

**Інститут педагогіки і психології професійної освіти
Академії педагогічних наук України**

На правах рукопису

ЛЯШЕНКО Олександр Іванович

**ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ТЕОРЕТИЧНОГО ТА ЕМПІРИЧНОГО
В НАВЧАННІ ФІЗИКИ**

13.00.04 — професійна педагогіка
13.00.02 — методика навчання фізики



Автореферат дисертації
на здобуття наукового ступеня
доктора педагогічних наук

Київ 1996



Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті педагогіки Академії педагогічних наук України

Науковий консультант — доктор педагогічних наук, професор *Бугайов О.І.*

Офіційні опоненти:

- доктор педагогічних наук, професор *Козаков Віталій Андрійович*
- доктор педагогічних наук, професор *Сергєєв Олександр Васильович*
- доктор фізико-математичних наук, професор *Пінкевич Ігор Павлович*

Провідна установа: Харківський державний педагогічний університет імені Г.С.Сковороди

Захист відбудеться **12 червня 1996 року** о 14.00 год на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 01.61.01 в Інституті педагогіки і психології професійної освіти АПН України за адресою: 254060, Київ, вул.М.Берлінського, 9.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Інституту педагогіки і психології професійної освіти АПН України (254060, Київ, вул.М.Берлінського, 9).

Автореферат надіслано "6" червня 1996 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



Г.М.Цибульська

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. Світовий досвід реформування школи у 80—90-ті роки показав, що головним у цьому процесі стало оновлення змісту освіти. У його основу лягли світоглядні позиції людини, яка реалізовуватиме свій творчий потенціал в ХХІ столітті. Перебудова української школи, започаткована Державною національною програмою "Освіта" ("Україна ХХІ століття"), також передбачає завдання в цьому напрямі, зокрема щодо розробки і впровадження нової концепції фізичної освіти, навчальних програм і підручників з фізики.

Щоб цей процес не набув самочинного плину, щоб запровадження нового змісту фізичної освіти не мало суб'єктивно-інтуїтивного характеру, потрібні комплексні психолого-педагогічні і методичні дослідження щодо визначення концептуальних засад запровадження нового змісту освіти. Вони повинні враховувати соціально-культурні тенденції розвитку сучасного світового суспільства, зокрема підвищення ролі гуманітарного потенціалу людини у спілкуванні з навколишнім світом, зростання технологічності виробництва на основі нових інформаційних технологій, глобальність екологічного мислення тощо.

Оскільки фізика є однією з найрозвинутіших у теоретичному відношенні природничих наук, то можна стверджувати, що існують певні методичні особливості формування фізичних знань у школі. Насамперед вони викликані закономірностями пізнавальної діяльності на різних рівнях засвоєння фізичних знань, а також специфічними рисами теоретичного та емпіричного мислення учнів під час вивчення шкільного курсу фізики.

Аналіз навчальних програм і підручників з фізики, досвіду

викладання даного предмета в школі і ПТУ дозволяє нам стверджувати, що зміст і методи навчання фізики поки що зорієнтовані на логічну схему емпіричного мислення — важливого, але не найефективнішого шляху психічного розвитку дитини.² Фактично вона повторює відому гербартовську модель: *початкове ознайомлення з об'єктом* ⇒ *об'єднання нових уявлень із засвоєними раніше* ⇒ *систематизація, закріплення та узагальнення знань* ⇒ *підсумкова систематизація комплексу знань*. Ця схема, відтворюючи емпіричний шлях пізнання, видається на перший погляд всеосяжною. Разом з тим вона не відображає багатоплановості і розмаїтості навчання в його змістовному та організаційно-процесуальному аспектах. Зокрема, поза її увагою залишаються питання формування теоретичного знання в навчанні.

Таким чином, проблема взаємозв'язку теоретичного та емпіричного в навчальному пізнанні потребує спеціального дослідження в дидактичному і методичному аспектах. Це дозволить з'ясувати механізми формування емпіричного і теоретичного знання в процесі навчання фізики, встановити динаміку розвитку мислення учнів, враховуючи діалектику рівнів навчального пізнання від споглядального (буденного) до теоретичного.

Стан дослідження проблеми. Проблема взаємозв'язку теоретичного та емпіричного в науковому пізнанні була й залишається однією з провідних у філософії та методології науки. Тому різні її аспекти, особливо загальнометодологічний і логічний, досить ґрунтовно висвітлені в літературі. З методологічної точки зору взаємозв'язок теоретичного та емпіричного в пізнанні визнається проблемою як логічною, так і гносеологічною. У першому випадку вона вимагає аналізу понять, інших засобів і форм абстрактного мислення щодо їх адекватного відтворення суб'єктом пізнання,

з'ясування відношень між людиною і досліджуваним нею предметом пізнання. Як гносеологічна проблема вона передбачає вивчення генезису знання, у тому числі генезису наукового (теоретичного) знання.

Поряд з філософами (І.Д.Андреев, Л.Б.Баженов, М.К.Вахтомін, І.Йорданов, Б.М.Кедров, С.Б.Кримський, П.В.Копнін, І.В.Кузнецов, В.І.Кузнецов, Т.Кун, І.Лакатос, В.А.Лекторський, О.А.Мамчур, М.В.Мостепаненко, М.Е.Омельяновський, К.Поппер, М.В.Попович, О.І.Ракитов, Г.І.Рузавін, В.С.Стьопін, І.З.Цехмістро, В.С.Швирьов та інші) особливості становлення наукового знання і генезису теоретичних систем конкретних галузей природничих наук спеціально досліджували відомі вчені-природознавці (В.А.Амбарцумян, О.І.Берг, М.П.Дубінін, І.К.Кікоїн, С.Р.Микулинський, І.Пригожин, Б.Рассел, В.А.Фабрикант, В.О.Фок та інші). Грунтовні думки з цього приводу висловлювали корифеї сучасної науки (Н.Бор, М.Борн, Л.деБройль, О.М.Бутлеров, В.Гейзенберг, В.Л.Гінзбург, П.Дірак, А.Ейнштейн, П.Л.Капіца, М.Планк та інші).

Незважаючи на різні підходи до оцінки даної проблеми, майже всі вчені сходяться на думці, що взаємозв'язок теоретичного та емпіричного в пізнанні слід розглядати ширше, ніж співвідношення рівнів пізнання, а саме:

як взаємозумовленість емпіричного і теоретичного знання;

як проблему взаємовідношення відповідних рівнів пізнання;

як історичну наступність (послідовність) стадій наукового пізнання, поступовий перехід від емпірії до теорії в ході суспільного пізнання дійсності;

як специфічні форми пізнавальної діяльності і проблеми розвитку експериментальних і теоретичних методів пізнання.

У такому розумінні проблеми специфічні риси несе в собі й контекст освіти, який вносить свої, властиві лише навчальному пізнанню положення й оцінки. Психолого-педагогічний аспект проблеми взаємозв'язку теоретичного та емпіричного в пізнанні досліджувався головним чином у напрямі з'ясування особливостей розвитку теоретичного мислення учнів в процесі навчання на різних вікових етапах онтогенезу дитини (Г.О.Балл, Дж.Брунер, В.В.Давидов, Д.Б.Ельконін, А.З.Зак, З.І.Калмикова, Г.С.Костюк, В.О.Моляко, В.Ф.Паламарчук, Ж.Піаже, В.В.Рубцов, А.М.Сохор, А.В.Усова, С.А.Шапоринський, М.М.Шардаков, А.М.Шиміна та інші). Проте в цих дослідженнях, як правило, не передбачалися завдання, пов'язані з вивченням методичних особливостей формування теоретичних та емпіричних знань у навчанні конкретних предметів, з наступністю емпіричного і теоретичного в навчальному пізнанні, хоча всі вони базувалися на предметній основі.

З методичної точки зору у дидактиці фізики проблема розроблялася головним чином у напрямі визначення структури змісту фізичної освіти (О.І.Бугайов, Г.Ф.Бушок, Ю.І.Дик, В.Г.Зубов, О.Ф.Кабардін, А.К. та І.К.Кікоїни, А.М.Мансуров, Г.Я.Мякішев, А.А.Пінський, О.В.Пьоришкін, В.Г.Разумовський, Л.І.Резников, Л.В.Тарасов, В.А.Фабрикант, М.М.Шахмаєв) або особливостей формування фізичного знання в різних розділах шкільного курсу фізики (С.У.Гончаренко, Е.Ю.Евенчик, В.Р.Ільченко, С.Ю.Каменецький, Є.В.Коршак, А.А.Пінський, Н.О.Родіна, В.Ф.Савченко, Г.В.Самсонова, А.П.Світков, З.В.Сичевська, В.Ф.Юськович та інші). Лише деякі дослідники розглядали специфічні риси формування фізичного знання в навчанні фізики з урахуванням теоретичного та емпіричного рівнів пізнання (Г.М.Голін, Л.Я.Зоріна, В.В.Мултановський, О.В.Сергеев, А.В.Усова, Д.Ш.Шодієв).

Зазначимо, що методичний аспект проблеми в основному досліджувався у напрямі з'ясування моделі навчального пізнання під час вивчення фундаментальних фізичних теорій. Зокрема, В.Г.Разумовський запропонував циклічну модель навчального процесу з фізики, побудовану залежно від етапів пізнання за схемою: факти → гіпотеза → наслідки → експеримент. В.В.Мултановський визначав зміст і структуру шкільного курсу фізики за типами фундаментальних взаємодій. В основу формування наукових понять у шкільному курсі фізики А.В.Усова поклала плани узагальнюючого характеру. Історично-методологічний підхід до навчального пізнання в процесі вивчення фізики реалізував Г.М.Голін. Поетапна структура процесу систематизації знань на рівні фундаментальних наукових понять і законів, теорій і принципів та наукової картини світу викладена С.У.Гончаренком.

Ці дослідники виходили з усталеного вже теоретичного рівня навчального пізнання, не розглядаючи особливостей взаємозв'язку теоретичного та емпіричного власне в процесі навчання фізики. Адже вивчення в школі і ПТУ фізичних теорій, побудованих за принципом постулатів (класична механіка, термодинаміка, спеціальна теорія відносності, квантова фізика), має суттєво відрізнитися від методики вивчення фізичних теорій, в основу яких покладені модельні гіпотези (кінетична теорія ідеального газу, електронна теорія речовин, теорія атому).

Подана до захисту дисертація "Взаємозв'язок теоретичного та емпіричного у навчанні фізики" продовжує ті дидактичні та методичні дослідження, в яких автори намагалися дати психолого-педагогічне і методичне обґрунтування змісту фізичної освіти відповідно до визначеного рівня пізнання. Разом з тим вона пропонує власну модель навчального пізнання в процесі формування

фізичних знань, адекватну зазначеним рівням.

У зв'язку з цим **мета нашого дослідження** полягає в теоретико-методологічному обґрунтуванні змісту фізичної освіти в середній і професійній школі на основі взаємозв'язку теоретичного та емпіричного у навчальному пізнанні учнів і побудові методичної системи формування у них фізичного знання на різних пізнавальних рівнях.

Об'єктом дослідження обрано зміст фізичної освіти та його реалізація в навчальному пізнанні під час вивчення фізики в середній і професійній школі.

Предмет дослідження складають компоненти методичної системи навчання фізики в середній школі та ПТУ, підпорядковані концептуальній ідеї єдності змістовного і процесуального компонентів навчального процесу з фізики. На цій підставі він поділяється на три складові, що визначають:

- 1) понятійно-категоріальну структуру курсу фізики;
- 2) методи пізнавальної діяльності учнів, специфічні для теоретичного та емпіричного рівнів пізнання;
- 3) механізми формування і розвитку теоретичного та емпіричного мислення учнів, враховуючи специфічні особливості навчального матеріалу шкільного курсу фізики.

Практична реалізація відповідної методичної системи навчання фізики в середній і професійній школі здійснювалася завдяки педагогічному проектуванню, яке передбачало:

- *формування в учнів фізичного знання на рівні теоретичного узагальнення у формі системи наукових понять;*
- *генералізацію навчального матеріалу з фізики на базі фундаментальних фізичних теорій, які трансформовані на рівень класичних уявлень сучасної фізики (ньютонівська механіка, молекуляр-*

но-кінетична теорія ідеального газу, феноменологічна термодинаміка) відповідно до пізнавальних можливостей старшокласників;

— *розвиток теоретичного та емпіричного мислення учнів на основі адекватних способів діяльності;*

— *формування в учнів узагальненого експериментального вміння як засобу емпіричного мислення та запровадження методів проблемного навчання фізики як методу розвитку теоретичного мислення, що найбільш адекватно відтворюють психологічні механізми формування фізичного знання на відповідних рівнях пізнання.*

Вибір класичної механіки, молекулярної фізики та термодинаміки як предметної галузі знань, на базі якої досліджувалася проблема і будувалося експериментальне навчання, не випадковий і зумовлений наступними міркуваннями. Класична механіка є найбільш цілісною і завершеною фундаментальною теорією, основи якої вивчаються в шкільному курсі фізики. Ґрунтовний емпіричний базис та аксіоматичний підхід до її побудови як теоретичної системи вирізняє її серед інших теорій, що вивчаються в школі та ПТУ. Разом з тим її змістовна своєрідність не дозволяє поширити висновки на інші розділи курсу фізики. Тому потрібно було обрати й інші фундаментальні теорії, зокрема такі, які були б “типовими” для сучасної фізики. Ми зупинилися на молекулярній фізиці, оскільки гіпотетико-дедуктивний спосіб її побудови є специфічним саме для природничих наук. Незважаючи на те, що термодинаміка за способом побудови вона схожа з механікою, вона зацікавила нас з тих причин, що давала змогу прослідкувати вплив чуттєвого сприймання дійсності і набутого емпіричного досвіду учнів на створення в їх свідомості теоретичних конструктів.

Намагання комплексного підходу до вивчення проблеми, її різнобічність і багатоаспектність визначили *методологічну основу*

дослідження:

1) системно-структурний підхід до вивчення предмета дослідження, на основі якого останній уявляється як система, що має численні певним чином упорядковані, тобто структуровані елементи;

2) інтегративна концепція людини, в основу якої покладено:
 а) *ідею про онтогенетичну еволюцію людини як індивіда*, психічні задатки якого становлять природну основу особистості; б) *положення про розвиток особистісних якостей людини в єдності її природних задатків і здібностей, як людського індивіда та суб'єкта суспільних відносин*; в) *діяльнісну суть розвитку людини як суб'єкта-діяча*, що ініціює різні види специфічної людської активності — працю, навчання, пізнання, спілкування тощо; г) *твердження про унікальність кожної людини як особистості*, носія певного внутрішнього світу, з власним баченням світу та особистісним відтворенням його у свідомості, своїми потребами, уподобаннями, мотиваційно-вольовими характеристиками;

3) соціокультурна концепція знання і пізнання в цілому, в основі якої лежить соціальна зумовленість пізнавального процесу і його результату як елемента культури цивілізації;

4) культурно-історична теорія розвитку психіки людини, зокрема дитини, на основі діяльнісного підходу до формування її основних психічних функцій, згідно з якою феномен теоретичного мислення розглядається як дія, спрямована на формування поняття і встановлення закону його функціонування;

5) теорія змістовного узагальнення, провідною лінією якої у вивченні мислення визначено єдність логічного і психологічного аспектів даного процесу, врахування в навчанні особливостей емпіричного і теоретичного типів мислення учнів та орієнтація у по-

будові навчальних предметів на теоретичний рівень узагальнення.

В основу дослідження покладено **наукову гіпотезу**, сформульовану у формі методичної моделі формування в учнів фізичного знання, яка ґрунтується на таких твердженнях:

— система наукового знання не може бути беззастережно перенесена в освітню систему, а потребує модифікації, яка б враховувала дидактичні вимоги до подання різних видів знання, пізнавальні можливості учнів, мотиваційні фактори вивчення ними фізики;

— зміст освіти і логіка його викладу визначають тип мислення (емпіричний або теоретичний), який формується в процесі навчання;

— особливості системної організації сучасного фізичного знання зумовлюють їх формування на рівні теоретичних узагальнень, не понижуючи при цьому ролі емпіричного мислення у розвитку свідомості дитини;

— процес формування фізичних понять внутрішньо неоднорідний, і в навчанні не обов'язково дотримуватися логіки розгортання навчального предмета, за якою емпіричний рівень завжди передре теоретичному;

— формування фізичних знань може ґрунтуватися на таких двох психологічних механізмах: а) невмотивованому (спонтанному) абстрагуванні та узагальненні на основі чуттєвого пізнання (емпіричні поняття і закони), б) на активному пошуку сутності явищ шляхом побудови абстрактних моделей, формалізації, висунення і перевірки гіпотез про істотні ознаки даного класу понять (теоретичні поняття і закони, теорії);

— формування емпіричних і теоретичних знань відбувається у відповідних видах пізнавальної діяльності: фіксації результатів

спостережень, вимірювань й експерименту — на емпіричному рівні, поясненні і передбаченні наслідків — на теоретичному рівні;

— практично-прикладний аспект фізичного знання реалізується в пізнавальних ситуаціях, які відтворюють життєво і професійно орієнтовані устремління учнів середньої школи та ПТУ під час навчання фізики.

Відповідно до поставленої мети і висунутої гіпотези в дослідженні розв'язувалися **конкретні завдання**. Перша група завдань пов'язана з логіко-методологічним аналізом проблеми формування в учнів фізичного знання в процесі навчання фізики. З цією метою необхідно було:

— проаналізувати стан дослідження проблеми взаємозв'язку теоретичного та емпіричного в науці та виявити її кардинальні питання в галузі методики навчання фізики;

— з'ясувати сутність наукового і навчального пізнання на різних рівнях, їх спільні риси і відмінності з метою погодження структур навчального змісту шкільного курсу фізики і наукового знання, визначити зміст категорії "фізичне знання" як багатоаспектного феномена;

— обґрунтувати зміст фізичної освіти на основі особистісно орієнтованої концепції та встановити психолого-педагогічні засади формування знань різного рівня узагальнення;

— проаналізувати навчальні ситуації під час формування фізичних знань і визначити структуру діяльності, спрямованої на забезпечення розвитку емпіричного і теоретичного мислення учнів.

Друга група завдань охоплює практичний аспект розробки методичної системи формування фізичного знання в навчальному процесі:

— спроектувати змістовну складову методичної системи фор-

мування емпіричного і теоретичного знання в навчанні фізики, яка забезпечуватиме розвиток відповідних форм діяльності в процесі засвоєння учнями основ фундаментальних фізичних теорій;

— виявити процесуальні складові методичної системи для емпіричного і теоретичного рівнів навчального пізнання і розробити відповідну методику формування знань і вмінь учнів та розвитку їхнього мислення в процесі навчання фізики;

— з'ясувати педагогічну ефективність запропонованої методичної системи і розробити рекомендації щодо її впровадження в шкільну практику.

Наукова новизна дослідження полягає в концептуальному обґрунтуванні та побудові методичної системи формування фізичного знання, в основу якої покладено взаємозв'язок теоретичного та емпіричного в навчанні фізики; у розробці концепції неперервної фізичної освіти в навчальних закладах України, яка забезпечує наступність і програмну варіативність навчання фізики на різних етапах її вивчення; у побудові методичної моделі навчального фізичного пізнання, яка ґрунтується на відповідних видах пізнавальної діяльності: спостереженні, вимірюванні та експериментуванні — на емпіричному рівні, та поясненні і передбаченні наслідків — на теоретичному рівні; у методичній реалізації змісту навчання фізики з урахуванням структури відповідних наукових теорій, вікових особливостей учнів у засвоєнні навчального матеріалу з фізики та логіки його розгортання в єдності емпіричного і теоретичного рівнів узагальнення (на прикладі розділів "Механіка", "Молекулярна фізика" і "Основи термодинаміки"); у розробці методики формування узагальненого експериментального вміння, яка забезпечує більш ефективне оволодіння учнями емпіричними методами пізнання, та практичній реалізації про-

блемного навчання фізики як методу, що забезпечує розвиток теоретичного мислення учнів.

Теоретичне значення дослідження полягає в логіко-методологічному аналізі проблеми теоретичного та емпіричного в пізнанні; у визначенні змісту категорії “фізичне знання” як багатоаспектного феномену, що поряд з логіко-семантичним аспектом має специфічний, психолого-педагогічний контекст; у виявленні концептуальних засад навчання фізики в сучасній школі на підставі аналізу тенденцій розвитку зарубіжних і вітчизняних освітніх систем; у з’ясуванні сутності навчального пізнання на різних його рівнях і створенні методичної системи формування в учнів фізичного знання, в основу якої покладено взаємозв’язок теоретичного та емпіричного рівнів пізнання і відповідних їм способів діяльності учнів в навчанні фізики.

Основні теоретичні положення дисертації знайшли відображення в монографічних роботах автора, а також матеріалах Державної національної програми “Освіта” (“Україна XXI століття”), затвердженої Кабінетом Міністрів України, та Концепції неперервної фізичної освіти в навчальних закладах України [51], підготовленої на замовлення Міністерства освіти України, у розробці яких ми брали участь.

Практичне значення роботи визначають розроблений і впроваджений на основі структурної декомпозиції класичної механіки, молекулярної фізики і термодинаміки зміст фізичної освіти для середньої та професійної школи, система відібраного фактологічного знання — емпіричний базис, який забезпечує цілісність відповідної дидактичної системи фізичного знання, запропонована автором методика формування в учнів узагальненого експериментального вміння та реалізована в проблемному навчанні фізики

система завдань для створення проблемних ситуацій, що знайшло відображення в опублікованих навчально-методичних матеріалах і посібниках, а саме: навчальних програмах [34; 35; 36], посібниках для учнів і студентів [2; 3; 6; 7; 37; 38], методичних посібниках і розробках для вчителів [1; 4; 5; 8; 23; 25; 28; 30; 39; 52], методичних рекомендаціях щодо викладання окремих питань шкільного курсу фізики [9; 11; 15; 16; 17; 20; 21; 26; 30; 32; 33; 40]. Усього з теми дисертації опубліковано 52 роботи загальним обсягом понад 60 друк. арк., підготовлених автором одноосібно.

На захист виносяться:

— концептуальні засади побудови курсу фізики на основі взаємозв'язку теоретичного та емпіричного рівнів пізнання в навчанні;

— зміст і структура фізичної освіти в середній школі в частині класичної механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, які становили предметну галузь дослідження;

— модель навчального фізичного пізнання, що ґрунтується на взаємозв'язку теоретичного та емпіричного в навчанні фізики, реалізованої у відповідних формах пізнавальної діяльності учнів і спрямованої на розвиток їх теоретичного мислення;

— методика формування узагальненого експериментального вміння учнів у процесі навчання фізики.

Вірогідність одержаних результатів та їх обґрунтованість підтверджується адекватністю обраних методів дослідження меті і завданням дослідження, широкою апробацією основних положень дисертації в педагогічному експерименті, в обговоренні результатів дослідження на численних конференціях і семінарах, практичною реалізацією методичних розробок і рекомендацій в навчанні фізики в середній школі та ПТУ.

Особистий внесок автора в здобутті наукових результатів підтверджують власний концептуальний підхід до розв'язання проблеми формування в учнів фізичного знання на основі взаємозв'язку теоретичного та емпіричного в навчальному пізнанні, особисто визначені загальні засади дослідження та реалізація його основних положень, розроблені оригінальні навчально-методичні матеріали, апробовані в педагогічному експерименті, на численних конференціях і семінарах.

Апробація і впровадження результатів дослідження. Основні результати дослідження доповідалися на міжнародних конференціях (Донецьк, 1993 р.; Москва, 1995 р.), Всесоюзній нараді-семінарі з питань удосконалення викладання фізики в середній школі (Суми, 1984 р.), республіканських і всеукраїнських науково-практичних конференціях (Київ, 1977, 1992, 1994, 1996 рр.; Ніжин, 1992 р.; Запоріжжя, 1993 р.), педагогічних читаннях (Харків, 1991 р.), семінарах (Київ, 1985, 1991, 1994 рр.; Світловодськ, 1984р.), ряді міжвузівських і звітних інститутських конференціях (Інститут педагогіки АПН України, Український державний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова).

Запропонована автором методика формування узагальненого експериментального вміння учнів, програмний зміст навчання фізики та методичні розробки з різних тем шкільного курсу фізики впроваджено в практику роботи шкіл і ПТУ України. Ряд наших ідей отримали свій розвиток і експериментальне підтвердження в трьох кандидатських дисертаціях (В.В.Мендерецький, Л.С.Недбаєвська, Ю.О.Жук) і багатьох кваліфікаційних роботах, виконаних під нашим керівництвом.

Окремі результати дослідження знайшли відображення в методичних розробках для студентів і були використані під час

проведення занять в Українському педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова (1987-1996 рр.), а також зі слухачами закладів системи післядипломної освіти, на курсах підвищення кваліфікації вчителів фізики (1987 - 1995 рр.).

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ І СТРУКТУРА ДИСЕРТАЦІЇ

Дисертація складається з вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку основної використаної літератури і додатків. Вона ілюстрована 12 рисунками і 16 таблицями.

У **вступі** дається обґрунтування актуальності виконаного дослідження, аналізується загальний стан розробки проблеми в науці та психолого-педагогічній практиці, визначені мета, об'єкт, предмет і завдання дослідження, сформульовано його методологічні засади і основні положення наукової гіпотези, охарактеризовано наукову новизну, теоретичне і практичне значення роботи, основні положення, що виносяться на захист, викладено форми апробації та впровадження результатів дослідження, їх вірогідність та обґрунтованість.

У **першому розділі** *"Логіко-методологічний аналіз теоретичного та емпіричного в пізнанні"* в історичній ретроспективі розглядається стан дослідження філософського і психолого-педагогічного аспектів проблеми, з'ясовується гносеологічна природа фізичного пізнання і сутність знання як багатоаспектного феномену. З позицій системно-структурного аналізу фізичного знання виокремлюється структура фізичної теорії в її логічному і номологічному контексті, визначаються її сенсотворчі елементи.

Дослідження різних аспектів проблеми теоретичного та емпіричного в пізнанні має багату історію: від гносеолого-онтологічної відповідності між знанням (епістеме) і думкою (докса) у

давньогрецькій філософії (Парменід, Платон, Арістотель) до сучасного її трактування в методології науки (К.Поппер, Р.Карнап, У.Куайн, Т.Кун, І.Лакатос, С.Тулмін, П.Фейєрабенд та інші).

Вибір різних шляхів пояснення природи знання зумовив появу двох філософських традицій — раціоналізму (П.Декарт, Г.В.Лейбніц, Б.Спіноза) та емпіризму (Ф.Бекон, Дж.Берклі, Т.Гоббс, Дж.Локк, Д.Юм). Проблема емпіричного та теоретичного в пізнанні суттєво загострилася у зв'язку з еволюцією позитивістських поглядів у філософії науки (Л.Вітгенштейн, Р.Карнап, Б.Рассел, Ф.Франк) і пізніше - неопозитивістами (П.Бріджмен, У.Куайн, Дж.Мур, К.Поппер), які дихотомію "емпіричне — теоретичне" зводили до віднайдення базового емпіричного змісту, намагаючись пов'язати між собою теоретичні конструкти з мовою спостережень. Вихідним в оцінці вірогідності наукового знання ними визнавався принцип емпіричної перевірюваності теоретичних термінів. Особливе місце тут належить К.Попперу, який запропонував загальну схему росту знання: вихідна проблема — апробуюча теорія, що пропонується для її розв'язання — критика (фальсифікація) цієї теорії — нова проблема.

Проникнення ідеї історизму в методологію науки найяскравіше виявилось в концепції еволюції наукового пізнання Т.Куна, в основу якої було покладено поняття парадигми — моделі світоглядної норми та форм пізнавальної діяльності ("дисциплінарної матриці"), що сповідується науковим співтовариством у певну історичну епоху, та методології науково-дослідних програм І.Лакатоса, який розглядав розвиток науки як зміну ряду нерозривно пов'язаних теорій, що групуються навколо конвенційно визнаного ядра, позитивної евристики, яка спрямовує розгортання програми в перспективних напрямках, і негативної евристики, яка вказує на

заборонені шляхи і способи дослідження.

На розвиток цих поглядів у сучасній епістемології отримали визнання й інші концепції щодо походження і функціонування наукового знання, наприклад, ідея Ф.Саппе про розвиток стандартної концепції в науці, культурологічна епістемологія С.Б.Кримського, плюралістична методологія П.Фейерабенда, думка С.Тулміна про еволюціонуючі популяції понять і пояснювальні процедури в науці, тематичний аналіз наукового знання Дж.Холтона тощо.

Проведений нами історично-методологічний аналіз проблеми теоретичного та емпіричного в пізнанні виявив багатоаспектний її характер, зумовлений як внутрішніми механізмами становлення нового знання, так і зовнішніми факторами його функціонування. На сучасному етапі її дослідження процес пізнання і його результат недостатньо розглядати, виходячи лише з контексту логіки розвитку знання. Сутність даного феномену слід бачити і в широкому соціокультурному контексті, як особливу форму суспільної свідомості, і в більш "приземленому" культурологічному контексті, як духовне виробництво знання, зокрема в такій специфічній формі людської діяльності як навчання.

Саме в такому широкому розумінні проблеми поряд з філософським її баченням виокремлюються конкретнонаукові аспекти, зокрема психолого-педагогічний і методичний, які висвітлюють її суть ніби зсередини, з позицій предметного її тлумачення і розгляду функціонування знання в навчальному процесі.

Дослідження гносеологічної природи фізичного пізнання в науці визначається подвійною його інтерпретацією: з одного боку, як процесу осягнення сутності навколишнього світу і людського "Я", з іншого — як результату даного процесу, його кінцевого продукту, знання. Ступінь логічного освоєння дійсності відтво-

рюється у двох його формах - буденному і науковому пізнанні. Взаємовідношення буденного та наукового пізнання, незважаючи на багато загальних рис, має неоднозначний, складний характер, інколи взаємовиключаючий один одного. Зокрема, вони відрізняються пізнавальними орієнтаціями: буденне пізнання спрямовано переважно на розв'язання завдань, пов'язаних із задоволенням практичних потреб особистості, у той час як наукове пізнання має на меті об'єктивне вивчення закономірностей навколишнього світу і людського "Я". При цьому перше орієнтує людину в соціально-предметному середовищі, друге — здобуває нове знання.

Існують відмінності й у психологічних механізмах формування знань на цих рівнях. Так, утворення понять можна розглядати як зустрічно спрямований процес: з одного боку, спираючись на чуттєвий досвід і здоровий глузд, наукові поняття уточнюються, змінюються, іноді набувають нового сенсу порівняно з своїм початковим буденним прототипом; з іншого боку, проникаючи до царини життєвої практики, вони також зазнають змін, певною мірою втрачають науковий зміст, власну логічну точність і достатню визначеність, стають багатозначними.

Сутність знання як багатовимірної категорії визначає розширене його розуміння як поліфункціонального феномену, дослідження якого має здійснюватися на міждисциплінарній основі. У дисертації виокремлено п'ять таких зрізів: філософський, соціологічний, дидактичний, психологічний і методичний, на кожному з яких з'ясовано загальні й особливі риси функціонування знання.

На цій підставі ми розрізняємо:

за рівнем пізнання — буденний практичний досвід, емпіричне і теоретичне знання;

за належністю — особистісне (суб'єктивне) і соціальне

(об'єктивоване);

за простором функціонування — суб'єктне, парадигмальне і транссуб'єктне знання;

за історичною стадійністю — донаукове, наукове і методологічне;

за видом відображення — фактологічне, понятійне і рефлексивне;

за логічною формою — факт, загальне уявлення (емпіричне поняття), емпіричний закон, думка (теоретичне поняття), модель, теоретичний закон, теорія.

Семантичний аспект функціонування знання найбільш наочно, на нашу думку, відтворює класичний трикутник Г.Фреге, який для різних рівнів пізнання — буденного, емпіричного та теоретичного — набуває різних модифікацій.

У логічному аналізі фізичного знання за одиницю, як правило, беруть наукову теорію, оскільки її логічні конструкти наділені структурними якостями. Природа і сутність теоретичного знання зумовлює необхідність системного підходу, оскільки взаємозв'язок його елементів спричинює системно-структурну інтерпретацію наукового знання, зокрема фізичної теорії. Її аналіз як понятійної полісистеми дозволяє проводити алгебраїзацію знання та будувати логічні теорії його структур. Зокрема, у роботі використана трьохкомпонентна структура фізичної теорії (див. таблицю), запропонована І.В.Кузнецовим, у поєднанні з структурно-номінативним підходом до аналізу фізичного знання (М.С.Бургін, В.І.Кузнецов). Завдяки цьому теоретичне знання розглядається як цілісна когнітивна система, що складається з кількох зв'язаних між собою підсистем: логіко-лінгвістичної, модельно-репрезентативної, прагматично-процедурної та проблемно-евристичної.

Структура фізичної теорії

ОСНОВА	<p><u>Емпіричний базис</u>: результати фундаментальних дослідів, упорядковані та узагальнені наукові факти про відповідний фрагмент дійсності, уможливлені уявлення про навколишнє, емпіричні закони</p> <p><u>Конструктивні елементи і положення</u>, запозичені з інших фізичних теорій</p> <p><u>Ідеальні концептуальні моделі</u></p> <p><u>Основоположна понятійна система</u>: фундаментальні поняття, фізичні величини і процедури їх вимірювання</p> <p><u>Логіко-математичне числення</u>: процедури оперування з символами, математичні знання і структури</p>
ЯДРО	<p><u>Загальні закони теорії та відповідні їм рівняння, фундаментальні константи</u></p> <p><u>Закони збереження</u></p> <p><u>Основоположні принципи теорії, фундаментальні гіпотези</u></p>
НАСЛІДКИ	<p><u>Система дискурсивного знання</u>, одержана в процесі відтворення ядра теорії, під час пояснення і передбачення фізичних явищ і об'єктів</p>

У другому розділі "Психолого-педагогічні основи формування фізичних знань в учнів" розкривається логіка пізнавального процесу учнів у процесі оволодіння ними сутністю фізичних явищ і процесів, процес навчання фізики розглядається з точки зору трансляції об'єктивованого знання в особистісне, у цьому зв'язку з'ясовуються психологічні механізми та вікові особливості засвоєння

учнями навчального матеріалу з фізики. На підставі цього розкриваються дидактичні основи формування фізичних понять і теорій, формулюються концептуальні засади навчання фізики в середній школі відповідно до предмета дослідження, дається науково-методичне обґрунтування змісту фізичної освіти в середній школі.

У дослідженні ми виходили з того, що психолого-педагогічний аспект проблеми формування фізичних знань в учнів нерозривно зв'язаний з логічним, з логікою пізнавальної діяльності учнів у навчальному пізнанні. Логіка пізнання складається з багатоступінчастого циклу переходу емпіричного змісту фактів і результатів спостережень в теоретичний сенс логічних конструктів. Водночас особливості емпіричного і теоретичного типів мислення учнів зумовлюють різні психологічні механізми формування фізичного знання.

Ми усвідомлюємо, що відтворений цикл фізичного пізнання і саме наукове знання не можуть бути беззастережно перенесені в навчальний процес. Разом з тим зміст фізичної освіти і методична система його формування в навчанні мусять бути адекватними науковому знанню і методам пізнання. На нашу думку, плідним у такій побудові методичної системи може стати реконструкція особистісного знання учнів.

Таке його тлумачення дає можливість подолати обмеженість утилітарного розуміння свідомості як суми знань про світ і виявити протиріччя, що існує між особистісною і надособистісною формами знань: з одного боку, вони існують в інтерсуб'єктивній формі об'єктивованого знання та підлягають законам і внутрішній логіці свого суспільно-історичного розвитку; з іншого боку, вони функціонують в індивідуальній свідомості учня у вигляді його особистісних сенсів та орієнтацій щодо сприйняття ним дійсності.

Щоб підкреслити цю утилітарну рису знання, ми вживаємо термін "дидактична система знань", підкреслюючи її відмінність від наукової саме в її дидактичній насиченості та спрямуванні на засвоєння знань учнями. За такого підходу відбувається ніби накладання зовнішніх факторів, зумовлених діяльними компонентами процесу навчання (учінням і викладанням), на внутрішню логіку наукової системи знання, зумовлену її логічною та пізнавальною структурами. Через це за своїм змістом одна дидактична система знань може бути зорієнтована на репродуктивний тип навчання фізики, оскільки міститиме головним чином матеріал описового характеру, інша націлюватиме учнів на продуктивні форми мислення, оскільки відповідним чином організуватиме їх навчальну діяльність: факти здобуватимуться в експериментальній діяльності, теоретичні узагальнення ґрунтуватимуться на ідеалізаціях і побудові моделей тощо. Тому, зокрема, формування в учнів узагальненого експериментального вміння та проблемне навчання фізики нами покладені в основу реалізованої в педагогічному експерименті методичної системи формування фізичного знання.

Процес навчання як найпоширеніша форма трансляції об'єктивованого знання в особистісне розглядається нами в статичному і динамічному проявах. У першому випадку його склад характеризується суспільними цілями навчання, що втілені у змісті освіти, викладанням та учінням, які пов'язані з методами навчання і мотивами суб'єктів навчального процесу, механізмами реалізації навчання в конкретних організаційних формах та реальними результатами засвоєння учнями змісту освіти (В.В.Кравецький, І.Я.Лернер).

На рівні навчального предмета, в конкретній динаміці нав-

навчального процесу з фізики особливості формування емпіричного чи теоретичного знання виявляються в діалектиці індивідуального (психологічного) і соціального (предметно-змістовного) моментів пізнання, особистісного та надособистісного в пізнавальній діяльності учнів. В основі навчання фізики як когнітивного процесу лежать переходи об'єктивованого знання з його суспільно виробленими значеннями (дослідними фактами, поняттями, ідеями, методологічними принципами, теоріями, гіпотезами тощо) в особистісне, "забарвлене" індивідуальними значеннями та ціннісно-смысловими акцентами й орієнтаціями. Таким чином, у процесі навчання фізики "первинне" наукове пізнання, як суспільно-історичний феномен, перетворюється в когнітивні структури "вторинного" навчального пізнання, як дидактичний феномен, що відбувається в специфічних навчально-пізнавальних ситуаціях, тобто коли навчання стає педагогічно спрямованим процесом усвідомлення дійсності в особистісних сенсах учня.

За таких умов слід враховувати психологічні, зокрема вікові, особливості засвоєння учнями навчального матеріалу та когнітивні стилі їх мислення. Так, психологами встановлено (А.З.Зак, Р.Г.Натадзе, М.А.Холодна), що у молодших школярів домінує емпіричний стиль, у підлітковому віці учням властивий змішаний стиль з домінуванням раціональних компонентів, у старших школярів пізнавальна активність зміщується у бік логічних умовиводів і понятійних узагальнень. Тобто в навчанні розвиток фізичного знання від емпіричного до теоретичного виявляється у поступовому переході учня до більш високих рівнів абстракції, у динаміці руху від конкретно-понятійного емпіричного мислення до абстрактно-понятійного теоретичного мислення (В.В.Давидов).

Загальна оцінка психологічних особливостей старшоклас-

ників дозволяє стверджувати, що в їх інтелектуальному розвитку відбуваються зміни стилю розумової діяльності, головним чином не стільки через накопичення знань, скільки під впливом свідомого опанування різноманітними логічними прийомами мислення і переструктуруванням знань у свідомості, що викликано ускладненням змісту навчання і структури пізнавальної діяльності учнів під час його засвоєння. Психологічна природа формування фізичного знання на даному етапі навчання полягає у виявленні сутності об'єкту пізнання та її самочинному відтворенні учнем за допомогою означення відповідного поняття.

У дисертації проаналізовано фундаментальні засади різних психологічних теорій, що закладають механізми формування знань учнів у навчанні фізики, зокрема індуктивно-споглядального підходу до викладу матеріалу на засадах сенсуалізму, поетапного формування розумових дій і понять П.Я.Гальперіна, змістовного узагальнення В.В.Давидова тощо. На їх підставі викладені існуючі в методиці навчання фізики підходи до побудови дидактичного процесу.

На нашу думку, понятійне знання, що підлягає засвоєнню учнями, потрібно розглядати з позицій тієї діяльності, завдяки якій було досягнуто її об'єктивний зміст, а не лише в плані ідеального відтворення тих об'єктивних відношень, котрі воно репрезентує. Тобто понятійне знання ми розуміємо як процес, а не остаточний підсумок пізнавальної діяльності учнів, в єдності відтворювальної і продуктивно-діяльнісної характеристик пізнання. Тому найпридатнішою у цьому плані для нас стала розроблена В.В.Давидовим теорія змістовного узагальнення, що в проекції на зміст навчальної дисципліни будується на таких засадах:

— знання повинні засвоюватися учнями шляхом розгляду таких

умов їх походження, завдяки яким вони стають необхідними;

— засвоєння знань загального і абстрактного характеру передувє ознайомленню учнів з конкретними знаннями, що мають бути виведені з абстрактного, як зі своєї єдиної основи;

— під час вивчення предметних джерел поняття насамперед встановлюється генетично вихідний, сутнісний загальний зв'язок, на підставі якого визначається зміст і структура даного поняття як цілісності;

— цей зв'язок треба відтворити в предметних, графічних або знакових моделях, що дозволяють вивчити його властивості в "чистому" вигляді;

— учні повинні володіти діями, завдяки яким вони можуть у навчальному матеріалі встановити і потім у моделях відтворити сутнісні зв'язки об'єкта;

— у навчанні має відбуватися поступовий перехід від предметних дій до їх виконання подумки.

Склалося так, що в різні часи розробка педагогічних теорій змісту освіти ґрунтувалася на різних концептуальних засадах (наприклад, енциклопедизм, дидактичний формалізм, прагматизм тощо). У сучасних теоріях проектування змісту освіти можна вказати на такі три підходи:

1) соціально-детермінований, зумовлений пріоритетністю цілей передачі суспільно-історичного досвіду людства молодому поколінню (В.В.Краєвський, І.Я.Лернер, П.І.Ставський, Е.Страчар та інші);

2) суб'єктно-особистісний, зумовлений пріоритетністю психологічних цілей формування і розвитку учнів в навчанні (В.П.Беспалько, В.С.Леднев, Б.Т.Ліхачов, В.Оконь та інші);

3) соціокультурний, зумовлений пріоритетністю цілей куль-

турогенезу особистості в процесі її соціалізації, зокрема завдяки освіті (В.І.Гінецинський, В.Я.Нечаєв, Г.П.Щедровицький).

Таким чином, різні концепції змісту освіти, що історично склалися в педагогіці, неоднаково інтерпретували соціально детерміновані цілі освіти, ґрунтуючись в деяких випадках на логічному аспекті відбору навчального матеріалу, в інших - розширено розглядаючи "соціодоцільність" цілей і завдань цієї суспільної інституції. Але незалежно від своїх концептуальних підходів, усі дослідники були одностайні в тому, що зміст освіти не може бути зведений лише до системи знань, умінь і навичок, які має засвоїти учень, а є засобом розширеного відтворення в навчальному процесі соціально значущого досвіду, здобутого людством в ході суспільно-історичної практики.

У **третьому розділі** *"Методичні основи формування фізичних знань на емпіричному рівні пізнання"* з'ясовуються специфічні риси навчального пізнання учнів на емпіричному рівні, формулюються методичні рекомендації щодо ознайомлення старшокласників з науковими фактами, емпіричними поняттями і законами, обґрунтовується їх відбір, необхідний і достатній для шкільного курсу фізики в предметній галузі дослідження (класична механіка, молекулярна фізика і термодинаміка). Ефективним засобом розвитку емпіричного мислення учнів визнається формування у них узагальненого експериментального вміння, у зв'язку з чим описується методика його формування на уроках фізики.

Формування фізичного знання на емпіричному рівні має свої специфічні риси. Невірно буде розуміти, що прагнення до теоретичного рівня усвідомлення курсу фізики виключає емпіричну стадію пізнання, а емпіричне мислення учнів зводити до другорядного, допоміжного його етапу.

Логіка емпіричного пізнання має свої стадії та етапи. На стадії формування окремих наукових фактів спочатку визначають мету спостереження, потім з'ясовуються способи фіксації окремих експериментальних даних та їх пошук. Далі збір емпіричних даних продовжується на етапі логіко-математичної їх обробки, де відбувається "очищення" від випадкового і суб'єктивного. Після цього в результаті абстрагування від несуттєвого встановлюються емпіричні залежності і дослідні дані стають науковими фактами.

На стадії відбору і класифікації наукових фактів відбувається створення загальних уявлень про певний фрагмент дійсності, що виникають на підставі узагальнення безпосередньо сприйнятого чуттєвого матеріалу. Цей логічний процес може завершитися утворенням емпіричного поняття. У навчанні фізики ця стадія, як правило, завершується його вербальним означенням, наприклад, для фізичної величини — її операціональною дефініцією.

На стадії генералізації певної сукупності наукових фактів, котрі вже отримали логіко-семантичну інтерпретацію, між ними виявляються існуючі емпіричні залежності, що відтворюються на даному рівні пізнання емпіричними законами.

За тією роллю, що відіграють наукові факти у навчальному пізнанні, їх можна класифікувати таким чином:

- 1) основоположні наукові факти, тобто такі, що складають емпіричний базис фізичної теорії;
- 2) підтверджуючі наукові факти, тобто такі, що ілюструють наукову вірогідність теорії після того, як її основи викладені;
- 3) конкретизуючі наукові факти, тобто такі, що передбачаються і пояснюються даною теорією в результаті її застосування на практиці;
- 4) інформуючі наукові факти, тобто такі, що наводяться в

змісті з метою викладу цікавих відомостей і практично необхідних даних;

5) проблемні наукові факти, тобто такі, що суперечать концептуальним засадам даної теорії і стали наріжним каменем у визначенні меж її застосування.

У дидактичному процесі особливе місце належить історично значущим науковим фактам — вирішальним відкриттям, фундаментальним дослідом та основоположним емпіричним законам. У висвітленні їхнього змісту під час педагогічного експерименту ми дотримувалися певного схематизму, хоча в цілому вважаємо, що побудувати єдину методику ознайомлення учнів з науковими фактами неможливо. Вона має спиратися на спеціально відібраний фактологічний матеріал з належним методичним його опрацюванням. Зокрема, такий матеріал викладався нами в історичній ретроспективі, спонукаючи учнів до відповіді на такі питання: *"Який стан розвитку фізики був на той час?"*, *"Які думки та гіпотези панували тоді в науковому співтоваристві?"*, *"У чому полягала дослідницька мета фундаментального дослідження?"*, *"Який внесок він робить у становлення відповідної наукової теорії — підтверджує її чи спростовує?"*

Далі розглядався покладений в основу здобуття наукового факту експериментальний метод чи давався опис результатів і хід фундаментального дослідження. Після цього аналізувалися одержані дані (бажано, щоб вони були оригінальними і відповідали реальним умовам перебігу дослідження) і робилися узагальнення, коли це було потрібно — у гіпотетичному викладі.

У дисертації на основі структурної декомпозиції фізичних теорій відібрано фактологічний матеріал, який, на нашу думку, кінче потрібний для повноцінного усвідомлення теоретичного

знання, і дано його наукове тлумачення та опис методичних підходів щодо ознайомлення з ним учнів. У класичній механіці — це досліди Г.Галілея, Г.Кавендіша, закони Й.Кеплера, Р.Гука; у молекулярній фізиці та термодинаміці — дослід Ж.Перрена, О.Штерна, Бойля-Маріотта і Гей-Люссака, Дж.Джоуля, закон А.Авогадро. Їх висвітлення відбувалося в умовах активного сприймання суті наукового факту чи закону: або завдяки виконанню лабораторної роботи, в якій використовуються результати, отримані вченим (нами розроблено оригінальну лабораторну роботу з дослід Ж.Перрена), або шляхом повторного "відкриття" явища, або в ході ознайомлення з дослідною установкою вченого тощо. Це залежить від методичної ідеї подання навчального матеріалу та обраного методу навчання. Наприклад, суть дослід Штерна пояснювалася нами в процесі розв'язування задачі, в умову якої були покладені одержані ним експериментальні дані; під час виконання фронтальної лабораторної роботи з вивчення ізопроектів учням пропонувалося скористатися результатами, одержаними свого часу Р.Бойлем.

В основу експериментальної методики було покладено положення, що формування відповідного типу знання має відбуватися в діяльності учня, адекватній відповідному рівню пізнання. Для емпіричного рівня - це спостереження, вимірювання та експеримент. Тому як спосіб реалізації цієї тези нами було обрано формування узагальненого експериментального вміння учнів, яке має складну структуру і містить в собі такі діяльнісні компоненти:

- *уміння планувати експеримент;*
- *уміння підготувати його;*
- *уміння спостерігати навколишній світ;*
- *уміння вимірювати фізичні величини і користуватися вимі-*

рювальними приладами;

— уміння обробляти одержані експериментальні дані;

— уміння інтерпретувати результати експерименту.

У дисертації та опублікованих автором роботах розкрито особливості формування цих умінь у комплексі, як узагальненого.

У **четвертому розділі "Методична система формування теоретичних знань в навчанні фізики"** розглядаються особливості формування теоретичного знання у старшокласників, аналізується зміст і структура навчального матеріалу з механіки, молекулярної фізики і термодинаміки з метою визначення їх основних структурних елементів для реконструкції наукової системи знань у навчальну. Співставлення логіки пізнавального процесу під час осягнення суті фізичних явищ на емпіричному і теоретичному рівнях дозволив визнати проблемне навчання фізики як метод, адекватний розвитку теоретичного мислення учнів. У зв'язку з цим у роботі викладаються основоположні принципи і засади проблемного навчання (логіка розгортання навчального матеріалу, правила створення проблемних ситуацій, структура проблемного уроку тощо), покладені в основу експериментального навчання фізики.

Усвідомлення нами необхідності формування фізичного знання в середній школі на теоретичному рівні пізнання було зумовлено результатами досліджень наших попередників, які висвітлювали дану проблему головним чином у плані наступності рівнів пізнання під час вивчення фізики. У дослідженні ми виходили з провідної ідеї єдності теоретичного та емпіричного в навчальному пізнанні, їхнього взаємозв'язку, не зводячи проблему до відшукування кількісного співвідношення між рівнями чи формами знання у навчанні фізики.

За таких умов системоутворюючими елементами теоретично-

ГО ЗНАННЯ стають:

- *чуттєво усвідомлені уявлення про основні властивості і явища оточуючого світу (наприклад, механічний рух в його повсякденному сприйманні, просторово-часові уявлення);*
- *основоположні поняття теоретичної системи та об'єднуючі їх ідеї та принципи;*
- *абстрактні концептуальні моделі;*
- *відношення між фізичними величинами, рівняння і закони, покладені в основу теоретичної системи;*
- *різноманітне застосування системи теоретичних знань до розв'язання практичних завдань.*

Особливості розвитку теоретичного мислення учнів насамперед визначаються функціонуванням понятійного мислення. Процес понятійного узагальнення породжує особливу форму розуміння учнями навколишнього світу через призму особистісного понятійного знання. З гносеологічної точки зору воно забезпечує узагальнене і опосередковане відображення в мисленні сутнісних характеристик навколишнього світу. З психологічної точки зору вивчення поняття можливе лише в контексті реальних психічних процесів, що відбуваються на відповідному рівні пізнання, тобто воно є результатом інтеграції предметно-практичних, образно-наочних і знаково-символічних компонентів мислення на якісно новому рівні.

Отже, для забезпечення необхідного розумового розвитку учнів потрібна, по-перше, раціональна побудова змісту навчання, основу якої можуть складати узагальнені способи дії у сфері наукових понять, по-друге, відповідна організація діяльності учнів, яка повинна враховувати як характер змісту, що засвоюється, так і операційний склад тих пізнавальних дій, котрі здійснюються в

самому процесі його засвоєння.

Таким чином, підсумовуючи порівняльне співставлення теоретичного та емпіричного мислення за формою відтворення знань, їх можна розрізнити за такими ознаками. Емпіричне знання виробляється в процесі спостереження дійсності шляхом порівняння предметів або уявлень про них. Фактично відбувається виокремлення формально спільної властивості певної сукупності предметів, що дозволяє відносити предмети до певного класу. Процес його конкретизації полягає в підборі ілюстрацій і прикладів, що відповідають даному класу предметів. Засобом їх фіксації є слова-терміни.

Теоретичне знання утворюється в процесі аналітико-синтектичної діяльності, спрямованої на побудову цілісної системи понятійного змісту. Воно виникає на основі логічного перетворення сутностей предметів, що відображає їхні внутрішні відношення і зв'язки. Його сутність зосереджена в системності загальної основи, на базі якої відбувається конкретизація теоретичного знання в процесі пояснення сутностей явищ. Засобами вираження теоретичного знання є насамперед способи розумової діяльності, а вже потім різні знаково-символічні системи.

Отже, розвиток мислення передбачає діалектику розумово-емпіричного та розумово-теоретичного виявів діяльності, кожен з яких має свої закономірності розвитку і функціонування. Перший, на підставі класифікації фактів і явищ та генералізації їх у форму емпіричного закону, надає можливість розпізнавати за родо-видовими ознаками одиничні предмети і явища. Другий, узагальнюючи результати попереднього рівня, створює нові системи знань, що розкривають суттєві ознаки предмета чи явища завдяки відповідним поняттям, їх різноманітним означенням.

Численні пошуки педагогів і психологів щодо методів навчання, адекватних завданням розвитку теоретичного мислення учнів, довели ефективність проблемного навчання в цьому напрямі, його відповідність внутрішнім механізмам розвитку мислення учнів у процесі їх пізнавальної практики. Логіка навчального процесу у проблемному навчанні фізики обов'язково враховує психологію засвоєння учнями фізичних знань в умовах створеної навчальної ситуації. За формою вона наближається до логіки наукового пізнання, оскільки навчальний матеріал фактично містить цілий ряд проблем та їх розв'язки. За змістом вона характеризується задачним підходом, оскільки навчальний матеріал складається з системи проблемних пізнавальних завдань, розв'язавши які, учні засвоюють нові знання і способи дії. Пошуковий характер навчальної діяльності учнів, реалізований в ході експериментального навчання, спонукав їх до дій, адекватних розвитку теоретичного мислення: аналіз проблемної ситуації, виокремлення на цій підставі самої проблеми, висунення гіпотези, застосування різних форм узагальнення через аналогію, ідеалізацію, побудову моделей, що дозволяють здобути нове знання.

У дисертації розкриваються методичні засади запровадження методів проблемного навчання фізики (проблемний виклад матеріалу, евристична бесіда, проблемно-пошукові завдання і дослідницькі лабораторні роботи тощо) під час вивчення відповідного навчального матеріалу і створення проблемних ситуацій на уроках фізики.

Структурна декомпозиція та аналіз логіки викладу в школі навчального матеріалу з механіки дозволяють стверджувати, що в шкільному курсі фізики класична механіка як фундаментальна теорія може бути подана в межах кінематики матеріальної точки

та основ динаміки Ньютона. Розв'язування основної задачі механіки за умов рівноваги матеріальної точки або твердого тіла вимагає розгляду статички як окремого розділу курсу механіки (а не окремим випадком застосування законів динаміки, як це має місце у сучасному шкільному курсі фізики). Механічні коливання і хвилі доцільно вивчати в школі як прикладний аспект застосування кінематичних і динамічних рівнянь до конкретного випадку рухів, що періодично повторюються.

Молекулярна фізика як розділ шкільного курсу фізики вивчає макроскопічні фізичні властивості тіл у різних агрегатних станах, виходячи з їхньої мікроскопічної (атомно-молекулярної) будови. Ми вважаємо, що в цілісному сприйнятті в школі доцільно вивчати лише кінетичну теорію газів, розглядаючи її як фундамент класичної статистичної фізики, але не намагаючись зробити з неї урізану статистичну фізику або ще гірше - конгломерат застосування статистичних і динамічних методів у поясненні теплових явищ, як це має місце зараз. Фізика рідин, що пояснюється молекулярною будовою і взаємодією молекул, у шкільному курсі обмежується елементарним викладом теорії поверхневих явищ на межі двох фаз. Фізику твердих тіл, враховуючи її розширене розуміння в науці, можна викласти лише в межах пояснення міжмолекулярної взаємодії в твердих тілах, що характеризує стабільність форми і характер теплового руху їх атомів. За цією ознакою можна розрізнити кристалічні й аморфні тіла і пояснювати, зокрема, механічні властивості твердих тіл.

У шкільному курсі фізики термодинамічний метод пояснення теплових процесів не спирається на модельні уявлення про будову речовини і ґрунтується на законах (началах) феноменологічної термодинаміки.

У п'ятому розділі "Організація і результати педагогічного експерименту" наводяться результати констатуючого експерименту, на підставі яких робляться висновки щодо головних вад у засвоєнні навчального матеріалу з фізики, описуються чинники, що визначають ефективність навчання фізики в школі, на підставі чого розкриваються особливості організації формуючого експерименту та аналізуються його результати, формулюються робочі гіпотези та наводяться дані їх статистичної перевірки.

Констатуючий експеримент проходив у три етапи, кожний з яких визначався поставленими цілями. На різних його етапах було охоплено понад 25 тис. учнів середніх шкіл з 13 областей України та міст Києва і Севастополя.

На першому етапі (1978-1983 рр.), що проходив у формі вивчення рівня знань, умінь і наукових переконань учнів, перед нами стояла мета з'ясувати кількісні та якісні показники засвоєння шкільного курсу фізики на різних етапах вивчення фізики в школі. За рівневою методикою діагностування знань і вмінь учнів складалися спеціальні завдання, за якими вибірково в різних регіонах України проводилися масові зрізи знань і вмінь школярів з фізики.

На другому етапі (1983-1987 рр.) досліджувалися конкретні аспекти емпіричного чи теоретичного рівня засвоєння навчального матеріалу шкільного курсу фізики, зокрема знання учнями окремих наукових фактів і фундаментальних дослідів, усвідомлення ними змісту емпіричних і теоретичних понять і законів, оволодіння експериментальними вміннями та прийомами теоретичних узагальнень на різних ступенях навчання фізики. Дослідження здійснювалося на основі методики поелементного аналізу знань і вмінь учнів з фізики на різних стадіях навчання (в процесі

запланованих учителем контрольних робіт, спеціальних тестових завдань, під час випускних екзаменів і вступних іспитів до вищих навчальних закладів).

На третьому етапі (1987-1993 рр.) у режимі пошукового експерименту вивчалися питання, пов'язані з різними факторами впливу окремих елементів методичної системи навчання фізики (змісту, методів, організаційних форм) на ефективність процесу формування в учнів фізичних знань, зокрема на емпіричному і теоретичному рівнях навчального пізнання. Експериментом було охоплено близько 500 учнів середніх шкіл. Крім того, на цьому етапі аналізувалися результати олімпіад з фізики і проводилося опитування (у формі анкетування) вчителів щодо змісту навчання фізики в середній школі.

За результатами **констатуючого експерименту** зроблено такі **висновки**.

1. Результативність засвоєння учнями фізичного знання певним чином залежить від того, до якого типу воно належить — теоретичного чи емпіричного. На рівні відтворення краще усвідомлюються факти, емпіричні поняття і закони, ніж теоретичні конструкти. Під час застосуванні знань у стандартних ситуаціях помітної різниці між ними виявити не вдалося. Креативний, найвищий рівень засвоєння знань, що характеризується насамперед вмінням їх переносу у нестандартні ситуації, підтвердив більш високі евристичні можливості теоретичних знань.

2. Разом з тим поелементний аналіз фізичного знання, зроблений нами на різних стадіях навчання фізики, показав, що школярі краще зберігають у пам'яті теоретичні поняття і закони, ніж наукові факти, фундаментальні дослідження чи емпіричні закони. Можливо, це пояснюється психологічною установкою "на заучу-

вання" перших, ніж специфічними особливостями засвоєння змісту кожного з них. Але той факт, що у школярів існує недооцінка значення емпіричних форм знання, змушує переглянути методичку їх формування, інакше втрачається системність знання як необхідний атрибут ефективності його засвоєння.

3. За стилем мислення учнів середньої школи можна поділити на "теоретиків" та "експериментаторів": перші схильні до дедуктивних узагальнень, що спираються на теоретичні засади фізики; другі у своїх умовиводах йдуть індуктивним шляхом, спираючись на фактологічний матеріал. Але незалежно від цього, як показали олімпіадні результати, на їхню успішність у виконанні завдань ці фактори не впливають, оскільки остаточний результат визначається загальним рівнем підготовки учня з фізики.

4. Вивчення експериментальної підготовки учнів 9—10-х класів показало, що оволодіння емпіричними методами пізнання відбувається спонтанно, без належного методичного опрацювання як системи лабораторних робіт, так і методики формування експериментальних умінь учнів. Підбір лабораторних робіт визначається, як правило, технічними можливостями шкільного фізичного кабінету, а не структурою фізичного знання, що формується. Методика формування експериментальних умінь в основному підпорядкована завданням оволодіння прийомами користування окремими вимірювальними приладами і мірами, а не формуванню експериментальної культури дослідника.

5. У практиці навчання фізики в школі та закладах профтехосвіти такі теоретичні конструкти, як моделі, ідеалізації, абстрактні поняття, вводяться без належного їх обґрунтування, як правило, шляхом формулювання дефініцій. Тому в більшості випадків вони не "працюють" в навчальному пізнанні, а їх катего-

ріальна необхідність для будь-якого теоретичного знання не усвідомлюється учнями. Як результат, учні практично не розуміють обмеженості тих чи інших понять, законів, теорій і застосовують їх у пізнавальній практиці без особливих застережень.

6. У школярів та учнів ПТУ не формується достатньою мірою розуміння фізики як єдиної системи знань про природу, що весь час розвивається. Засвоєні учнями фізичні знання являють собою сукупність розрізнених відомостей і фактів про фізичну дійсність, означень фізичних понять і формулювань законів, формул і теоретичних узагальнень. Крім того, незважаючи на те, що зміст фізичної освіти ґрунтується на сучасних поглядах та ідеях фізичних теорій, у більшості учнів спостерігаються доннаукові уявлення про навколишній світ, що склалися в їх свідомості ще до вивчення фізики (арістотелева механіка руху і спокою, уявлення про теплоту як субстанцію тощо), а навчання фізики не зкоригувало ці застарілі і спотворені буденною свідомістю знання.

7. У предметній галузі нашого дослідження зміст навчального матеріалу з фізики взагалі вчителів задовольняє (виняток становить лише статика, яку багато вчителів пропонують повернути в курс механіки як окремий розділ). Проте розподіл часу на вивчення молекулярної фізики і термодинаміки, на їх думку, вимагає коригування у бік збільшення. Структурна декомпозиція відповідних теорій і аналіз навчального матеріалу з механіки, молекулярної фізики і термодинаміки змушує погодитись з цим зауваженням учителів.

Зроблені вище висновки були враховані у визначенні ходу подальшого нашого дослідження і спонукали з'ясування завдань та умов проведення формуючого педагогічного експерименту.

Відповідно до поставлених завдань формуючий експеримент

проходив у кілька етапів. *На першому етапі* (1984—1987 рр.) відпрацьовувалися окремі складові запропонованої методичної системи формування фізичного знання. Зокрема, досліджувалися методичні засади формування в учнів середньої школи узагальненого експериментального вміння на різних ступенях навчання фізики. Експериментом було охоплено понад 1600 учнів Запорізької, Київської, Львівської, Рівненської, Хмельницької областей та м. Києва.

На другому етапі (1986—1989 рр.) в пошуковому режимі виявлялися шляхи організації навчального пізнання учнів з фізики на різних рівнях узагальнення і відбирався зміст навчального матеріалу для розширеного формуючого експерименту. На даному етапі в експерименті брали участь понад 650 учнів із шкіл Київської, Рівненської і Хмельницької областей та м. Києва.

На третьому, завершальному етапі формуючого експерименту (1990—1995 рр.) в режимі експериментального викладання шкільного курсу фізики впроваджувалися методичні засади формування фізичного знання як цілісної системи в обраній предметній галузі знань і досліджувалася ефективність запропонованих рекомендацій щодо поліпшення викладання фізики в середній школі. Експериментальним навчанням фізики в 9—10-х класах було охоплено понад 850 учнів з одинадцяти шкіл Києва і Київської області, міст Донецька, Полтави, Рівного.

За одержаними результатами **формуючого педагогічного експерименту** можна зробити такі висновки:

1. Ефективність засвоєння фізичного знання учнями середньої школи значно поліпшується, якщо в основу методики його формування покладено поєднання в процесі навчання фізики предметно-змістовної і операційної складових навчально-пізна-

вальної діяльності учнів. Одним із способів реалізації такої умови є оволодіння учнями методами емпіричного та теоретичного пізнання, що в методичному аспекті досягається усвідомленням учнями узагальненого експериментального вміння і запровадженням проблемного навчання фізики.

2. Сформованість узагальненого експериментального вміння значно поліпшує експериментальну підготовку учнів середніх шкіл і закладів профтехосвіти, що виявляється в їхній спроможності самостійно, завдяки застосуванню методів емпіричного пізнання, розв'язувати навчально-пізнавальні завдання фізичного змісту і переносити це вміння в нові, нестандартні ситуації.

3. Орієнтація на теоретичний рівень усвідомлення учнями навчального матеріалу з фізики поліпшує не лише кількісні показники засвоєння ними змісту понять, законів, принципів тощо, покладених в основу тієї чи іншої фізичної теорії, але й озброює учнів загальними способами дій, що дозволяють їм орієнтуватися в нестандартних пізнавальних ситуаціях.

4. У процесі експериментального навчання фізики нами було встановлено, що змінився характер мотивації пізнавальної діяльності учнів. На початку експерименту їх мотивація до навчальної діяльності була зумовлена переважно зовнішніми факторами. На запитання: *"Чим подобається Вам фізика як навчальний предмет?"* і *"Чому Ви обрали поглиблене вивчення фізики?"* більшість учнів (78,3 %) пов'язувала свої відповіді з вступом до вищого навчального закладу. По завершенню формуючого експерименту відбулося зміщення мотивації учнів до навчання в бік внутрішніх факторів, зокрема 47,7 % дев'ятикласників і 62,4 % десятикласників пов'язували її з самим змістом навчання (зацікавленість тими питаннями, де з фізичної точки зору пояснювалися різні за природою

явища) або характером виконуваної ними діяльності (її наближення до майбутньої професійної діяльності).

5. Запровадження проблемного навчання фізики дозволяє озброїти учнів методами теоретичного пізнання (зокрема, побудова абстрактних моделей, формалізація, висунення і перевірка гіпотез тощо), що підвищує ефективність засвоєння навчального матеріалу з фізики у порівнянні з невмотивованим абстрагуванням чи узагальненням на основі чуттєвого пізнання.

Таким чином, результати формуючого педагогічного експерименту показали, що запропонований нами підхід до розв'язання проблеми формування фізичного знання в учнів на основі взаємозв'язку теоретичного та емпіричного в навчальному пізнанні є ефективним, а запроваджені методичні шляхи його реалізації в навчанні фізики дозволяють досягти запланованих результатів.

На основі узагальнення результатів дослідження в дисертації сформульовані **загальні висновки**. Встановлено, що останнім часом категорія знання досліджується як багатоаспектний поліфункціональний феномен, який має й педагогічний контекст. Зокрема, він виявляється в проблемі проектування змісту фізичної освіти та побудови адекватної методичної системи формування знання в навчанні фізики, яка б мала на меті розвиток теоретичного мислення учнів. Встановлено, ця умова може бути забезпечена на засадах взаємозв'язку теоретичного та емпіричного в навчанні, в основу якого покладено єдність змістовного і процесуального компонентів навчального пізнання. Перший визначається добором навчального матеріалу з фізики, який завдяки логіці проблемного навчання забезпечує розвиток відповідного типу мислення — емпіричного або теоретичного. Другий забезпечується відповідними видами пізнавальної діяльності учнів. Як

показав педагогічний експеримент, запропонований автором підхід та обрані методичні шляхи формування в учнів фізичного знання дозволяють досягти бажаного результату.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ АВТОРА З ТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Монографії, підручники, посібники

1. Проблемне навчання фізики: Посібник для вчителів.— К.: Рад. школа, 1985.— 96 с. (співавт.; 3,5 друк. арк.).
2. Основні поняття і закони фізики: Довідник для учнів.— К.: Рад. школа, 1986.— 286 с. (співавт.; 7 друк. арк.).
3. Одиниці фізичних величин (15 таблиць з методичними вказівками): Наочний посібник для 6—10 класів.— К.: Рад. школа, 1988.— 16 друк. арк.
4. Планування навчально-виховного процесу з фізики у 9—11 класах середньої школи: Посібник для вчителів /За ред. О.І.Бугайова.— К.: Рад. школа, 1989.— 261 с. (співавт.; 2,2 друк. арк.).
5. Сучасний урок фізики: питання теорії і практики.— К.: Ін-т педагогіки АПН України, 1994.— 191 с.— Депоновано в ДНТБ України 21.06.1994 р., №1174—Ук94; анотовано в бібліографічному покажчику ІНІСН (ИНИОН) “Депонированные научные работы”.— 1994.— №141Р-94 від 1.09.1994 р. (співавт.; 1,2 друк. арк.).
6. Основи кінематики: Основні поняття та методи розв'язування задач.— К., 1995.— 64 с. (співавт.; 2 друк. арк.).
7. Основи динаміки: Основні поняття та методи розв'язування задач.— К., 1995.— 64 с. (співавт.; 2 друк. арк.).
8. Формування фізичного знання в учнів середньої школи (Логіко-дидактичні основи).— К.: Генеза, 1996.

Статті, програми, методичні розробки, тези доповідей

9. Электрические и магнитные единицы. Единицы энергетической и светотехнической фотометрии. Единицы ионизирующих излучений. Акустические единицы.— У кн.: А.А.Лабутин. Краткие сведения о Международной системе единиц измерений (СИ).— К.: Вища школа, 1975.— 88 с. (співавт.; 1,1 друк. арк.).

10. За високу якість знань учнів. Фізика //Радянська школа.— 1975.— №8.— С.22-24 (співавт.; 0,2 друк. арк.).

11. Узагальнення поняття енергії при вивченні взаємозв'язку між масою та енергією.— У зб.: Методика викладання фізики.— Вип.11.— К.: Рад. школа, 1976.— С.75-79.

12. О двух уровнях усвоения школьниками физической терминологии.— У зб.: Методические рекомендации по совершенствованию учебно-воспитательного процесса в школах.— К.: НДІ педагогіки УРСР, 1977.— С.24-25.

13. Роль означень у процесі формування фізичних понять.— У зб.: Методика викладання фізики.— Вип.12.— К.: Рад. школа, 1977.— С.5-9.

14. За високу якість знань учнів. Фізика //Радянська школа.— 1978.— №8.— С.50-52 (співавт.; 0,1 друк. арк.).

15. Об определении физических понятий //Физика в школе.— 1978.— №4.— С.66-68 (співавт.; 0,3 друк. арк.).

16. Використання програмованих завдань у процесі проблемного навчання фізики.— У зб.: Методика викладання фізики.— Вип.15.— К.: Рад. школа, 1980.— С.64-67.

17. Реалізація удосконаленої програми з фізики: завдання і проблеми //Радянська школа.— 1982.— №7.— С.38-42 (співавт.; 0,2 друк. арк.).

18. Про логіку проблемного навчання фізики.— У зб.: Методика викладання фізики.— Вип.16.— К.: Рад. школа, 1982.— С.20-26 (співавт.; 0,25 друк. арк.).
19. Рівень знань, умінь і практичних навичок учнів з фізики //Радянська школа.— 1983.— №8.— С.20-25 (співавт.; 0,2 друк. арк.).
20. Шляхи удосконалення фізичного практикуму в школі.— У зб.: Методика викладання математики і фізики.— Вип.1 /За ред. І.Ф.Тесленка.— К.: Рад. школа, 1984.— С.120-122.
21. Навчання фізики — на рівень нових вимог //Радянська школа.— 1984.— №8.— с.41-46 (співавт.; 0,2 друк. арк.).
22. Підвищення якості уроків фізики //Радянська школа.— 1985.— №7.— С.34-38 (співавт.; 0,2 друк. арк.).
23. Планування навчального процесу з фізики в 10 класі //Радянська школа.— 1985.— №9.— С.36-40; №10.— С.40-42; №11.— С.45-51; 1986.— №1.— С.43-49 (співавт.; 0,8 друк. арк.).
24. Реалізація цілей навчання за допомогою системи лабораторних робіт з фізики.— У зб.: Методика викладання математики і фізики.— Вип.2.— К.: Рад. школа, 1985.— С.146-150.
25. Планування навчального процесу на уроках формування експериментальних умінь.— У зб.: Підвищення ефективності уроків фізики /За ред.О.І.Бугайова.— К.: Рад. школа, 1986.— С.130-134.
26. Викладання фізики у 1986/87 навчальному році //Радянська школа.— 1986.— №7.— С.64-69 (співавт.; 0,25 друк. арк.).
27. Особливості оцінювання лабораторних робіт з фізики.— У зб.: Методика викладання математики і фізики.— Вип.3.— К.: Рад. школа, 1986.— С.105-109.
28. Орієнтовне планування розділу "Світлові явища" (Фізика, 7 клас) //Радянська школа.— 1987.— №3.— С.34-36.
29. Оценивание лабораторных работ //Физика в школе.—

1987.— №2.— С.58-60.

30. Лабораторна робота фізичного практикуму з використанням програмованого калькулятора.— У зб.: Методика викладання математики і фізики.— Вип.4.— К.: Рад. школа, 1987.— С.128-135 (співавт.; 0,3 друк. арк.).

31. Формування вміння планувати фізичний експеримент.— У зб.: Методика викладання математики і фізики.— Вип.5.— К.: Рад. школа, 1988.— С.105-108.

32. Про використання програмованих мікрокалькуляторів для обробки результатів вимірювань.— У зб.: Розв'язування задач з фізики /За ред. Є.В.Коршака.— К.: Рад. школа, 1989.— С.138-142 (співавт.; 0,2 друк. арк.).

33. Особливості формування експериментальних умінь учнів 7-8 класів.— У зб.: Методика викладання математики і фізики.— Вип.7.— К.: Рад. школа, 1991.— С.105-109 (співавт.; 0,2 друк. арк.).

34. Програми шкіл і класів з поглибленим теоретичним і практичним вивченням фізики.— К.: Рад. школа, 1984.— 56 с.

35. Природознавство. 5 клас.— У кн.: Програми середніх загальноосвітніх навчально-виховних закладів, спеціалізованих шкіл, ліцеїв, гімназій. Біологія.— К., 1995.— С.16-24 (співавт.; 0,3 друк. арк.).

36. Програма з фізики.— У зб.: Програми вступних випробувань для вступників до вищих навчальних закладів у 1995 році.— К.: Генеза, 1995.— С.19-22.

37. Методические рекомендации к лабораторным работам по механике для студентов педвуза.— Харьков: ХГПИ, 1989.— Ч.1.— 40 с.; Ч.2.— 44 с. (співавт.; 0,5 друк. арк.).

38. Система питань для контролю і самоконтролю знань з фізики.— Харків: ХДПІ, 1990.— 25 с. (співавт.; 0,25 друк. арк.).

39. Екзамен з фізики. Як виконувати експериментальні завдання: поради, приклади завдань, розв'язки.— К.: Курс, 1995.— 16 с. (співавт.; 0,5 друк. арк.).
40. Методические указания и задания к практическим занятиям по курсу теоретической физики. Раздел “Аналитическая механика”.— Харьков: ХГПИ, 1989.— 38 с. (співавт.; 0,2 друк. арк.).
41. Довідка про рівень та якість знань, умінь і навичок з фізики учнів шкіл Української РСР за підсумками 1979/1980 навч. року.— К.: Міносвіти УРСР, 1980.— 12 с. (співавт.; 0,2 друк. арк.).
42. Про рівень і якість знань, умінь та навичок з фізики учнів шкіл Української РСР за підсумками 1980/1981 навч. року.— К.: Міносвіти УРСР, 1981.— 14 с. (співавт.; 0,2 друк. арк.).
43. О требованиях к определениям физических явлений и величин в учебных пособиях.— У кн.: Тезисы докладов Всесоюзной конф. по проблеме повышения эффективности учебно-воспитательного процесса по физике в средней школе.— М., 1975.— С.117-118 (співавт.; 0,1 друк. арк.).
44. Совершенствование оценивания лабораторных работ по физике.— У кн.: Пути дальнейшего совершенствования преподавания физики в средней школе.— Сумы, 1984.— С.48-50.
45. Взаємозв'язок теоретичного та емпіричного як дидактична проблема.— у кн.: Розвиток наукової діяльності студентів на основі експериментальних досліджень в галузі теплофізики твердих дисперсних систем.— К.: КДПІ, 1992.— С.28-29.
46. Гносеологічні аспекти застосування експериментального методу в науково-технічній творчості молоді.— У кн.: Сучасні проблеми організації науково-технічної творчості учнівської молоді.— Ніжин: НДПІ, 1992.— С.3.
47. Врахування світового досвіду реформування школи у по-

будові змісту природничо-математичної освіти.— у кн.: Шляхи підготовки вчителя фізики до розв'язання професійних задач.— Запоріжжя: ЗДУ, 1993.— С.56-59.

48. Проблемність у навчанні як умова формування теоретичного мислення учнів.— У кн.: Методологические, дидактические и психологические аспекты проблемного обучения физике.— Донецк: ДонГУ, 1993.— С.168-169.

49. The Structure of a theory as a transformation basis of scientific system of knowledge to educational one.— The International conference "The standards in education: Problems and perspectives (SE—95)". Proceedings. 9-13 October, 1995.— Moskow: ICSTI, 1995.— P.76-77.

50. Природничонаукова освіта в ліцеї гуманітарного профілю.— У зб.: Становлення шкіл нового типу: досвід, проблеми, перспективи.— Вип.2.— Миколаїв, 1995.— С.60-61.

51. Трансформація наукової системи знання в навчальну.— У зб.: Проблеми освіти.— Вип.3.— К.: ІСДО, 1995.— С.70-74.

52. Концепція неперервної фізичної освіти в навчальних закладах України.— У зб.: Проблеми удосконалення фундаментальної та професійної підготовки вчителів фізики.— К., 1996.— С.7-19 (співавт.; 0,3 друк. арк.).

Ляшенко А.И. Взаимосвязь теоретического и эмпирического в обучении физике.

Диссертация в виде рукописи на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальностям 13.00.04 — профессиональная педагогика и 13.00.02 — методика обучения физике. — Институт педагогики и психологии профессионального образования Академии педагогических наук Украины. — Киев, 1996.

В диссертационном исследовании дано теоретико-методическое обоснование формирования физических знаний у старшеклассников. На основе анализа структуры физического знания, построения методической системы его формирования в обучении физике установлено, что эффективность усвоения школьниками учебного материала по физике зависит от логики построения познавательного процесса учащихся, которая должна учитывать взаимосвязь и взаимообусловленность теоретического и эмпирического уровней познания, соответствующих им видов знания, а также сформированность специфических для них форм познавательной деятельности.

Lyashenko A.I. The interrelation of theory and empiric in the study of physics.

The thesis (handwriting) for the scientific degree of the Doctor of Pedagogical Sciences on specialties 13.00.04 — the vocational pedagogic and 13.00.02 — the methodology of physics teaching. The Institute for Pedagogics and Psychology of Vocational Education of the Ukrainian Academy of Pedagogical Sciences. — Kyiv, 1996.

In the thesis a methodological and theoretical groundings of physical knowledge formation in high school is given. An analysis of the structure of physical knowledge was made and a methodological system for knowledge translation from the objective form into the personal one was constructed. Efficiency of the pupils mastering of the teaching material in physics is dependent on the logics of the pupils cognition process. This logic must take into consideration: 1) interrelations and interdependence between theoretical and empirical levels of cognition; 2) interrelations and interdependencies between the corresponding kinds of knowledge; 3) a level of formation of specific forms of cognitive activity.

Ключові слова: навчання фізики, зміст фізичної освіти, фізичне знання, емпіричне і теоретичне мислення, механіка, молекулярна фізика.

Ляшенко

446567

Ав 34.736

Ляшенко О. І.

Взаємозв'язок теоретичного та емпіричного в навчанні фізики

Формат 60x90/16 Папір офс. №1 Друк офс. Тираж 140 прим.

Віддруковано ВТФ "ПЕРУН"