

РОЗДІЛ I

ПСИХОЛОГО-ДИДАКТИЧНІ ЗАСАДИ НАВЧАННЯ УЧНІВ МОВИ ФІЗИКИ

1.1. Мова фізики як система знаково-символічних засобів

Звернемося до нової програми з фізики для середніх навчальних закладів [157], зокрема до сформульованих у ній освітніх цілей навчання. Серед них знаходимо оволодіння учнями *мовою фізики* та вмінням користуватися нею для аналізу інформації. Але у зазначеному джерелі відсутні відповіді на запитання: який саме зміст вкладається у словосполучення “мова фізики”, і як сприяти оволодінню учнями цією мовою? Тому розглянемо детальніше підходи до тлумачення поняття *мова фізики*, які зустрічаються у науково-методичній літературі.

Останнім часом в Україні з’явилася низка робіт [87; 183; 238; 239], у яких під мовою фізики розуміють фактично її *понятійний апарат*. Так, в одній з них звертається увага на те, що фізика, як і будь-яка конкретна наука, оперує певними поняттями, має притаманну лише їй “мову”, основними елементами якої є суто фізичні поняття — *фізичне явище, фізична величина, фізичний закон*, а також загальнонаукові — *гіпотеза, принцип, постулат, закономірність* і т.п. [238, с. 7]. Далі у зазначеній роботі у стислій формі викладені основні поняття фізики як навчального предмета, охарактеризовані основні фізичні закони, теорії та їх взаємозв’язок, описані характерні особливості фундаментальних взаємодій. При цьому вказується, що “мовою” окремих фізичних теорій слугує відповідний математичний апарат.

Думка про те, що мовою фізики є *математика*, набула поширення ще з часів Г. Галілея. Про значення математики для фізики він писав: “Філософія написана в тій величній книзі, яка завжди відкрита в нас перед очима (я маю на увазі Всесвіт), але яку неможливо зрозуміти, якщо заздалегідь не вивчити її мову і не пізнати ті письмена, якими її написано. Її мова — математика...” (Цит. за [93, с. 3]).

Автор книги про мову фізики [249] також пише про те, що знання у фізичних теоріях фіксуються за допомогою математики, і у цьому сенсі вона є мовою цих теорій. Таку думку поділяють багато фізиків. Наприклад, у відомій книзі Нобелівського лауреата Л. Купера “Фізика для всіх” [104] є навіть параграф “Мова фізики”, в якому він обговорює питання, що пов’язані з математикою як мовою фізики.

Дослідники специфічних мов наук також відбивають таке бачення у своїх працях. Так, В.В. Налімов — автор імовірнісної моделі мови — в одному з розділів монографії [131], який має назву “Математика як мова”, приділяє спеціальну увагу математиці як мові фізики.

Безумовно, не можна не визнавати тієї величезної ролі, яку відіграє математика у фізиці. Але все ж таки тезу “математика — мова фізики” можна сприймати лише у метафоричному значенні.

Для того, щоб розуміти та створювати тексти на фізичні теми, необхідно знати серед іншого і правила інтерпретації та вживання фізичної термінології, символіки, номенклатури. Ця думка знаходить своє відображення в роботах академіків О.В. Сергєєва та П.І. Самойленка. За їхнім означенням мова фізики — *штучна знакова система*, що виконує пізнавальну та комунікативну функції; це сукупність термінології, символіки та номенклатури, правил їх складання, перетворення, тлумачення й оперування ними [177, с. 61].

Навіть такий короткий огляд деяких позицій щодо тлумачення поняття мови фізики показує, що науковці ще не дійшли згоди щодо цього питання.

Отже, нам потрібно визначитися відносно того, що саме будемо розуміти під мовою фізики у подальшому викладі. Треба зазначити, що наша власна позиція зазнала змін у ході дослідження та обговорення отриманих нами результатів з іншими дослідниками та вчителями-практиками.

На початку роботи ми виходили з означення мови фізики, яке дали академіки О.В. Сергєєв та П.І. Самойленко. А тому перший названий у цьому означенні елемент мови фізики — термінологія — був у центрі уваги і розглядався нами у низці публікацій [4; 11; 12; 13; 206]. Вони були присвячені

розробці методичних прийомів, що мали сприяти кращому засвоєнню учнями середньої школи фізичних термінів, вивчення яких передбачене навчальною програмою.

Наша практична робота у школі та в університеті, обговорення проблем, пов'язаних з темою дисертаційного дослідження, з колегам по кафедрі дозволили подивитися на поняття мови фізики дещо ширше. Зокрема, Ю.П. Мінаєв звернув нашу увагу на існування специфічної мови фізичних задач [122] та запропонував взяти участь у розробці відповідної методики навчання учнів та студентів. Результати роботи у цьому напрямку знайшли своє відображення не лише у спільних публікаціях [9; 10; 124], а й в організації спецкурсу “Мова фізичних задач” для студентів педагогічного відділення фізичного факультету Запорізького національного університету.

Крім того, участь у дослідженні залежності якості засвоєння школярами і студентами навчального матеріалу з фізики від рівня розвитку їхнього формального мислення, яке проводилося під керівництвом Ю.П. Мінаєва [6; 7], спонукала до більш детального ознайомлення з роботами психологів і дидактів, зокрема [35; 36; 41; 43; 46; 173; 174; 202; 203; 222; 225; 227 та ін.]. У результаті чергового повернення до теорії поетапного формування розумових дій П.Я. Гальперіна [43] ми ще раз упевнились в актуальності теми нашого дисертаційного дослідження, бо згідно з цією теорією мовлення займає ключове місце у декількох етапах формування розумових дій. Отже, якщо ставити за мету формування розумових дій у певній галузі, то не обійтися без засвоєння відповідної галузевої мови.

Але ключовим для виходу нашого дослідження на якісно новий рівень було ознайомлення з єдиною теорією психічних процесів Л.М. Веккера [35]. У цій теорії розкривається механізм мислення як процесу народження думки у результаті узгодження двох мов — мови мовленнєвих структур і мови просторових образів. Мова мовленнєвих структур характеризується одновимірністю, послідовним розгортанням у часі (*суцесивністю*). А мова просторових образів дозволяє одночасно “схопити” весь об’єкт

розмірковування (тобто характеризується *симультанністю*). Кожна з цих мов, що беруть участь у мисленні, має свої сильні й слабкі сторони, кожна виконує свою функцію у спільному процесі. Детальніше про це йтиметься у п. 1.3.

Наразі ми лише ще раз підкреслимо, що ознайомлення саме з цією теорією дозволило нам пояснити для себе багато експериментальних фактів, відомих як із власного досвіду, так і з психолого-педагогічної літератури.

Крім того, усвідомлення механізму мислення надало чіткого спрямування нашим пошукам методичних прийомів навчання учнів мови фізики, зокрема стало очевидним, що принципово не можна нехтувати її образною складовою, не дивлячись на те, що вона незрівнянно менше унормована порівняно з мовленнєвою. Лише узгоджене засвоєння обох складових мови фізики дозволяє учням розуміти цей навчальний предмет.

Аналогічний висновок мав би стосуватися й інших предметів природничо-математичного циклу. Отже, був сенс у тому, щоб звернутися до психолого-дидактичних досліджень, які розглядають загальні проблеми специфічних мов навчальних предметів. Серед таких робіт нашу увагу особливо привернули монографії Н.Г. Салміної [173; 174]. Перша з цих монографій завершується такими словами: “Експериментальні дослідження показали, що вміння оперувати знаково-символічними засобами необхідно формувати. Будучи ефективним знаряддям аналізу і розв’язування пізнавальних задач, знаково-символічні засоби являють собою особливу мову, для засвоєння якої необхідні певні умови. Лише кероване і цілеспрямоване засвоєння цієї мови робить її ефективним засобом пізнання” [173, с. 128]. До “знаково-символічних об’єктів”, за словами автора цитованої роботи, можна віднести засоби природної та штучної мови [173, с. 7].

У другій монографії під назвою “Знак і символ у навчанні” прямо сказано: “Ми використовуємо термін “знаково-символічні засоби”, який об’єднує всю сукупність знаків і символів” [174, с. 4]. При цьому власне дослідження автор обмежує аналізом невербальних знаково-символічних засобів і серед них перш за все засобів, що обслуговують пізнання, —

візуальних [174, с. 5].

Зробивши короткий огляд досліджень своїх попередників (включаючи Л.С. Виготського і О.Р. Лурію), Н.Г. Салміна констатує недостатню розробленість у психолого-педагогічній літературі проблеми засвоєння знакових засобів і оперування ними [174, с. 7].

Обґрунтовуючи актуальність свого дослідження, Н.Г. Салміна пише: “Враховуючи значення знаково-символічної діяльності у навчанні, актуальною стає розробка програм із формування знаково-символічної діяльності. Оскільки ця діяльність має свою структуру, способи функціонування, великий спектр засобів, які в ній використовуються, тобто специфічний зміст, який не є предметом спеціального засвоєння у шкільній програмі, у книзі обговорюються різні варіанти формуючих програм, які відповідають різним завданням навчання” [174, с. 8].

Продовженням того напрямку досліджень, який був започаткований автором згаданих монографій, можна вважати роботу Н.А. Тарасенкової, яка була захищена в Україні як докторська дисертація з теорії та методики навчання (математики) у 2004 році [203]. Але нам невідомі дисертаційні дослідження, в яких би розглядалася проблема формування в учнів середньої школи знаково-символічної діяльності *на матеріалі фізики*.

З урахуванням того змісту, який вкладає Н.Г. Салміна у використанні нею терміни “знаково-символічні засоби” і “знаково-символічна діяльність”, означену проблему стосовно навчального предмета “фізика” можна, на наш погляд, розглядати як проблему навчання учнів середньої школи мови фізики.

Отже, під *мовою фізики* у нашому дослідженні ми будемо розуміти систему знаково-символічних засобів, які використовуються у навчальному процесі, пов’язаному з вивченням фізики.

Зазначимо, що у випадку навчального предмета “математика” аналогічне словосполучення для подібних цілей використовувала Т.М. Хмара у своєму методичному посібнику “Навчання учнів математичної мови” [223]. Причому словосполучення “математична мова” і “мова математики” у цьому посібнику

виступають як синонімічні. Так у розділі “Особливості навчання учнів математичної мови” читаємо: “Мова математики є окремим випадком знакових систем, які можна назвати мовами” [223, с. 5].

Варто звернути увагу на те, що Т.М. Хмара до “мовних засобів” відносить і графіки функціональних залежностей. Вона пише: “Вивчаючи функції, учні ознайомлюються з важливим мовним засобом, що запозичується з математики різними науковими та виробничими галузями. Це графічний спосіб зображення функціональних залежностей” [223, с. 43]. З іншого боку, Н.Г. Салміна [174, с. 40], а за нею і Н.А. Тарасенкова [203, с. 95] поділяють знаково-символічні засоби на два класи: мовні та немовні. Щоправда, Н.А. Тарасенкова у схемі, яка мала ілюструвати такий поділ [203, с. 97], та у подальшому викладі свого дисертаційного дослідження використовує терміни “вербальні” та “невербальні”. При такому підході графіки функціональних залежностей відносять до немовних (невербальних) знаково-символічних засобів, а навчальні тексти (які, до речі, можуть містити у собі ті самі графіки) — до мовних (вербальних).

На наш погляд, вважати, що “знаково-символічні засоби являють собою особливу мову” [173, с. 97], а потім поділяти їх на “мовні” та “немовні” — не зовсім послідовно. Терміни “вербальні” та “невербальні” (у тому розумінні, в якому вони використовуються в психології [231, с. 45]) здаються більш адекватними. Але все ж таки відносити однозначно такі складні утворення як навчальні тексти до вербальних засобів ми не вважаємо коректним. Наведемо приклад із дисертації Н.А. Тарасенкової. У пункті 2.2.5 “Навчальні тексти” підрозділу 2.2. “Особливості вербальних знаково-символьних засобів” йдеться серед іншого про топографію (взаємне розміщення) мовних і немовних (!) елементів навчального тексту [203, с. 121].

Уникнути подібних термінологічних проблем досить складно, особливо якщо використовувати такі загальноживані слова як мова, мовлення, знак, символ, мислення, інтелект. З іншого боку, такі специфічні психологічні терміни як *симультанно-просторовий геіштальт* та *одновимірна сукцесивна*

структура також не завжди сприймаються однозначно. Це ми відчули на власному досвіді. Як досягти компромісу?

Складність ситуації полягає в тому, що ми маємо на меті звернути увагу методистів-фізиків на дуже цікаву і корисну, на наш погляд, для розвитку дидактики фізики психологічну теорію, автор якої користується досить точними, але незвичними для багатьох методистів термінами. Йдеться про вже згадану нами єдину теорію психічних процесів Л.М. Веккера [35]. Згідно з цією теорією у мисленні беруть участь дві мови — мова симультанно-просторових гештальтів (скорочено: просторових образів) і мова одновимірних сукцесивних мовленнєвих структур (скорочено: мовленнєвих структур).

Оскільки елементи обох мов заміщають (або представляють) у нашій свідомості матеріальні чи ідеальні об'єкти, ми можемо їх вважати знаково-символічними засобами, не загострюючи, слідом за Н.Г. Салміною, увагу на диференціації термінів “знак” і “символ”. А ось називати одні “мовними”, інші ж — “немовними” нам було б важко. Крім того, окремий елемент однієї з цих мов у залежності від контексту може сприйматися як елемент другої мови. Так, фізичні формули часто сприймаються як символічний запис формулювання закону чи означення, а в інших випадках на них можна дивитися як на графічні об'єкти, з якими можна проводити перетворення, переміщуючи їх окремі фрагменти у просторі за певними правилами. У першому випадку формули сприймаються як *мовленнєві структури*, а у другому — як *просторові образи*, які “схоплюються” одночасно (симультанно).

Ще на один важливий для нашого дослідження момент ми хотіли б звернути увагу. Система знаково-символічних засобів, які використовуються у навчальному процесі, пов'язаному з вивченням фізики, містить елементи, що відрізняються за унормованістю і, відповідно, сферою вживання. Умовно їх можна поділити на *нормативні* та *індивідуальні*. Зазвичай, коли йдеться про навчання учнів мови фізики, мають на увазі нормативну її частину. Але нехтування індивідуальними знаково-символічними засобами мови фізики є, на нашу думку, принципово шкідливим.

Яскравим прикладом сфери широкого вжитку індивідуальних (неунормованих) знаково-символічних засобів поряд з унормованими є умови і розв'язки фізичних задач. І якщо вчитель має на меті навчити своїх учнів розв'язувати не лише декілька типів стандартних задач, то він повинен подбати про засвоєння ними відповідної мови. Докладніше про мову фізичних задач ітиметься у п. 2.3.2.

Ми вже звертали увагу на те, що мислення за теорією Л.М. Веккера протікає як процес узгодження мови просторових образів і мови мовленнєвих структур, причому елементи першої з них значно менше унормовані, але вони так само як і елементи другої мови виконують замісну функцію і беруть участь у розумових процесах. Крім того, вони часто виконують і комунікативну функцію, коли ми передаємо інформацію з використанням графіків, діаграм, рисунків, креслень тощо. Отже, елементи мови просторових образів можна

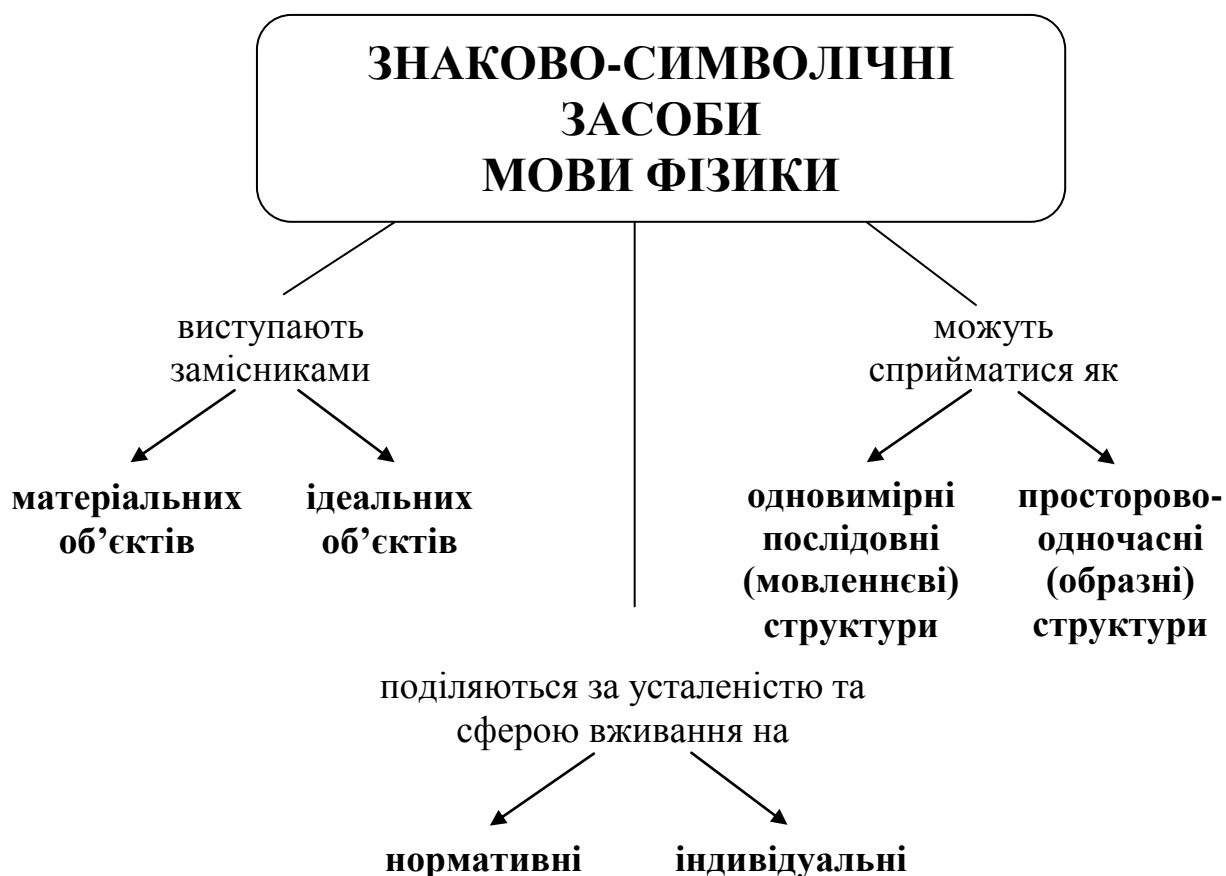


Рис. 1.1. Поділ знаково-символічних засобів мови фізики за суттєвими для даної роботи ознаками

поряд з елементами мови мовленнєвих структур вважати знаково-символічними засобами і комунікації, і мислення. Зазначимо принагідно, що у сучасній дидактиці стали підкреслювати значення символотворчості учнів для успішності навчального процесу [227].

Умовний поділ знаково-символічних засобів мови фізики за розглянутими підставами представлений на рис. 1.1.

У наступних параграфах цього розділу ми послідовно розглянемо основні теорії, які виконали у нашому дослідженні роль психолого-дидактичних засад.

1.2. Оволодіння мовою фізики у контексті теорії поетапного формування розумових дій

Звернемося до більш докладного розгляду *теорії поетапного формування розумових дій*, яка розроблялася видатними психологами П.Я. Гальперінім та Н.Ф. Талізінною [43; 202]. Перехід від зовнішніх, предметних дій до внутрішніх, розумових відбувається, згідно з цією теорією, через проміжні етапи, безпосередньо пов'язані з *мовленням*. Були виділені три форми дії: матеріальна, зовнішньомовленнєва та розумова.

Матеріальна (матеріалізована) форма є початковою. Її особливість полягає в тому, що об'єкт дії пропонується учневі або у вигляді реальних предметів (матеріальна форма дії), або у вигляді моделей, схем, рисунків, графіків (матеріалізована форма дії). Ця форма дії дозволяє розкрити перед учнем зміст самої дії, її склад та алгоритм, за яким відбувається розв'язування задач із застосуванням відповідної дії.

Зовнішньомовленнєва форма дії характеризується тим, що об'єкт дії поданий у формі мовлення, і процес перетворення цього об'єкта відбувається також у мовленнєвій формі — у формі суджень. У цій формі дія набуває характеру теоретичної, ідеальної дії, але доступної ще зовнішньому, об'єктивному спостереженню.

Розумова форма дії повністю відбувається як внутрішня, її об'єктами є уявлення або поняття.

Дослідження функціональних частин дії дозволило авторам розглядуваної теорії розділити діяльність на орієнтувальну, виконавчу та контрольну-коригуючу частини.

Особливе місце у цій теорії належить *орієнтувальній основі діяльності* (ООД), яка спрямована на правильну побудову виконавчої частини діяльності та на раціональний вибір одного з можливих способів її виконання. ООД характеризується тими ж параметрами, що й діяльність у цілому (формою, мірою узагальненості, ступенем розгорнутості, мірою засвоєння). На підставі трьох основних характеристик ООД (повноти відображення умов, що забезпечують успішність виконання дії; міри узагальненості орієнтирів, що визначають межі застосування даної ООД; способу отримання ООД суб'єктом дії — знайдена самостійно чи отримана ззовні) П.Я. Гальперінім та Н.Ф. Тализіною були виділені три основні типи ООД.

1-й тип характеризується тим, що склад орієнтувальної основи неповний, орієнтири виокремлюються учнем самостійно шляхом спроб та помилок. Процес формування дії на такій основі відбувається повільно, з великою кількістю помилок. Сформована дія виявляється чутливою до незначних змін умов її виконання.

2-й тип характеризується наявністю вказівок, необхідних для виконання дії. Але вони отримуються учнем, по-перше, у готовому вигляді, а по-друге, в конкретній формі. Формування дії на такій основі відбувається швидше та без помилок. Сформована дія більш стійка, ніж при першому типі орієнтування. Проте сфера переносу дії не виходить за межі схожості конкретних умов її виконання.

3-й тип характеризується тим, що має повний склад, орієнтири подані в узагальненому вигляді, який є характерним для цілого класу явищ. У кожному окремому випадку орієнтувальна основа діяльності складається учнями самостійно за допомогою загального методу, який їм надається. Дія, що сформована, виявляється стійкою до змін умов виконання і може бути перенесена у принципово нові умови.

Найпродуктивнішим з цих типів є третій. П.Я. Гальперін вказує на швидкість і безпомилковість процесу формування дій, а також на їхню високу стійкість і широту переносу [43, с. 270].

Розглянемо коротко етапи формування розумових дій.

На *етапі матеріальної або матеріалізованої дії* учні виконують її у зовнішній, розгорнутій формі. Спеціальні дослідження, які проводила Н.Г. Салміна [173], показали, що ефективність засвоєння навчального матеріалу учнями збільшується при використанні спочатку матеріалізованих, а потім матеріальних об'єктів.

Після того як увесь зміст дії як матеріальної або матеріалізованої виявляється засвоєним, її слід перевести на наступний етап — голосного мовлення. На цьому етапі, де всі елементи дії подані у формі зовнішнього мовлення (усного або письмового), дія проходить подальше узагальнення та скорочення.

Перенесення дії у розумовий план стає можливим завдяки відриву дії від речей та переведення її у мовленнєву форму. На цьому етапі учні коментують дію в її суттєвих моментах. Тут відбувається поступовий перехід до *наукової мови*, засвоєння якої стає кінцевим результатом цього етапу. За Н.Г. Салміною [173], наукова термінологія та символіка повинна вводитися уже на етапі матеріалізованої дії, оскільки наукова мова несе особливий зміст, який не можна передати природною мовою.

Перейдемо до розгляду наступного етапу формування розумових дій — етапу так званого *“зовнішнього мовлення сам до себе”*. На цьому етапі відбувається перенесення мовленнєвої дії у внутрішній план. Тобто, дія виконується у формі мовлення сам до себе і зазнає подальших змін за параметрами узагальнення та згорнутості. Власне це вже перша форма розумової дії.

На останньому етапі мовлення зовнішнє перетворюється у внутрішнє. Дія максимально скорочується й автоматизується.

З розглянутої теорії випливає, що *сформувати розумові дії у будь-якій*

предметній галузі принципово неможливо без знання учнями мови відповідного предмета. Якщо учень не відображає предметний зміст у мові, то він у змозі вирішувати лише певне коло практичних завдань, де є достатнім орієнтування у плані сприйняття. У цьому випадку не формуються вміння міркувати, обґрунтовувати отриманий розв'язок.

Теорія поетапного формування розумових дій експериментально перевірялася на величезному матеріалі. Її основні результати використовують вчителі-практики. Так, відомий донецький учитель В.Ф. Шаталов запропонував новий підхід до керування пізнавальною активністю учнів через збільшення їхньої мовленнєвої практики (понад 20 учнів на одному уроці). У запропонованій ним методиці значна увага приділена розвитку мовлення учнів з різних предметів (зокрема фізики), бо саме "...активне мовленнєве спілкування школярів при оволодінні знаннями стає джерелом творчого їх відношення до навчальної діяльності" [234, с. 62].

Учні експериментальних класів В.Ф. Шаталова отримали можливість тихо промовляти навчальний матеріал перед учителем або на магнітофон, використовуючи при цьому так звані опорні сигнали, які в образно-символічній формі відображають суть матеріалу певної теми [235]. Цей винахід, на думку його автора, дозволяє не тільки збільшувати темп мовлення учнів та спрощувати оперування новими термінами, а також сприяє міцному засвоєнню предметних знань.

Психологією накопичений багатий експериментальний матеріал стосовно зв'язку мислення та мовлення. Так, А.Г. Маклаков звертає увагу на те, що якість і кількість розв'язаних учнями завдань збільшується, якщо вони їх формулюють вголос [112, с. 301]. Отже, процес мислення відбувається тоді, коли його результат у вигляді окремої думки набуває словесного вираження.

Проаналізуємо коротко організацію *контролюючої* та *коригуючої* частин. У теорії поетапного формування розумових дій пропонуються такі параметри якості розумової дії, як узагальненість, розгорненість, ступінь засвоєння, усвідомленість, розумність, міцність та ін. Контролююча частина дії

спрямована на перевірку правильності результатів як орієнтувальної частини, так і виконавчої, а також на спостереження за ходом виконання наміченого плану. У випадку знаходження помилки необхідна своєчасна її корекція.

У теорії поетапного формування розумових дій мислення розглядається як “згорнутий” у мові процес зовнішньої предметної діяльності [176, с. 133]. Основна закономірність розвитку розумових процесів полягає у зростаючому взаємопроникненні їхніх предметно-структурних та символічно-операторних компонентів.

Матеріали досліджень П.Я. Гальперіна та Н.Ф. Тализіної дозволяють зробити висновок, що *чим сформованіші в учнів мовленнєві компоненти розумових операцій, тим узагальненішими стають ці операції*. Причому, ймовірність їх здійснення збільшується. А разом зі збільшенням цієї ймовірності збільшується варіативність у виконанні операцій та пов’язана з цим широта переносу, на яку вказував П.Я. Гальперін, говорячи про третій тип орієнтувальної основи діяльності.

Головна особливість третього типу орієнтування полягає в тому, що у такий спосіб в учнів з’являється можливість в отриманні не тільки теоретичних знань, а й методів їх добування.

Вивчення мови фізики взаємопов’язане із засвоєнням учнями логічних прийомів мислення, які також мають бути засвоєні якомога раніше. У подальшому мова фізики і логічні прийоми мислення будуть використовуватися учнями як пізнавальні засоби для успішного вивчення фізики.

Методиці формування прийомів логічного мислення в учнів середньої школи в літературі приділяється значна увага (Н.Ф. Тализіна [202], Ю.О. Петров [147]). Методика ж навчання учнів мови фізики до цього часу не була розроблена.

Завдяки мовним засобам орієнтувальна діяльність може відбуватися у внутрішньому плані та набувати більш згорнутої форми, маючи при цьому більш збагачений зміст [162, с. 72]. *Засобом переходу* орієнтувальної діяльності

у внутрішній, згорнутий план є *мовлення*, що фіксує діяльність системою значень.

Тому наше дослідження було спрямоване на розробку спеціальних вправ для навчання учнів мови фізики, бо мовленнєва ланка є обов'язковою при формуванні розумових дій. Провідна ідея, яку ми використали під час створення таких вправ, виникла як результат ознайомлення з єдиною теорією психічних процесів Л.М. Веккера [35]. Звернемося до тієї частини теорії, яка пов'язана зі специфікою протікання розумових процесів.

1.3. Двомовна специфіка мислення у єдиній теорії психічних процесів

Неповнота традиційних означень мислення. У науковій і навчальній літературі з психології наводиться велика кількість варіантів означень процесу мислення, які відрізняються між собою особливостями використаних термінів та формулювань [99; 191; 205; 231]. Усі вони поєднуються спільністю основних ознак, що складають специфіку мислення.

По-перше, мислення розглядається як відображення зв'язків та відношень між предметами і явищами об'єктивної дійсності. *По-друге*, специфіка цього відображення вбачається у тому, що воно є *узагальненим*. *По-третє*, особливість розумового відображення пов'язують також з його *опосередкованістю*, завдяки якій воно виходить за межі безпосереднього досвіду.

Не викликає сумніву сам факт належності цих ознак до розумових процесів. Це не випадково, що саме вони містяться у традиційних означеннях мислення, бо наведені ознаки явно виражені в логічній та мовленнєвій структурі розумових актів і тому легше за все піддаються фіксації та аналізу. Однак, як слушно зазначає автор єдиної теорії психічних процесів Л.М. Веккер, питання полягає в тому, чи є ці ознаки не лише необхідними компонентами структури розумових процесів, а ще й носіями специфіки цієї структури в порівнянні з формою організації *дорозумових* процесів або процесів "чисто" образного пізнання об'єктивної дійсності [36, с. 18]. Інакше кажучи, питання

полягає в тому, чи є достатніми ці ознаки для проведення чіткої демаркаційної лінії, що розмежовує структуру думки та структуру образів.

Л.М. Веккер обґрунтовано доводить, що наведені вище ознаки мислення не містять у собі достатнього критерію, який би дозволив чітко відмежувати розумовий рівень пізнавальних процесів від дорозумового, образного рівня [36, с. 20].

Розглянувши по черзі кожен з названих ознак мислення, що містяться у традиційних означеннях, він констатує: “Як би там не було, але між фактом монопольної приналежності мислення людині (що ясно вказує на соціально-трудова детермінацію його генезису і структури та прокреслює певну межу між розумовими і дорозумовими процесами) та надзвичайною загальністю розглянутих ознак (що не дає опорних точок для проведення такої розмежувальної лінії) існує явна неузгодженість і навіть суперечність” [35, с. 177].

Дійсно, з одного боку, прокреслення чіткої межі між образним і розумовим рівнями організації психічних процесів натикається на значні емпіричні та теоретичні труднощі. А з іншого, — здавалося б, цілком очевидна специфічність людської психіки у порівнянні з психікою тварин. Це примушує припустити, що існує перехідна ланка, яка маскує розмежувальну лінію своїм проміжним характером і відповідною невизначеністю структури. Задля усунення зазначеного протиріччя Л.М. Веккер звертається до пошуку перехідних форм, що займають проміжне положення між перцептивними (пов’язаними зі сприйняттям) і розумовими (пов’язаними з мисленням) процесами та реалізують у ході розвитку стрибок через межу “образ — думка”.

У своєму дослідженні автор єдиної теорії психічних процесів співставляє теоретико-психологічні наслідки теорії антропогенезу, яка розкрила співвідношення вихідних і похідних компонентів і факторів становлення людської психіки, з основними емпіричними висновками порівняльного дослідження тваринного і людського інтелектів. Прослідкуємо за деякими елементами такого співставлення.

У своєму фундаментальному дослідженні тварин Е. Торндайк на основі ретельного аналізу кривих навчання зробив такий висновок: розв'язування задач тваринами не ґрунтується на розумінні та не носить усвідомленого характеру. Але Е. Торндайк зробив і наступний крок у своїх умовиводах: оскільки спроби і помилки піддослідних тварин виявляють нерозуміння ситуації, тобто констатують відсутність виокремлених розумовими операціями взаємозв'язків між її елементами, поведінка тварин носить випадковий характер.

Л.М. Веккер вважає, що саме тому, що Е. Торндайк не бачить принципової межі між розумовим і образним рівнями психіки, він робить свій поспішний висновок, який став підґрунтям класичного біхевіоризму, про те, що дії тварин чисто випадкові й тому взагалі не містять об'єктивних проявів психіки. Дійсно, якщо ототожнювати психіку будь-якого рівня організації з усвідомленістю і розумінням, то потім уже емпірична констатація відсутності проявів думки автоматично приведе до заперечення наявності психіки взагалі.

Але для такого ототожнення немає ніяких інших підстав, окрім концептуальної невизначеності у трактовці межі між образом і думкою. Подальші дослідження самих же біхевіористів привели до висновку про те, що спроби і помилки тварин все ж таки не підкоряються закону хаосу або чистій випадковості, а виражають певну спрямованість, детерміновану такими психічними регуляторами, як сенсорно-перцептивні або вторинні образи.

Факти, що свідчать про психічно опосередковану спрямованість не лише діяльності людини, а й поведінки тварин, були покладені в основу гештальтистської критики біхевіористського принципу випадкових спроб і помилок як головного чинника організації поведінки. Але у гештальтизмі, не дивлячись на явну протилежність висновкам біхевіоризму, склалася теоретична ситуація, що приховує у своєму вихідному пункті те саме загальне уявлення про психіку, в якому замасковані відмінності між принципово різними рівнями її організації.

Л.М. Веккер підсумовує: “Розпливчатість межі між біологічно детермінованою перцептивною психікою і соціально детермінованою власне розумовою її надбудовою обумовила у біхевіоризмі ототожнення відсутності думки з відсутністю психіки взагалі, а у гештальтизмі призвела до ототожнення перцептивної психіки з її інтелектуальним або розумовим рівнем. Саме з цього коріння випливає висновок В. Келера про те, що у антропоїдів виявляється інтелект “того самого роду і виду”, що і у людини. Оскільки тут стверджується не лише родова, а й видова спільність, подібність тут дійсно перетворюється у тотожність” [35, с. 180].

Отже, у підвалинах протилежних інтерпретацій дійсно знаходиться одна концептуальна схема, яка фактично ототожнює мислення з психікою і таким чином стирає ту структурну межу між сприйняттям і мисленням, яка у даному контексті є головним об’єктом розгляду.

Цьому стиранню меж і ототожненню двох різних рівнів психіки на підставі їх спільності (це поєднує біхевіоризм і гештальтизм) різко протистоїть інша позиція, згідно з якою межа, що відокремлює мислення від перцепції (сприйняття), перетворюється у нездоланну перепону. Тут людське мислення повністю відривається від свого загальнобіологічного сенсорного коріння. До свого логічного кінця цей відрив специфіки людського мислення від загальних принципів організації розумової психіки був доведений вюрцбургською школою, яка сформулювала положення про “безобразний” і взагалі “позачуттєвий” характер думки. Цілком прозорий філософський зміст цього висновку втілений у твердженнях О. Кюльпе про незалежність мислення від досвіду і про те, що воно є таким самим первинним психічним процесом, як і відчуття.

Л.М. Веккер вважає, що ця емпірико-теоретична полярна ситуація, у підвалинах якої лежить фіктивна альтернатива, є втіленням концептуального глухого кута, оскільки розкрити *видову* специфіку явища неможливо ні за рахунок фактичного ототожнення із *родовою* спільністю, ні за рахунок відриву від неї. В обох випадках дійсне співвідношення роду і виду виявляється

перекрученим. Наукове пояснення специфіки потребує розкриття її природи як особливого, окремого варіанту загального принципу. Стосовно до психології мислення у її співвідношенні з психологією образу це означає, що специфіка мислення має бути виведена як хоча й вищий та особливий, але все ж таки спеціальний (окремий) випадок загальних принципів організації психічних процесів.

Посилаючись на О.М. Леонтєва, Л.М. Веккер зазначає, що вихідним пунктом досоціального розвитку мислення є першосигнальний сенсорно-перцептивний рівень психічної діяльності. Первинні та вторинні образи виявляються необхідною загальнобіологічною передумовою розвитку мислення не лише тому, що без образного відображення об'єктів неможливим є відображення зв'язків між цими об'єктами, яке реалізується у мисленні, але й тому, що без регулювальної функції образів неможливі ті первинні вихідні форми предметної діяльності та діяльності спілкування, які самі, у свою чергу, є рушійною силою і головним чинником розвитку мислення.

Положення про дворівневу будову людської психіки (образний і розумовий рівні) та відповідне до неї ієрархічне співвідношення двох способів детермінації діяльності людини отримало чітке, конкретне втілення вже в культурно-історичній теорії Л.С. Виготського про походження вищих психічних функцій [41].

Згідно з цією теорією вищі психічні функції під впливом соціально-культурної детермінації надбудовуються у ході філогенезу людської психіки над її натуральним, "першосигнальним" шаром, піддаючи його перетворюючому впливу.

Якщо, таким чином, перцептивний рівень психіки складає біологічну передумову і вихідний пункт соціально-трудоного розвитку, розумовий рівень є результатом, а перетворююча і комунікативна діяльності становлять засіб і головну детермінанту цього розвитку, то із усього цього з необхідністю випливає, що повинна існувати *перехідна стадія* цього генезису [36, с. 26]. На цій стадії перцептивний рівень разом з його власними характеристиками вже

існує та працює як основний регулятор, розумовий рівень у його власних зрілих формах ще відсутній, а дія та спілкування йдуть попереду мислення, яке ще тільки формується. На такій перехідній стадії предметна дія, не піддаючись ще регулюючому впливу думки, виступає лише засобом її формування.

Зміст основних висновків проведеного Л.М. Веккером попереднього аналізу вихідних позицій у постановці проблеми мислення полягає у принциповій дворівневості структури пізнавальних процесів. Вихідний образний рівень першосигнальної регуляції визначається загальнобіологічними закономірностями розвитку психіки як результату і фактору еволюції. А другий, похідний рівень, тобто рівень розумового пізнання і другосигнальної регуляції, є результатом включення чинників соціально-історичної детермінації у хід органічної еволюції. У цьому висновку, на думку Л.М. Веккера, полягає підсумковий зміст концепції І.П. Павлова про дві сигнальні системи та, відповідно, про два рівня сигналів, що керують поведінкою людини [142]. Вивчаючи закони вищої нервової діяльності, І.П. Павлов увів поняття про другу (мовленнєву) сигнальну систему, що взаємодіє з першою (предметною). Подразником другої сигнальної системи стає слово — засіб спілкування, носій абстракції та узагальнення.

Спільні характеристики образу і думки. Розглянувши питання про неповноту традиційних означень мислення і пов'язане з ним питання про існування перехідної форми між образом і думкою, Л.М. Веккер розпочинає пошук явного образно-розумового “перерізу”, використовуючи загальну для всього свого дослідження стратегію. І у відповідності до цієї стратегії він складає перелік головних емпіричних характеристик мислення, які були виявлені експериментальною психологією. Зазначимо, що в єдиній теорії психічних процесів розглядається і межа “нервовий сигнал — найпростіший психічний сигнал”, яка передує межі “образ-думка”. Відповідно, скрупульозно вивчався “психофізіологічний переріз”. Зрозуміло, що для цілей нашого дослідження “образно-розумовий переріз” має більший інтерес, бо перехід саме через цей “переріз” пов'язується з мовленням і, відповідно, з навчанням мови.

Л.М. Веккер розглядає родові характеристики мислення (спільні з дорозумовими пізнавальними процесами), поділяючи їх на такі блоки: просторово-часова структура мислення, модальність мислення, інтенсивність мислення. При цьому він порівнює їх з відповідними характеристиками дорозумового рівня психічних процесів.

Аналізуючи *просторово-часову структуру* мислення, автор єдиної теорії психічних процесів приходять до висновку, що при переході через межу, що розділяє образ і думку, долаються всі види просторово-часових лімітів — верхніх і нижніх абсолютних, а також диференціальних порогів. Мислена часова вісь і мислене просторове поле розширюються до нескінченності. З іншого боку, абсолютна величина мисленого елемента просторової і часової структури може бути як завгодно малою. Але зникнення всіх видів порогів означає не усунення і не послаблення просторово-часових компонентів, а, навпаки, розширення їх діапазонів у сфері думки порівняно з дорозумовими психічними процесами [35, с. 191].

Значно більше ускладнень, як вважає Л.М. Веккер, порівняно із встановленням інтегральної просторово-часової структури загального поля думки і його диференціальних елементів криє у собі виявлення просторово-часових характеристик розумового відображення окремих об'єктів або подій. Цікаво, що фактичні свідчення просторово-предметної структурованості думки були знайдені не в роботах представників “академічної” експериментальної психології, а у дослідженнях з педагогічної, клінічної та інженерної психології. Л.М. Веккер пов'язує це з тим, що експериментальний пошук “академічних” психологів спрямовується “зверху” традиційними теоретичними позиціями, а прикладні дослідження знаходяться під неперервним прямим тиском “знизу” і вимушені реагувати на гострий практичний запит, який пробиває шлях тенденціям і фактам незалежно від загальноприйнятих теоретичних установок.

Із галузі педагогічної психології він вибірково вказує на ряд демонстративних тенденцій і фактів. Перше коло емпіричних узагальнень стосується даних психології навчання, які розкривають роль моделей у процесі

оволодіння матеріалом різних навчальних дисциплін. Хоча ці дані відносяться перш за все до природничих і технічних навчальних предметів, вони мають загальне принципове значення, бо будь-яке усвідомлене оволодіння об'єктом вивчення і розуміння його суттєвих відношень передбачає мислене відтворення, тобто побудову працюючої моделі, якщо не втіленої у матеріальній технічній схемі, то принаймні ідеальної.

Посилаючись на цикл досліджень, проведених у Новосибірському електротехнічному інституті, Л.М. Веккер наводить ряд основних схематичних узагальнень, які, на його думку, відносяться не лише до загального просторового поля або його диференціальних елементів, але й до розумового відображення предметних фігур та відтворених думкою конфігурацій явищ і подій:

1. Застосування методу моделей у процесі навчання істотно сприяє ефективності навчання і розвитку розумових операцій, умінь і навичок.

2. Найважливішою частиною психологічного складу ідеальних моделей, що формуються у свідомості учнів, є образи відтворених думкою об'єктів.

3. Образи ці формуються і функціонують на різних рівнях узагальненості, від максимально повних і конкретних до символічно схематизованих і абстрактно-фрагментарних.

4. Усі образні компоненти моделей, які відносяться до різних рівнів узагальненості, відображають зв'язки і відношення, що моделюються, перш за все у вигляді просторово-часових структур, які є найзагальнішою формою організації образу об'єкта.

5. Експериментальний матеріал свідчить про значний вплив оперування цими просторово-часовими структурами на загальну продуктивність розумових процесів [35, с. 194].

Цікавими є також інші напрямки прикладних досліджень, але ми не будемо на них зупинятися, а звернемося до розгляду наступного блоку родових характеристик мислення. Йтиметься про *модальність мислення*.

Л.М. Веккер зазначає, що у масиві фактів і феноменів традиційної лабораторної експериментальної психології мислення властивість модальності повністю відсутня. Порівнюючи цю ситуацію з тією, яка була у випадку просторово-часової структури мислення, він приходить до висновку, що модальність не входить до числа традиційно розглядуваних характеристик думки, оскільки саме в області думки знімаються порогові обмеження, які існують на перцептивному рівні [35, с. 201].

Дійсно, добре відомо, що кожна сенсорно-перцептивна модальність “вирізає” певний діапазон з об’єктивного фізичного континуума відповідних подразників (оптичних, акустичних, термічних, механічних, хімічних тощо). У ряді випадків ці діапазони, що відповідають різним модальностям, відносяться до різних ділянок одного і того ж самого фізичного спектра-континуума. Так, вібраційна і слухова модальності відносяться до одного й того ж спектра механічних коливань, а температурна (у випадку теплових променів) і зорова модальності — до різних ділянок фізично єдиного спектра електромагнітних коливань.

Думка виходить за межі “вирізаних” відповідною сенсорно-перцептивною модальністю ділянок спектрів, і “ходить” по всьому діапазону кожного з них, розсуваючи межі до нескінченності та навіть переходячи з однієї модальності до іншої.

Для нашого дослідження важливим є той факт, підкреслений Л.М. Веккером, що розширення і універсалізація родової характеристики мислення (як у випадку просторово-часової структури, так і у випадку модальності) сприймається багатьма дослідниками за зникнення цієї характеристики, що сприяє ототожненню логіко-символічної і власне психологічної структури думки. При такому ототожненні психологічна структура думки “приноситься у жертву” структурі логіко-символічній, яка таким чином — будучи ще й до того ж чуттєво доступною — стає єдиним об’єктом розгляду. У результаті з’являється здавалося б емпірично обґрунтована можливість позбавити думку як її модальності, так і просторово-

часової структури. Вони стають при цьому не властивостями самої думки, які відтворюють з тією чи іншою мірою інваріантності відповідні характеристики її об'єкта, а тільки характеристиками самого об'єкта, відображеного думкою лише опосередковано, а саме як результат логічного виводу, який здійснюється шляхом оперування “чистими” символами.

Л.М. Веккер пише, що тут спрацьовує по суті біхевіористська модель “визволення” психології від психіки, у даному випадку — психології мислення від чуттєво недоступної тканини думки. Залишаються лише чуттєво доступні стимули (у даному випадку символи) і чуттєво доступні реакції (у даному випадку операції з символами). Модальність і просторово-часова структура “випаровуються” так само, як у більш загальній схемі “стимул — реакція” взагалі відсторонюється психіка [35, с. 203].

Звертаючись до останньої родової характеристики мислення, а саме до *інтенсивності мислення*, зазначимо, що тут ситуація виявляється ще більш парадоксальною. Справа в тому, що інтенсивність як кількісна, енергетична характеристика, будучи універсальною властивістю всіх явищ природи, є з цієї причини більш загальним параметром психічних процесів, ніж конкретно якісна характеристика “модальність”. Між тим, в експериментальній психології інтенсивність є традиційним об'єктом дослідження у галузі психофізики, за межами якої у психології пізнавальних процесів вона майже не розглядається.

Звернувшись знов-таки до робіт з прикладної психології, автор єдиної теорії психічних процесів знайшов велику кількість фактів, що прямо свідчать про залежність багатьох властивостей розумових процесів від внутрішньої енергетики суб'єкта як носія інформації.

Зняття порогових лімітів, яке відбувається в області просторово-часових і модальних характеристик, у достатньо явній формі характерне при переході від образу до думки і по відношенню до параметра інтенсивності. Думка в принципі може містити інформацію і про як завгодно малу, і про як завгодно велику інтенсивність її об'єкта.

Думка як результат і структурна одиниця розумового процесу. Не потребує зараз спеціальних коментарів і експериментальних обґрунтувань той факт, що думка не може бути виражена окремим словом, а втілюється у цілісному виразі або фразі. При цьому структурною одиницею такої фрази, що зберігає ще специфіку думки, є *тричленне речення*, яке містить підмет, присудок і зв'язку. Щоправда, зв'язка може переходити у приховану форму. Цей універсальний характер тричленного речення як необхідної мовленнєвої одиниці закінченої думки був дуже чітко підкреслений у психологічному і навіть у психофізіологічному значенні ще І.М. Сеченовим.

Трикомпонентність мовленнєвої структурної формули думки він виводив з того, що предметна думка відображає не просто ізольовані об'єкти, а й відносини між ними. Відносини ж за своєю природою щонайменше двокомпонентні. Розкриття відносин, у свою чергу, потребує співставлення цих двох елементів. Отже, у структурній формулі мовленнєвої “оболонки” думки мають бути представлені еквіваленти не лише об'єктів, які співвідносяться, а й еквівалент акту їх співвідношення. Тому структурна формула мовленнєвої одиниці думки містить у собі, якщо використовувати сучасну термінологію, два операнди і один оператор.

Тричленна структурна формула одночасно втілює у собі, з одного боку, еквіваленти просторово-часової організації образно-предметного матеріалу думки, який відтворює у ній об'єкти, що співвідносять, та, з другого боку, — еквівалент символічної, мовленнєвої операції цього співвідношення. На думку Л.М. Веккера, ці емпірико-теоретичні положення І.М. Сеченова у більшій мірі відповідають логіці та структурі мислення, ніж більш пізні дані експериментальної психології мислення, у якій закріпився традиційний розрив логіко-символічних і просторово-часових властивостей думки. Сеченівська психологічна теорія далеко випередила не лише свій час, а і наступний період, найхарактернішим моментом якого була явна перевага аналітичного підходу, а не теоретико-експериментального синтезу [36, с. 68].

Тричленне речення як структурна одиниця зовнішньої мовленнєвої форми думки приховує за собою і відповідний структурний еквівалент, що відноситься вже не до мовленнєвої “оболонки” думки, а до її внутрішньої або так званої логічної форми.

Універсальною логічною формою і структурною одиницею думки є *судження*. До такого висновку приходять Л.М. Веккер, аналізуючи дані своїх попередників, зокрема Л.С. Виготського [36, с. 72]. Судження — це одночасно логічна структурна одиниця думки і разом з тим акт мислення, об’єктивований у цій структурі. Або, інакше кажучи, судження — це універсальна одиниця як предметної, так і операційної структури думки. У думці компоненти предметної і операційної структури розведені у вигляді її окремих самотійних елементів, спільно і рівноправно представлених в єдиній структурній формулі. Л.М. Веккер наводить таку аналогію: молекулярна одиниця думки, що втілює її специфічну якість “відображення відношення”, — двохатомна, але трикомпонентна. Два “атоми” реалізують відображення об’єктів, що співвідносять, а третій компонент — зв’язка — втілює у собі “хімічний зв’язок” між атомами, який об’єднує їх у молекулу. Ця зв’язка відповідає оператору. Отже, молекулярна структурна формула думки включає два операнди і один оператор, який реалізує співвідношення операндів. Операнди на різних рівнях складності, що відповідають різним стадіям розвитку, можуть бути різними. У більш загальному і генетично більш ранньому випадку — це образи, а у більш частковому і специфічному випадку — це поняття [36, с. 73].

Такою необхідністю наявності мінімум двох операндів і одного оператора у молекулярній структурній одиниці думки і визначається як структура судження, яка втілює логічну форму думки, так і структура його мовленнєвого еквівалента — тричленного речення.

Аналізуючи таку характеристику думки як *опосередкованість*, Л.М. Веккер робить висновок, що специфічно розумове відображення відношень між операндами, оскільки думка саме відокремлює ці відношення, за необхідністю опосередковане самою операцією співвідношення цих операндів,

яка також має свій символічно-мовленнєвий еквівалент у формі логіко-граматичних операторів [36, с. 76].

Що ж до *узагальненості* думки, то автор єдиної теорії психічних процесів пов'язує її з тим, що один і той же оператор може відповідати різним парам операндів. Це відокремлене за допомогою відповідної операції відношення, оскільки воно охоплює клас пар об'єктів, об'єднаних зв'язком незалежно від конкретної специфічності операндів, що співвідносяться, є тут загальною ознакою всіх пар класу. Таким чином, відношення представлене тут в узагальненій формі, а ця узагальненість є узагальненістю саме відношень [36, с. 77].

Якщо опосередкованість і узагальненість можуть виступати характеристиками не лише думки, а й образу, то специфічною особливістю думки є її “зрозумілість” або, навпаки, “незрозумілість”, відомі в експериментальній психології мислення у зв'язку з так званим “*феноменом розуміння*”. Перефразуючи відомий вислів А. Ейнштейна, що найнезрозуміліше у цьому світі — те, що він зрозумілий, Л.М. Веккер стверджує, що найнезрозумілішою характеристикою думки якраз є її зрозумілість або незрозумілість. Парадоксальність цієї особливої незрозумілості природи розуміння полягає у надзвичайно різкому розриві між враженням безпосередньої суб'єктивної ясності і уявної “очевидності” того, що означає “розуміння”, та величезною складністю не лише теоретичного визначення, але й чіткого емпіричного опису цього специфічного явища та адекватного співвідношення його суб'єктивних та об'єктивних показників та особливостей.

Процес сприйняття і образ як його результат у дорослої людини також супроводжується розумінням (або нерозумінням) і навіть може суттєво залежати від зрозумілості або незрозумілості того, що сприймається. Але в принципі, в оптимальних умовах, адекватний перцептивний образ може бути сформований і без розуміння. Можна адекватно і точно сприйняти об'єкт, відтворити його характеристики, скажімо, у малюнку, і при цьому не лише не зрозуміти, “що це таке”, а й навіть і зовсім не впізнати в ньому практично

нічого знайомого і тому не мати можливості означити його якимсь конкретним ім'ям.

Зрозумілою чи незрозумілою може бути також своя власна або чужа емоція. Але незрозуміла емоція не перестає бути емоцією як “психічною реальністю” (Сеченов), так само незрозумілий перцептивний образ не перестає бути образом у його психологічній специфічності. На відміну від цього незрозуміла думка, якщо у ній дійсно відсутні навіть проблиски розуміння, перестає бути думкою у її специфічній якості, що якраз і означає, що у цьому випадку від неї залишається лише порожня мовленнєва оболонка. Життєва практика, зокрема і особливо практика клінічна і педагогічна, ясно свідчить про те, що такий “мовленнєвий труп” думки є, на превеликий жаль, ще достатньо розповсюдженою реальністю. Це виражається, зокрема, у такій важкій “педагогічній хворобі”, як зубріння [36, с. 79].

Аналіз феномена розуміння з опорою на результати експериментальних досліджень попередників (К. Дункер, М. Вертгеймер, О.Р. Лурія) дозволив Л.М. Веккеру зробити висновок про те, що думка з необхідністю містить як образно-просторові, так і символічно-операторні компоненти. Відсутність такого поєднання робить думку незрозумілою, “...перетворюючи її у знакову логіко-лінгвістичну форму, яка може існувати в голові людини (якщо взяти граничний випадок) фактично у такій же якості, як у надрукованому тексті, на кам'яній плиті або на магнітофонній стрічці, але очевидно, що у всіх цих трьох випадках реальністю є не думка як психічний процес, а лише та чи інша форма її коду” [36, с. 79].

Зв'язок розуміння зі складом думки має ще один емпіричний аспект, який представляє теоретичний інтерес і має велике практичне значення для педагогічної психології. Педагогічна практика з достатньою визначеністю показує, що існують на інтуїтивному рівні добре відомі кожному педагогу об'єктивні критерії розуміння. Найважливіший з цих критеріїв пов'язаний з варіативністю конкретної форми вираження думки при незмінності відображеного нею відношення, яке складає її головний зміст. Л.М. Веккер

підкреслює: “Чим повніша глибина розуміння даного відношення, тим більшим числом способів воно може бути розкритим і вираженим. І навпаки, чим менше це відношення зрозуміле, тобто чим з меншою визначеністю воно виокремлене за допомогою відповідної операції, тим менш варіативною, або більш стандартною, буде розумова структура” [36, с. 85].

Лише за умови виокремленості та зрозумілості відповідного відношення як інваріанта, який зберігається під час різних варіацій операндного і операторного складу думки, може відбуватися адекватний перенос і використання цієї думки у ситуації, де відношення залишається тим самим, хоча операнди, а також оператори, що їх співставляють, є вже іншими. Виходячи з цього, Л.М. Веккер вважає, що якісним показником і кількісним критерієм розуміння є міра переносу інваріантного відношення, яке виражене даною думкою [36, с. 86].

Основна гіпотеза щодо специфіки розумових процесів. Після аналізу емпіричних характеристик мислення Л.М. Веккер веде пошук того принципу організації розумових процесів, по відношенню до якого ці характеристики, як і решта феноменів і фактів розумової діяльності, мають бути представлені як наслідки.

Оскільки вірно, що мислення відображає зв'язки і відношення між об'єктами, а також, що зв'язки і відношення відображаються і на рівні образного пізнання, є підстави припустити, що шуканий принцип, який розкриває специфіку думки, стосується *способу* відображення зв'язків і відношень. Математичним еквівалентом поняття “відношення” є поняття “функція”. Саме поняття функції виражає дійсну природу відношень як таких, тобто максимально протиставлених природі об'єктів, які співвідносяться, звільняючи їх до можливої границі конкретної специфічності. Корисно порівняти два способи подання функції: графічний і аналітичний. Таке порівняння приводить Л.М. Веккера до висновку, що конфігуративний і символічно-операторний (або, відповідно, графічний і аналітичний) способи

подання всякої функції виражають собою дві основні універсальні форми відображення відношень [36, с. 117].

Гіпотеза, яку скрупульозно обґрунтовує автор єдиної теорії психічних процесів, виходить з того, що ні сам по собі фігуративний, ні сам по собі символічно-операторний способи відображення (і, відповідно, окремо взяті відповідні способи подання функції) не можуть забезпечити специфічності інформаційно-психологічної структури мислення порівняно з образним відображенням. Ця психологічна специфічність розумового процесу, відповідно до гіпотези, створюється *обов'язковістю участі і неперервністю взаємодії обох способів відображення* — фігуративного, який втілює зв'язки і відношення у структурі просторових образів, і символічно-операторного, який розчленовує ці структури і розкриває та виражає зв'язки і відношення між об'єктами шляхом оперування символами, що відповідають цим об'єктам.

Отже, обидві форми відображення складають необхідні компоненти внутрішньої структури розумового процесу як такого, а його організація і динаміка реалізується саме у ході неперервної взаємодії цих обох форм. Ця взаємодія якраз і становить ту специфіку, яка забезпечує перехід через якісно-структурну межу між образом і думкою [36, с. 132].

Л.М. Веккер підкреслює, що сам висновок про необхідність взаємодії фігуративного і операторного способів відображення у структурі мислення не є абсолютно новим. Близькі теоретичні позиції займали Ж. Піаже і У. Рейтман. Ще ближчою до сформульованої гіпотези є у деяких аспектах позиція В.Н. Пушкіна, який іде далі Піаже і Рейтмана у тому відношенні, що висуває положення не просто про участь двох способів відображення у розумовому процесі, але навіть про необхідну взаємодію *двох мов* у структурі мислення — дискретної символічно-операторної мови, яка представляє, за В.Н. Пушкіним, алгебру думки, і мови динамічних аналогових моделей зовнішніх об'єктів, яка представляє геометрію думки. У його роботах дві основні форми відображення подані, з одного боку, як алгебра і геометрія мислення, а з другого — як дві його мови. Отже, зроблені суттєві кроки як у бік узагальнення, так і у бік

подальшої конкретизації понять про ці два універсальні способи відображення зв'язків і відносин. Але мова операцій з символами, яка втілює алгебру думки, все ж таки не подана як специфічна форма мови у кібернетичному розумінні цього поняття, а аналогова мова динамічних моделей, яка представляє геометрію думки, зовсім не співвіднесена з іншими частковими формами мови як загальнокодової форми організації інформаційних процесів. Саме тому залишалася прихованою як специфічна інформаційна структура обох способів, так й інформаційна суть їхньої взаємодії [36, с. 133].

Проведене дослідження дозволило Л.М. Веккеру припустити, що шукана інформаційно-психологічна специфічність організації мислення полягає в тому, що воно представляє собою процес неперервно здійснюваного оборотного перекладу інформації з власне психологічної мови просторово-предметних структур (і пов'язаних з ними модально-інтенсивнісних параметрів), тобто з мови образів, на психолінгвістичну, символічно-операторну мову, яка представлена мовленнєвими сигналами. Оскільки обидві мови знаходяться у рамках загальнотеоретичної ієрархії рівнів просторово-часової упорядкованості сигналів з переважною віднесеністю однієї з них до часової, а другої до просторової вітки цієї ієрархії, такий переклад має відбуватися шляхом оперування символами і образами. У процесі такого руху по різних горизонталям ієрархії рівнів відбувається, згідно з гіпотезою, перетворення відповідних просторових структур, виокремлення і символічне позначення їх елементів, розкриття відносин між останніми і зворотний процес переходу від виокремлених і символічно виражених міжелементних відношень до їх просторового втілення у цілісних структурах, які відносяться до різних рівнів упорядкованості інформації [36, с. 134].

Ми лише у загальних рисах простежили шлях, який привів Л.М. Веккера до формулювання основної гіпотези щодо специфіки організації розумових процесів. У подальшому викладі своєї теорії він показує, як із цієї гіпотези можна дедуктивним способом отримати ті характеристики розумових процесів, які були встановлені емпірично.

Виключно цікавим для цілей нашого дисертаційного дослідження є і ті розділи монографій Л.М. Веккера [35, 36], що присвячені дослідженню межі між допонятійною та понятійною думкою, а також розділ, у якому понятійне мислення розглядається як інтегратор інтелекту.

Але цих питань ми деякою мірою торкнемося у наступному підрозділі, присвяченому сучасним дослідженням з психодидактики, які, з одного боку, спираються на єдину теорію психічних процесів, а з іншого, — слугують підґрунтям для так званої “збагачувальної моделі” навчання.

1.4. Навчання мови фізики у світлі моделі будови ментального досвіду

Не виглядає дивним твердження, що ефективним є тільки таке навчання, яке побудовано у відповідності до закономірностей інтелектуального розвитку особистості. Але такий підхід до навчання не повинен бути лише механічним поєднанням відомостей з психології та дидактики. Мова йде про створення якісно нового педагогічного підходу, який спирається одночасно на психологічні, дидактичні, методичні та предметні (відповідно до певного навчального предмета) знання, та використовує психічні закономірності розвитку особистості як основу організації навчального процесу.

У цьому підрозділі ми хотіли б розглянути “збагачувальну модель” навчання, яка запропонована відомим фахівцем в області психології інтелекту М.О. Холодною. Ця модель орієнтована на інтелектуальне виховання учнів на основі збагачення їх ментального (розумового) досвіду засобами спеціально сконструйованих навчальних текстів.

Наразі звернемо увагу на питання інтелектуального виховання учнів. У сучасному світі, який постійно змінюється, неможливо нормально орієнтуватися за рахунок одних лише деклараційних знань. Необхідно вміти інтегрувати наявні знання та застосовувати їх для отримання нових, щоб потім успішно розв’язувати реальні проблеми. Таким чином, інтелектуальне виховання, поряд із наявністю знань, умінь та навичок, повинне передбачати сформованість певних особистісних якостей, спрямованих на підвищення

продуктивності інтелектуальної діяльності учнів.

Останнім часом звертається увага на особистісно-орієнтований підхід до навчання, у якому на перший план виходить особистий досвід учнів. Він може бути представлений у вигляді вже існуючих уявлень та раніше засвоєних понять, практичних та розумових дій, особистісних установок та стереотипів. При цьому постає завдання побудови індивідуальної траєкторії розвитку учня з урахуванням його особистісних розумових уподобань. Отже, інтелектуальне виховання повинне передбачати також і розвиток індивідуальної своєрідності інтелекту учнів шляхом підтримки і збагачення їхнього розумового досвіду.

Як же визначати ступінь інтелектуальної вихованості учнів? М.О. Холодна пропонує взяти за критерії інтелектуальної вихованості міру сформованості таких особистісних інтелектуальних якостей як **компетентність, ініціатива, творчість, саморегуляція та унікальність складу розуму (КІТСУ)** [225, с. 206].

Компетентність як особливий тип організації знань забезпечує можливість прийняття ефективних рішень у певній предметній області діяльності (у тому числі і в екстремальних умовах). У даному випадку мова йде про інтелектуальне виховання у широкому розумінні з урахуванням майбутньої професійної спеціалізації учнів.

Інтелектуальна ініціатива об'єднує пізнавальні та мотиваційні фактори діяльності, і передбачає готовність виходити за межі стимульованої ззовні інтелектуальної діяльності. Важливим проявом інтелектуальної ініціативи є здатність здійснювати вибір, що свідчить про розумову вихованість.

Інтелектуальна творчість спрямована на створення суб'єктивно та об'єктивно нових ідей, продуктів та способів діяльності.

Інтелектуальна саморегуляція проявляється в умінні доволно керувати власною інтелектуальною діяльністю, в тому числі планувати і контролювати власні дії, відстежувати та пояснювати помилки і, головне, самостійно будувати процес власного навчання.

Унікальність складу розуму виявляється в особливостях індивідуального

ставлення до дійсності, в тому числі сформованості індивідуальних пізнавальних стилів та уподобань.

М.О. Холодна звертає увагу на той факт, що ці інтелектуальні якості знаходяться у тісному взаємозв'язку. Так, наприклад, коли відбувається зростання компетентності учня у певній предметній області, у нього з'являється можливість для прояву ініціативи у різних видах діяльності; якщо відбувається розвиток творчих здібностей учня, то більш виразно проявляються риси індивідуальної своєрідності розуму.

Отже, призначення інтелектуального виховання М.О. Холодна вбачає у створенні умов для удосконалення інтелектуальних можливостей учнів на основі збагачення їхнього ментального (розумового) досвіду [46, с. 67].

Розглянемо далі психологічну модель будови ментального досвіду, запропоновану М.О. Холодною.

Відповідно до цієї моделі виділяються три рівні (або шари) досвіду, кожен з яких має своє призначення:

- *когнітивний досвід* утворюють ментальні структури, основне призначення яких — оперативна переробка поточної інформації;
- *метакогнітивний досвід* утворюють структури, призначені для контролю за станом індивідуальних інтелектуальних ресурсів, а також за процесами переробки інформації;
- *інтенціональний досвід* утворюють ментальні структури, які формують суб'єктивні критерії вибору певної предметної області, напрямку пошуку розв'язку конкретної проблеми, джерел інформації і способів її переробки та ін.

Саме особливості організації когнітивного, метакогнітивного та інтенціонального досвіду визначають властивості індивідуального інтелекту (тобто конкретні прояви інтелектуальної діяльності у вигляді тих чи інших інтелектуальних здібностей, що характеризують продуктивність та індивідуальну своєрідність інтелектуальної діяльності суб'єкта).

Розглянемо схему, яка ілюструє особливості структурної організації інтелекту з точки зору складу і будови ментального досвіду суб'єкта (рис. 1.2).

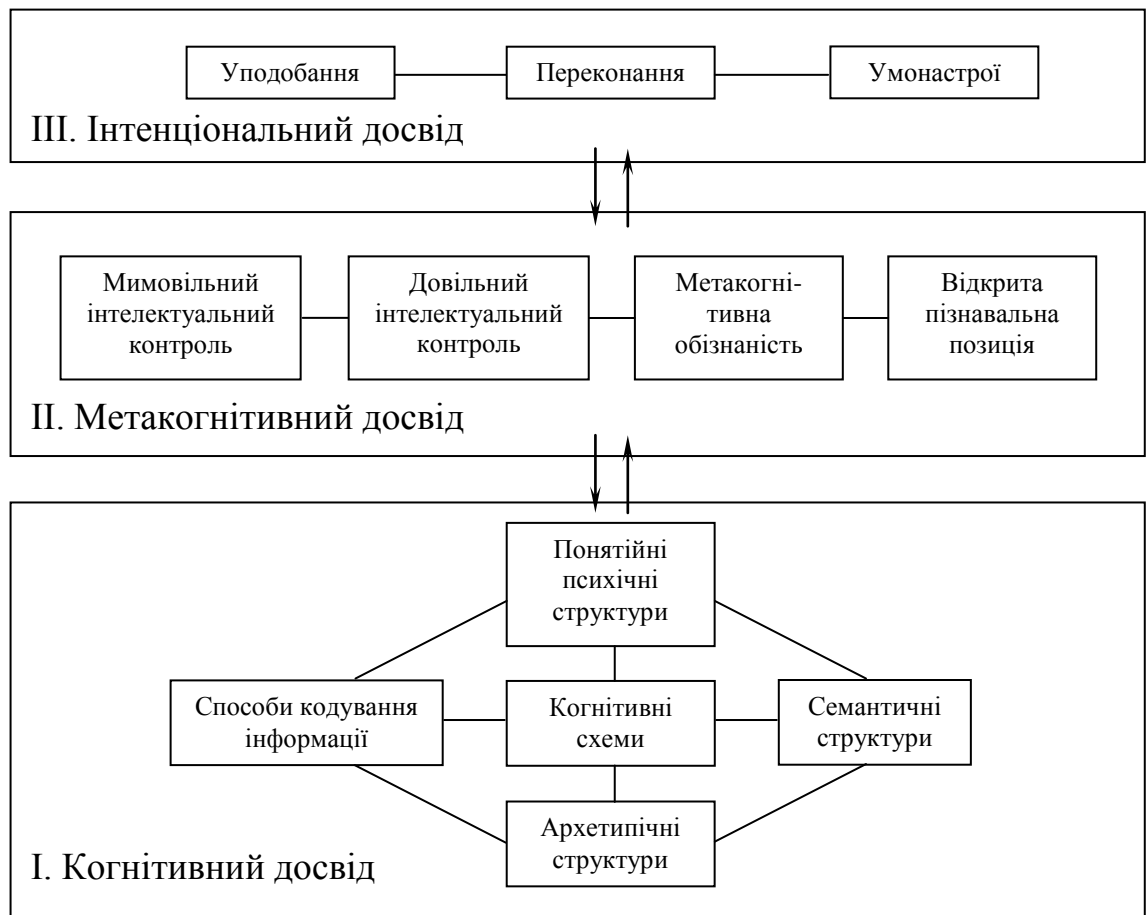


Рис. 1.2. Рівні ментального досвіду у моделі психологічної будови інтелекту (за М.О. Холодною)

До ментальних структур *когнітивного* досвіду М.О. Холодна відносить архетипічні структури, способи кодування інформації, когнітивні схеми, семантичні структури і, нарешті, понятійні структури як результат інтеграції вищеназваних базових механізмів переробки інформації.

Багато дослідників визнавали особливу роль понятійного мислення в структурі інтелекту. По-перше, поняття — це засіб сприйняття світу за допомогою “сітки” категоріальних та логічних відношень, прихованих за видимою поверхнею явищ. По-друге, поняття виступають як засіб адекватного та повного засвоєння досвіду людства. По-третє, відбувається перебудова елементарних пізнавальних функцій на основі їхнього синтезу з функцією утворення понять: сприйняття фактично перетворюється на наочне мислення, запам’ятовування починає спиратися на смислові зв’язки тощо. Тому не дивно, що формування понятійного мислення — це одна з необхідних умов розвитку

особистості.

Як зазначає М.О. Холодна, формування понять з психологічної точки зору — це процес перетворення об'єктивно існуючого знання в суб'єктивні ментальні структури, які існуватимуть уже “всередині” досвіду людини у вигляді психічних новоутворень. Отже, необхідно приділяти увагу утворенню понятійних структур як психологічних носіїв понятійного знання [225, с. 226].

Понятійні психічні структури — це інтегральні когнітивні утворення, психічним матеріалом яких є три модальності досвіду — словесно-мовленнєва, візуальна та чуттєво-сенсорна. Схематично формування понять можна представити так, як це зроблено на рис. 1.3.

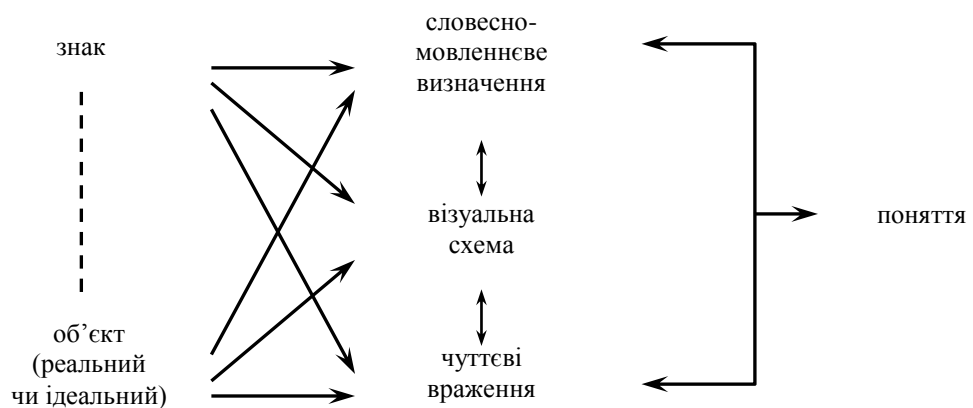


Рис. 1.3. Співвідношення модальностей досвіду в процесі формування понять (за М.О. Холодною)

Таким чином, процес формування понять передбачає розвиток уміння оперувати різними складовими понятійних структур, які можуть бути представлені засобами певної модальності досвіду. Іншими словами, йдеться про уміння використовувати різні способи кодування інформації.

Ще Дж. Брунер говорив про існування трьох основних способів суб'єктивного представлення світу: у вигляді дій, наочних образів і мовних знаків. Кожний з трьох способів кодування інформації — дієвий, образний і символічний — відображає події по-своєму. Розвиток інтелекту в онтогенезі здійснюється у міру послідовного оволодіння цими трьома формами представлення інформації. Формування і розвиток словесно-знакового способу

відображення світу кардинально перебудовує і збагачує дієво-практичний і образний досвід школяра. Це відбувається завдяки специфічним властивостям мови (категоріальності, ієрархічності, причинності, контекстуальності і т.д.).

Така перебудова може і повинна відбуватися, але в реальному житті відбувається далеко не завжди. Процитуємо М.О. Холодну: “Біда полягає в тому, що традиційне навчання, перетворюючи слова (знаки, символи) мало не на єдиний засіб інтелектуального спілкування з дитиною, тим самим ігнорує ключове значення двох інших, настільки ж важливих для розвитку інтелектуальних можливостей дітей способів накопичення знань про світ — через дію і образ. Проте без підключення і відповідної організації дієвого (і, отже, чуттєво-сенсорного), а також візуально-просторового досвіду дитини повноцінне засвоєння знаків і символів (у тому числі і оволодіння змістом понять) ускладнюється. Мовні “коди” працюють вхолосту, зачіпаючи лише поверхневі шари уявлень дитини про світ” [225, с. 111]. Тут слід зазначити, що слово *мова* часто використовують, маючи на увазі знаково-словесний спосіб обробки інформації. Проте в єдиній теорії психічних процесів Л.М. Веккера [35], на якого посилається і М.О. Холодна, слово *мова* використовується в таких словосполученнях як *мова образів* і *мова мовленнєвих структур* (точніше — мова симультанно-просторових гештальтів і мова одновимірних сукцесивних мовленнєвих структур). А процес мислення Л.М. Веккер трактує як процес оборотного перекладу з однієї “мови” на іншу. Відповідно становлення інтелекту передбачає розвиток здатності здійснювати такий оборотний переклад з однієї “мови” представлення інформації на іншу. Цей загальнопсихологічний висновок можна знайти у М.О. Холодної [225, с. 112]. Ми ж, зі свого боку, вирішили покласти ідею розвитку названої здібності в основу розроблюваної нами методики навчання учнів мови фізики.

У складі *метакогнітивного* досвіду М.О. Холодна виділяє мимовільний та довільний інтелектуальний контроль, метакогнітивну обізнаність і відкриту пізнавальну позицію. Вказані ментальні структури є психологічною основою формування здатності до інтелектуальної саморегуляції. Американський

психолог і педагог Д. Дьюї називав здатність керувати власною інтелектуальною діяльністю “дисципліною розуму”. Він зазначав, що дисципліну в інтелектуальному розумінні цього слова можна ототожнювати зі справжньою свободою розуму.

Для успішного навчання важливим є свідоме керування власною інтелектуальною поведінкою — здатність до планування інтелектуальної діяльності, оцінювання власних знань у певній предметній області, передбачення наслідків своїх дій тощо. Але формування таких умінь неможливе за відсутності уявлень про свої інтелектуальні можливості. Саме метакогнітивна обізнаність передбачає знання власних інтелектуальних якостей та основ власної інтелектуальної діяльності. Крім цього, показниками інтелектуальної зрілості можна вважати такі характеристики індивідуального світогляду: гнучкість та багатоваріантність оцінок ситуації; готовність сприймати незвичну, суперечливу інформацію; толерантність по відношенню до точки зору іншої людини. Все це складає особливий тип ставлення до світу — відкриту пізнавальну позицію. Отже, формування здатності до інтелектуальної саморегуляції є важливою передумовою продуктивної інтелектуальної діяльності.

Інтенціональний досвід складають три типи ментальних структур, які визначають направленість індивідуальної інтелектуальної діяльності — уподобання, переконання та умонастрої. Такі суб’єктивні орієнтири виявляються вже в дитячому віці. М.О. Холодна звертає увагу на питання: що відбудеться, якщо наявний інтенціональний досвід дитини ігноруватиметься або буде повністю відторгатися? І сама ж дає відповідь на нього: “Відбудеться те, що насправді і відбувається з дітьми в умовах традиційного шкільного навчання: темп інтелектуального розвитку школяра порівняно з темпом інтелектуального розвитку дошкільника різко сповільнюється і, що найсумніше, знижується творчий потенціал дитини” [225, с. 137]. Важливо, щоб учні усвідомили право обирати спосіб навчальної поведінки у відповідності до власних уподобань, інтуїтивних оцінок, емоціонального ставлення до

навчального матеріалу, а також могли обґрунтувати свій вибір.

Завдання інтелектуального виховання учнів передбачає необхідність розв'язання наступної суперечності. З одного боку, розвиток інтелектуальних здібностей учня може відбуватись тільки через певний предметний зміст. З іншого боку, змістове середовище, в якому знаходиться учень в процесі своєї навчальної діяльності, має створювати умови для його інтелектуального росту. Для усунення цієї суперечності М.О. Холодною була запропонована “збагачувальна модель” навчання, у якій засобами спеціально сконструйованих навчальних текстів здійснюється інтелектуальне виховання учнів на основі збагачення їх ментального (розумового) досвіду.

Слово “збагачення” означає, по-перше, формування основних компонентів розумового досвіду учнів, що складають основу продуктивної інтелектуальної поведінки — на рівні когнітивного, метакогнітивного та інтенціонального досвіду, та, по-друге, зростання індивідуальної своєрідності складу розуму кожного учня за допомогою урахування індивідуальних пізнавальних схильностей.

Спираючись на визначення інтелекту як форми організації ментального досвіду, М.О. Холодна формулює ряд положень, які характеризують суть інтелектуального виховання у “збагачувальній моделі” навчання [46, с. 111]:

- кожний учень “заповнений” власним ментальним досвідом, який і визначає характер його інтелектуальної активності у конкретних ситуаціях;
- склад і будова ментального досвіду кожного учня різні, тому учні, безперечно, різняться за своїми інтелектуальними здібностями. Але кожна дитина має вихідний інтелектуальний “капітал” і свій власний діапазон нарощування інтелектуальних сил. Відповідно завдання учителя полягає в наданні йому необхідної педагогічної допомоги;
- психологічною основою інтелектуального виховання учня є збагачення ментального досвіду;

- адресатом педагогічних дій в умовах шкільної освіти є особливості складу і будови індивідуального розумового досвіду — його когнітивні (в першу чергу, понятійні), метакогнітивні та інтенціональні компоненти;
- межі збагачення ментального досвіду кожного учня (а, відповідно, темп і напрямок інтелектуального розвитку особистості) наперед визначити неможливо. Відповідно, усі діти рівні з точки зору права на повноцінний інтелектуальний розвиток в умовах якісної та індивідуалізованої шкільної освіти;
- критерії ефективності освітнього процесу, поряд зі знаннями, уміннями і навичками, пов'язані зі сформованістю базових інтелектуальних характеристик особистості, таких як компетентність, ініціатива, творчість, саморегуляція та унікальність складу розуму (КІТСУ).

Яку ж роль виконує навчання мови фізики в інтелектуальному вихованні школярів? Аналіз робіт, так чи інакше присвячених навчанню учнів мови фізики, дозволяє нам виокремити два крайніх підходи, які умовно можна назвати *нормативним* і *розвивальним*. У першому випадку особлива увага приділяється відповідності фізичної термінології, яку використовують учні та вчителі, нормативним документам. Представники другого підходу більше звертають увагу на значення мови фізики для інтелектуального розвитку учнів, для формування в них понятійного мислення, для підвищення їхньої здатності засвоювати та породжувати фізичні знання. До цього останнього підходу ми відносимо і нашу дисертаційну роботу, де навчання учнів специфічної мови, на якій написані тексти навчальних книг з фізики, розглядається як підґрунтя для формування у них базових інтелектуальних характеристик (КІТСУ), які, у свою чергу, є необхідною умовою успішного засвоєння основ фізики.

Для розробки розвивального підходу до навчання мови фізики необхідно мати уявлення про те, що являє собою інтелект з точки зору *сучасної* психології, а також знати, як враховувати індивідуальні особливості особистості, яка формується. Саме тому виникла необхідність звернутися до сучасних досліджень, спеціально присвячених формуванню і розвитку

інтелектуальних здібностей, та у їх світлі подивитися на проблему розробки науково обґрунтованої методики навчання учнів середньої школи мови фізики.

Висновки до першого розділу

У ході проведеного дослідження одержані такі результати:

1. З'ясовано, що одна з освітніх цілей навчання фізики (згідно з програмою для середніх загальноосвітніх шкіл) полягає в оволодінні учнями мовою фізики та вмінням користуватися нею для аналізу інформації. Однак науково обґрунтованої методики навчання мови фізики учнів середньої загальноосвітньої школи до цього часу не було.

2. Проведено теоретичний аналіз поняття мови фізики. Виявлено розбіжність в означеннях, що наводять різні автори. Обґрунтовано вибір робочого для завдань дисертаційного дослідження означення, за яким під **мовою фізики** розуміється система знаково-символічних засобів, які використовуються у навчальному процесі, пов'язаному з вивченням фізики. Вказано на те, що має сенс поділяти знаково-символічні засоби мови фізики за усталеністю та сферою вживання (на *нормативні* та *індивідуальні*), а також за тим, як вони можуть сприйматися (на *мовленнєві* та *образні*).

3. Звернення до теорії поетапного формування розумових дій П.Я. Гальперіна підтвердило актуальність теми нашого дисертаційного дослідження, бо згідно з цією теорією мовлення займає ключове місце у декількох етапах формування розумових дій. Отже, якщо ставити за мету формування розумових дій у процесі навчання фізики, то не обійтися без засвоєння відповідної мови.

4. Розглянуто психологічну специфічність організації розумових процесів (за Л.М. Веккером), яка дає підстави говорити про неповноту традиційних означень мислення і полягає у тому, що **мислення** представляє собою процес неперервно здійснюваного оборотного перекладу інформації з власне психологічної мови просторово-предметних структур (образів) на психолінгвістичну, символічно-операторну мову, яка представлена

мовленнєвими сигналами. Такий погляд на організацію розумових процесів дає підстави покласти в основу розроблюваної нами методики ідею розвитку в учнів здатності здійснювати оборотний переклад з однієї “мови” представлення фізичної інформації на іншу.

5. Проаналізовано проблему навчання учнів мови фізики у світлі моделі будови ментального досвіду (за М.О. Холодною), яка спирається на єдину теорію психічних процесів Л.М. Веккера, а сама є підґрунтям “збагачувальної моделі” навчання, у якій особлива увага приділяється інтелектуальному вихованню школярів. “Збагачувальна модель” була реалізована на матеріалі математики основної школи. Аналіз робіт, що стосуються проблеми навчання мови фізики, з точки зору завдання інтелектуального виховання учнів дозволив виокремити два крайніх підходи, які ми умовно назвали *нормативним* і *розвивальним*. У своїй дисертаційній роботі ми захищаємо переваги розвивального підходу.