалу з наступним перетворенням їх у способи довільного запам'ятовування. Наводяться дані, що свідчать про підвищення ефективності пам'яті учнів за рахунок оволодіння способами логічної обробки матеріалу.

Таблиць — 2. Бібліографія — 5 назв.

УДК 15.370.153.

Алгоритмічні структури в математичному мисленні. Шапіро С. Й. «Вісник ХДУ, Психологія», вип. 5. Вид-во Харківського ун-ту, Харків, 1972, стор. 34—46.

Аналізуються алгоритмічні структури в математичному мисленні. Серед психічних процесів (мислення, пам'ять) автор виділяє деякі компоненти, які в першому наближенні досить задовільно описуються за допомогою імплікацій. На прикладі навчання математиці розглядається операторно-логічна модель навчання.

Рисунків — 1. Бібліографія — 11 назв.

УДК 15.370.153.

До питання про орієнтовну основу розв'язування задач. Ф. Г. Боданський, І. М. Дмитрієва, Н. І. Матвеева. «Вісник ХДУ, Психологія», вип. 5. Вид-во Харківського ун-ту, Харків, 1972, стор. 46—51.

Ставиться питання про створення повноцінної орієнтовної основи узагальнених способів розв'язування задач. На прикладі навчання розв'язуванню математичних та фізичних задач показано, що необхідні для цього вміння бувають більш успішними, якщо процес їх формування йде разом з засвоєнням відповідних понять. Висувається гіпотеза, що формування поняття функціональної залежності на ранніх етапах навчання може забезпечити високий рівень оволодіння узагальненими способами розв'язування задач.

Бібліографія — 15 назв.

УДК 15.370.153.

До питання про прийняття учнями навчального завдання. Дорохіна В. Т. «Вісник ХДУ, Психологія», вип. 5. Вид-во Харківського ун-ту, Харків, 1972, стор. 52—58.

Розмежовується психологічний смисл понять задача і завдання. Вивчається психічний феномен прийняття учнями завдання як одна з умов успішного здійснення учбової діяльності. Формулюється положення, згідно з яким завдання вважається прийнятим в тому випадку, якщо реальна ціль дії суб'єкта за своїм змістом відповідає цільовому матеріалу завдання.

Результати дослідження виявили, що активність учнів у процесі виконання учбового завдання ще не свідчить про його прийняття за змістом, тобто що фактичні цілі діяльності адекватні завданню. Експериментально встановлені співвідношення процесу прийняття з усвідомленням вимог завдання і засвоєнням його за змістом свідчать про зв'язок цих процесів, а не про їх тотожність.

Таблиць — 1.

УДК 15.370.153.

Психологічні особливості формування вміння працювати з електротехнічними схемами. Матвеев Н. І. «Вісник ХДУ, Психологія», вип. 5. Вид-во Харківського ун-ту, Харків, 1972, стор. 58—64.

Вивчаються можливості формування в учнів вміння працювати з електротехнічними схемами на основі принципів кодування інформації. Приводяться дані навчального експерименту. Робляться висновки, що формування узагальненого прийому роботи з електротехнічними схемами передбачає таку організацію діяльності учнів: 1. Самостійне «конструювання» коду шляхом встановлення зв'язку між знаком і функціональною характеристикою приладу, відображеного в ньому. 2. Зіставлення знака з стандартним символом. 3. Усвідомлення принципів викреслення схем, що забезпечують рух від складання електричного кола до його схематичного зображення.

Таблиць — 2.

УДК 15.370.153.

До питання про мовне почуття. Гохлернер М. М., Ейгер Г. В. «Вісник ХДУ, Психологія», вип. 5. Вид-во Харківського ун-ту, Харків, 1972, стор. 64—71.

Дається теоретичний аналіз психологічного та лінгвістичного змісту поняття «почуття мови» і визначається місце цього поняття в системі понять суміжних наук: психології мовлення, лінгвістиці та в методиці навчання рідній та іноземній мовам.

Виходячи з ролі почуття мови в програмуванні мовного висловлення, дається визначення цього поняття, намічається проблематика експериментального дослідження виявлення почуття мови в різних умовах володіння та оволодіння мовою, а також параметри його вимірювання.

Бібліографія — 19 назв.

УДК 15.370.153.

Залежність ефективності навчання від змісту й побудови підручника. Боданська О. Я. «Вісник ХДУ. Психологія», вип. 5. Вид-во Харківського ун-ту, Харків, 1972, стор. 71—77.

Розглядається питання про дидактичну організацію матеріалу підручника (на прикладах підручників історії та географії) та залежність від неї успішності навчання. Аналізуються різні сторони цього поняття. Намічаються способи побудови підручника, що можуть забезпечити повноцінне засвоєння знань і виховання теоретичного типу мислення.

Таблиць — 1. Бібліографія — 13 назв.

ЗМІСТ

	Стор.
Г. К. Середя, Б. Й. Снопик. Про вплив способів попередньої дії на мнемічний ефект наступної дії	3
С. П. Бочарова, О. М. Лактіонов. Обсяг короточасної пам'яті та типологічні особливості вищої нервової діяльності	9
Г. В. Репкіна, Ю. П. П'ятков. Дослідження способів виділення релевантної інформації на рядково-стовпцевих таблиць колективного користування	15
І. М. Мельник, П. Б. Невельський. Запам'ятовування різної кількості рівних за довжиною алфавітів	23
С. П. Бочарова і А. С. Ячина. Засвоєння учнями прийомів класифікації природознавчих понять і застосування їх як способів довільного запам'ятовування	29
С. Й. Шапіро. Алгоритмічні структури в математичному мисленні	34
Ф. Г. Боданський, І. М. Дмитрієва, Н. І. Матвеева. До питання про орієнтовну основу розв'язування задач	46
В. Т. Дорохіна. До питання про прийняття учнями навчального завдання	52
Н. І. Матвеева. Психологічні особливості формування вміння працювати з електротехнічними схемами	58
М. М. Гохлернер, Г. В. Ейгер. До поняття про мовне почуття	64
О. Я. Боданська. Залежність ефективності навчання від змісту й побудови підручника	71
Реферати	78

К16-4

234-1