УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М.П. ДРАГОМАНОВА

На правах рукопису

КРЕМІНСЬКИЙ Борис Георгійович

ФОРМУВАННЯ СУЧАСНОГО НАУКОВОГО СТИЛЮ МИСЛЕННЯ УЧНІВ З ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

13.00.02 - теорія і методика навчання (фізики)

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

К И Ї В - 1997

ЛННБ України ім.В.Стефаника
00753553 (S)

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Українському державному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова

Науковий керівник – доктор педагогічних наук, професор
Ляшенко Олександр Іванович

Офіційні опоненти – доктор педагогічних наук, професор
Сергєєв Олександр Васильович,

кандидат педагогічних наук,
старший науковий співробітник
Закота Лариса Андріївна

Провідна організація – Чернігівський державний педагогічний інститут імені Т.Г.Шевченка

Захист відбудеться " 28 " травня 1997р. о 16[30] годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 01.33.01 в Українському державному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова.
(252030, м.Київ – 30, вул. Пирогова, 9; кімн.231)

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Українського державного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.

Автореферат розіслано "22" квітня 1997р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради Коршак Є.В.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Актуальність дослідження. Особливістю сучасного стану розвитку наукового пізнання є те, що поряд із накопиченням значного обсягу нових конкретно-наукових знань відбувається істотна зміна принципів та методів науково-дослідної діяльності. Розвиваючись, кожна окрема наука формує та використовує власні поняття, принципи, методи тощо, кількість та різноманітність яких зумовлює на сучасному етапі необхідність їх узагальнення та систематизації. Нині особливо гостро постає потреба у загальнометодологічному підході до аналізу та оцінки наукового знання й пізнання в цілому, зокрема дидактичних аспектів їх функціонування в навчанні фізики.

Відомо, що найбільш загальний аналіз знань відбувається на філософському рівні, формуючи загальну методологію. Водночас конкретні суперечності та відповідні проблеми виникають у спеціальних галузях знань і науках, які використовують власні методи пізнання. Саме завдяки тому, що при аналізі конкретних проблем їх природа виявляється, в принципі, однаковою в різних галузях, виникає потреба в дослідженні цих питань у системі, яка б поєднувала загальнометодологічний і конкретно-науковий рівні пізнавальної діяльності. У науковому пізнанні роль "містка" між ними відіграє науковий стиль мислення.

Довгий час поняття стилю наукового мислення розглядалось як таке, що характеризує лише індивідуальне мислення, що накладало відбиток психологічного аналізу процесу мислення.

На сучасному рівні розвитку методології наукового пізнання досліджується діалектика та засоби суспільного та індивідуального пізнання. Цим зумовлено застосування поняття наукового стилю мислення, відповідно, в логіко-гносеологіч-

ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України

ному та психологічному аспектах.

Поняття стилю наукового мислення, його зв'язків та впливу на розвиток рівнів пізнання - від конкретно-наукового до філософського - досліджувалося в працях М.Н.Алєксєєва, А.І.Бродського, Г.М.Голіна, В.О.Ізвозчикова, Б.Г.Кузнецова, Л.О.Мікешиної, В.М.Мощанського, І.Б.Новіка, В.Т.Салосіна, Ю.В.Сачкова, Ю.В.Сенька, Е.С.Серебрякової, В. Ф.Сержантова, О.М.Сичівиці, Б.І.Спасського, В.Х.Юськовича та інших.

Вже на шкільному рівні вивчення фізики обсяг знань настільки значний, а їх зміст - складний та взаємопов'язаний, що його засвоєння практично неможливе без усвідомлення взаємозв'язків між поняттями, без знайомства з основами методу пізнання практично неможливе. Це зумовлює необхідність побудови шкільного навчання на методологічній основі (Л.Я.Зорі-на, Г.М.Голін), що є необхідною умовою формування сучасного наукового стилю мислення.

Формування методологічних знань учнів як основа викладання фізики в школі розглядалося багатьма вченими. Зокрема, підхід до вивчення фізики, пов'язаний з предметом нашого дослідження, міститься в роботах Г.М.Голіна, В.О.Ізвозчикова та В.М.Мощанського. Зміст поняття наукового стилю мислення в його загальному розумінні найбільш повно висвітлено Л.О.Мікешиною, а суть сучасного наукового стилю мислення в навчанні фізики розкрито відомим українським методистом С.У.Гончаренком. Співвідношення буденних та наукових методів пізнавальної діяльності учнів досліджувалося О.І.Ляшенком, а педагогічні аспекти формування сучасного наукового стилю мислення школярів докладно вивчалися Ю.Р.Сеньком. Методам формування наукових понять присвячені праці О.І.Бугайова, О.В.Сергєєва, А.В Усової та інших. Психологічний аспект

проблеми формування стилю мислення школярів вивчали Г.О.Балл, Г.С.Костюк, Н.О.Менчинська, Д.Ф.Ніколенко та інші. Підгрунтям нашого дослідження в плані організації та структурування навчального матеріалу були праці О.І.Бугайова, С.У.Гончаренка, Н.М.Звєрєвої, Л.Я.Зоріної, В.В.Мултановського, В.Г.Разумовського та інших.

Високо оцінюючи значення цих робіт для теорії і практики удосконалення процесу формування сучасного наукового стилю мислення в процесі навчання фізики, вважаємо за необхідне відзначити, що ряд аспектів цієї багатогранної проблеми досліджені ще недостатньо.

Аналіз шкільного курсу фізики засвідчує, що нині в процесі навчання найчастіше використовується емпіричний рівень узагальнення, який відтворює "здоровий глузд". Як стиль мислення, що грунтується на буденному досвіді, насправді він не відповідає науковому стилю мислення. Це означає, що таке навчання не може саме по собі формувати сучасний науковий стиль мислення учнів.

У зв'язку з цим ***мета*** нашого ***дослідження*** полягає в розробці методики формування сучасного наукового стилю мислення учнів у процесі навчання механіки в дев'ятому класі загальноосвітньої школи.

Об'єктом дослідження нами обрано навчальне пізнання учнів на початку вивчення систематичного курсу фізики в школі, де закладаються основи сучасного наукового стилю мислення, тобто на уроках фізики в дев'ятому класі.

Предмет дослідження складають зміст, шляхи і способи формування сучасного наукового стилю мислення та рівні його сформованості в учнів у процесі навчання фізики.

Гіпотезою дослідження було висунуто припущення, що фор-

мування сучасного наукового стилю мислення як складової наукового світогляду позитивно впливає на якість засвоєння та глибину розуміння учнями навчального матеріалу з фізики; процес формування сучасного наукового стилю мислення передбачає оволодіння школярами певними вміннями, які визначають рівень його сформованості.

Мета та гіпотеза обумовили такі ***завдання дослідження***:

1. Виявити стан дослідження проблеми і з'ясувати суть поняття наукового стилю мислення учнів та доцільність його формування у процесі навчання фізики.

2. Визначити вміння, відповідальні за формування сучасного наукового стилю мислення.

3. Розробити критерії сформованості сучасного наукового стилю мислення учнів і визначити його рівні в навчанні фізики.

4. Запропонувати зміст, шляхи і способи формування сучасного наукового стилю мислення школярів.

5. Здійснити експериментальну перевірку ефективності запропонованого змісту і засобів формування сучасного наукового стилю мислення школярів і з'ясувати, як його рівні впливають на якість засвоєння учнями навчального матеріалу з фізики.

Для розв'язання поставлених завдань та перевірки гіпотези використовувалися такі ***методи дослідження***:

Теоретичні - аналіз філософської, психолого-педагогічної та методичної літератури з проблеми дослідження, моделювання педагогічних процесів, аналіз та опрацювання результатів дослідно-експериментальної роботи із застосуванням методів математичної статистики;

Експериментальні - спостереження навчального процесу,

вивчення та узагальнення передового досвіду вчителів та методистів, педагогічний (констатуючий, пошуковий та формуючий) експеримент.

Наукова новизна дослідження полягає:

- в уточненні дидактичної суті поняття сучасного наукового стилю мислення та визначенні його методологічних принципів;

- у визначенні основних вмінь, яких повинні набути учні в процесі формування сучасного наукового стилю мислення;

- у розробці методики формування сучасного наукового стилю мислення під час вивчення механіки в дев'ятому класі;

Теоретичне значення дослідження полягає в обгрунтуванні доцільності та необхідності формування сучасного наукового стилю мислення учнів в процесі навчання фізики; визначенні загальних шляхів його формування; розробці вимог до відбору матеріалу, форм подання та способів його вивчення з метою формування сучасного наукового стилю мислення школярів на уроках фізики; визначенні основних критеріїв, що характеризують рівень його сформованості.

Практичне значення роботи полягає у створенні методики формування сучасного наукового стилю мислення учнів у процесі вивчення механіки; здійсненні експериментальної перевірки ефективності її застосування та розробці і виданні відповідних методичних рекомендацій (рекомендованих Головним управлінням загальної освіти Міністерства освіти України) для учителів загальноосвітніх шкіл щодо формування сучасного наукового стилю мислення учнів в процесі навчання фізики.

Ефективність запропонованої методики підтверджена тим, що в результаті її експериментальної апробації та застосування в навчанні фізики під час вивчення механіки в дев'ято-

му класі в учнів підвищився рівень сформованості наукового стилю мислення, що привело до покращення якості їх знань з фізики.

На захист виноситься розроблена автором методика формування сучасного наукового стилю мислення учнів в процесі вивчення механіки. В її основу покладено:

- методологічні принципи сучасного наукового стилю мислення;
- набір конкретних вмінь, яких повинні набути учні в процесі вивчення механіки для сформованості сучасного наукового стилю мислення;
- основні критерії, що характеризують рівень сформованості сучасного наукового стилю мислення;
- вимоги до відбору матеріалу, форм подання та способів його вивчення з метою формування сучасного наукового стилю мислення школярів на уроках фізики.

Апробація роботи здійснювалась у процесі експериментального навчання учнів 9-х класів шкіл NN 2, 100, 114, 124, 156, 242, 243 м. Києва, в ході особистого викладання фізики в дев'ятих класах школи N 243 м. Києва з 1989 року, шляхом обговорення результатів дослідження та відповідних методичних рекомендацій на семінарах вчителів м. Києва, Всеукраїнському семінарі "Актуальні питання методики навчання фізики в середній і вищій школі" (Український державний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова), у виступах дисертанта на наукових конференціях в Донецьку (1993, 1994рр.), Запоріжжі (1993р.), Кіровограді (1996р.), Рівному (1995, 1996рр.), Чернігові (1996р.).

Методичні рекомендації, розроблені дисертантом, упроваджено в практику роботи вчителів фізики загальноосвітніх

шкіл. Результати досліджень висвітлено в дванадцяти публікаціях.

Структура дисертації. Дисертація складається з вступу, трьох розділів, загальних висновків, списку використаної літератури та додатків. Текст дисертації викладено на 202 сторінках. В додатках наведено результати обробки експериментальних даних, приклади завдань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У вступі обгрунтовано вибір теми та її актуальність. Визначено об'єкт, предмет, мету та сформульовано гіпотезу і основні завдання дослідження, а також викладено його методологічні засади. На основі узагальнення одержаних результатів розкрито наукову новизну, теоретичне і практичне значення роботи, сформульовано основні положення, винесені на захист, та наведено відомості про апробацію і впровадження результатів дослідження.

У першому розділі -" Проблема наукового стилю мислення в процесі пізнання"- проаналізовано стан проблеми з філософської, педагогічної і психологічної точок зору. Розглянуто методологічний аспект проблеми, зокрема розкрито зміст поняття наукового стилю мислення в процесі пізнання, тлумачення цього поняття в дидактиці /§ 1.1/.

З філософської точки зору науковий стиль мислення є усталеною системою загальноприйнятих методологічних нормативів та філософських принципів, якими користуються дослідники певної епохи (Л.О.Мікешина), тобто розглядається історичний аспект об'єктивного формування наукового стилю мислення.

З точки зору вчених-психологів істотним є сам механізм мислення людини та психологічні фактори, які на нього впливають. Психологами вивчається здебільшого суб'єктивний бік

наукового стилю мислення.

З точки зору дидактики зміст наукового стилю мислення розглядається як результат своєрідної "інтерференції" філософського та психологічного розуміння його суті, оскільки для навчання безумовний інтерес становить і стиль мислення конкретних видатних вчених, і стиль мислення, який існував у науці певної епохи.

На основі аналізу філософської літератури розглянуто класифікації стилів мислення, запропоновані відомими вченими в різний час і з різних точок зору. Зокрема, проаналізовано погляди на це питання О.Конта, який понад півтора століття тому сформулював "закон інтелектуальної еволюції людства"; розглянуто провідні ідеї філософсько-гносеологічного підходу М.Борна, який вперше ввів поняття наукового стилю мислення в фізику. Викладено погляди С.Б.Кримського, Л.О.Мікешиної, Є.П.Нікітіна, Ю.В.Сачкова та інших вчених щодо класифікації наукового стилю мислення.

У результаті дослідження сучасного наукового стилю мислення в його дидактичному аспекті вирізнено та розкрито суть таких його методологічних принципів: пояснення, простоти, відповідності або наступності, збереження, системності, динамічності наукових поглядів та проблемності або необхідності парадоксального в ході розвитку наукового знання.

Визначено, що науковий стиль мислення функціонує в науці як динамічна система методологічних принципів та нормативів, які визначають структуру наукового знання, його конкретно-історичну форму. Структуру наукового пізнання не можна спрощено зводити лише до теоретичного та емпіричного рівнів. Існує мезотеоретичний або метанауковий рівень, який є проміжною ланкою між окремими науками та загальною філософією.

З точки зору об'єктивного відтворення дійсного стану розвитку знання, метанауковому рівню відповідає наукова картина світу, створена на основі існуючого рівня знань. З точки зору подальшого розвитку існуючого знання метанауковому рівню відповідає науковий стиль мислення, який визначає напрям наукових досліджень та є нормою науковості здобутих знань.

На наш погляд, стиль наукового мислення постає в двох іпостасях: по-перше, як єдиний загальнонауковий стиль мислення, притаманний певній науковій епосі взагалі; по-друге, як сукупність конкретно-наукових стилів мислення, що функціонують в окремих галузях наукового знання і відповідають їх рівню розвитку.

Оскільки науковий стиль мислення фізики як однієї з провідних сучасних наук відіграє визначальну роль у формуванні загального сучасного наукового стилю мислення і узгоджується з ним, то навчання фізики в середній школі повинно сприяти його формуванню.

Проаналізовано психолого-педагогічний аспект процесу формування стилю мислення учнів. Головну увагу приділено розгляду індивідуального стилю мислення та вивченню вікового аспекту проблеми. Зроблено висновок, що з психологічної точки зору найбільш сприятливі умови для початку грунтовного цілеспрямованого формування сучасного наукового стилю мислення школярів складаються у віці, коли підліток стає юнаком (у віці 15 років). На цей період припадає навчання у дев'ятому класі середньої школи, коли учні з фізики вивчають механіку (§ 1.2). Обгрунтовано, що з точки зору дидактики, вивчення механіки також є благодатним підгрунтям для формування сучасного наукового стилю мислення школярів. Спираючись на досвід наукового дослідження проблеми вченими, го-

ловними шляхами формування сучасного наукового стилю мислення нами визначено:

1. Ознайомлення учнів з основами діалектичного методу пізнання.

2. Розвиток мислення учнів у напрямі аналізу власних дій, власних думок, власного мислення.

3. Коригування буденного досвіду учнів та усвідомленого ними здорового глузду.

У другому розділі - "Методика формування сучасного наукового стилю мислення в процесі навчання фізики в дев'ятому класі"- розглянуто вміння, яких повинні набути учні в процесі формування сучасного наукового стилю мислення при вивченні механіки (§ 2.1), вимоги до відбору, форми подання навчального матеріалу та способи його вивчення з метою формування сучасного наукового стилю мислення школярів (§ 2.2), розкрито зміст зазначених положень (§§ 2.3 -2.8). Наприкінці розділу (§ 2.10) наведено основні критерії, що характеризують рівень сформованості сучасного наукового стилю мислення школярів і дають змогу практично оцінити його зміну в процесі навчання фізики, а також зробити висновки щодо ефективності та доцільності застосування запропонованої методики.

Не претендуючи на вичерпність переліку основних учнівських вмінь та розуміючи, що їх грунтовність залежатиме від форми, порядку, глибини висвітленого матеріалу та індивідуальних особливостей мислення і розумових здібностей школяра, ми виділили вміння, які, на наш погляд, найбільш повно характеризують ефективність формування сучасного наукового стилю мислення учнів, у процесі вивчення механіки в дев'ятому класі, а саме:

I. Вміння осягнути суть питання, усвідомити зміст явища

або процесу з наукової точки зору, незважаючи на те, що сприйняття на рівні буденних уявлень суперечить їх реальному плину.

Дуже багато фізичних явищ, процесів (у тому числі механічних) сприймаються людиною суб'єктивно, ніби накладаючись на суб'єктивний образ сприйняття дійсності, не так, як вони насправді відбуваються. Це стосується, насамперед, швидкоплинних процесів, питань відносності руху (швидкості, траєкторії тощо), з ними пов'язані питання визначення енергії, імпульсу тощо. Щоб уникнути помилок, наприклад, при вивченні швидкості або траєкторії руху тіла, учень повинен вміти чітко визначити систему відліку та здійснити відповідний опис фізичних процесів саме з точки зору цієї системи відліку.

II. Вміння "оголити" суперечність між науковими та інтуїтивними поглядами та по можливості розв'язати його.

Часто рівень знань учнів дозволяє їм досить легко усвідомити суперечність, парадокс тощо. Проте, щоб розв'язати його, знайти причину невідповідності чи неузгодженості, треба глибоко проаналізувати зміст фізичних процесів, що відбуваються.

Наприклад, школярі звикли до того, що тіло більшої маси важче зрушити з місця, тобто потрібно прикласти більшу силу. З одного боку це начебто узгоджується з другим законом Ньютона, але з іншого - в учнів підсвідомо формується переконання, що тіло "пручається" рухові, прагне до "повного" спокою, а рух є чимось штучним і неприродним. Щоб подолати таку хибну упередженість треба створити на цій основі суперечність та загострити його до такої міри, щоб учень сам міг усвідомити помилку в міркуваннях і усунути її. Наприклад, можна покласти на парту масивний брусок і, вимірюючи прикла-

дену силу, пересунути його. Потім той самий брусок покласти в посудину з водою і перемістити його там. Учням стане очевидно, що головною причиною "пручання" тіла рухові була не велика маса тіла, а сила тертя. (Інша справа, що сила тертя між поверхнями залежить і від маси також). Можна посилити суперечність в такий спосіб: рухати брусок по різних поверхнях і вимірювати динамометром прикладену силу, приділяючи особливу увагу моменту початку руху тіла та подальшого його рівномірного руху. Школярів дивує, що прикладена сила в момент перед початком руху більша, ніж при подальшому рівномірному русі бруска. Здається, що тіло дійсно "пручається" рухові. Невірна інтерпретація результатів спостережень приводить до побутових виразів типу: "Щоб зрушити тіло, треба подолати його інертність" тощо. Тут криється декілька помилок та непорозумінь, до розкриття яких вчитель підводить учнів:

1. Інертність (масу, як її міру) подолати неможливо.

2. Рухові заважає не інертність, а сила тертя.

3. Фраза про подолання інертності тіла з'явилася за аналогією з абсолютно нефізичними висловами типу: "інертність мислення", "інертна людина" тощо.

Іншим прикладом може слугувати виникнення та розв'язання парадоксу Галілея.

III. Вміння проаналізувати власні погляди та їх зміну в процесі набуття наукових знань (так звана "думка про думку"). Найбільш ефективним у цьому аспекті є вступні та узагальнюючі заняття до теми або розділу.

IV. Вміння спостерігати, аналізувати, порівнювати та передбачати перебіг фізичних процесів, самостійно узагальнювати знання і практичні вміння, створювати на їх основі нові

знання та набувати нові вміння. Наприклад, вивчаючи графіки механічного руху тіл, не обов'язково ретельно в числах будувати та досліджувати окремо кожен із них. Достатньо з'ясувати загальний характер залежностей для того, щоб визначити характер руху та за декількома основними точками з'ясувати найважливіші його характеристики.

V. Вміння теоретично підготувати та практично здійснити дослід, виокремити головне, абстрагуватися та знехтувати несуттєвим, враховуючи конкретні умови, зробити відповідний аналіз результатів та сформулювати висновки.

Набуття практичних вмінь є дуже важливим з точки зору розуміння учнями фізичного змісту реальних величин, чіткого усвідомлення конкретного отриманого числового значення, як певної кількості фізичної величини та вміння визначити значущість цієї величини серед інших.

VI. Вміння застосовувати набуті знання та вміння для розв'язання нестандартних, творчих задач, проблем тощо. Ці вміння є своєрідною квінтесенцією всіх умінь, зазначених раніше.

Основними вимогами, за якими, на наш погляд, слід добирати навчальний матеріал та відповідні завдання є:

1. Новий теоретичний матеріал та відповідні практичні завдання доцільно подавати у вигляді окремих проблем, для розв'язання яких (при самому загальному підході) учню необхідно: а) усвідомити сутність проблеми, протиріччя, завдання тощо; б) з'ясувати конкретно, що є відомим за умовою, які умови можливо задати самостійно, чим і за яких умов допустимо знехтувати, що треба знайти тощо; в) визначити систему наближень або модель, у рамках якої доцільно розглядати процес, що вивчається, та межі застосування отриманих результатів; г) розв'язати проблему в загальному вигляді (отримати

кінцеву формулу тощо) та проаналізувати фізичний зміст отриманого результату; д) описати процес чи явище кількісно та зробити необхідні висновки.

Висвітлення матеріалу у вигляді формулювання певних конкретних істин, які просто необхідно запам'ятати без відповідної аргументації, на нашу думку, є шкідливою, оскільки не розвиває розум учнів, не змушує їх самостійно шукати зв'язки, співвідношення між поняттями тощо, адже за влучним висловом: "Щоб навчитися думати, треба почати думати".

2. Завдання бажано ставити таким чином, щоб було кілька підходів до його розв'язку. Тоді учень зможе обрати оптимальний шлях розв'язання, проаналізувати переваги та недоліки різних шляхів, оцінити вірогідність і точність розв'язку, порівнявши результати, одержані різними шляхами.

3. Виконання завдання має передбачати виникнення та розв'язання протиріччя. Як свідчить досвід, позитивно впливає на формування наукового стилю мислення самостійне (або при незначній допомозі вчителя) розв'язування учнями парадоксальних ситуацій, фізичних софізмів тощо.

Наприклад, вивчення закону Бернуллі доцільно розпочати постановкою проблеми шляхом демонстрації зависання тенісної кульки в потоці спрямованого вгору повітря, що виходить із труби пилососа.

За умови дотримання наведених вимог учень матиме змогу творчо підійти до розв'язання поставленої проблеми, виявити та розвинути кращі властивості свого індивідуального стилю мислення. З іншого боку це дає можливість широкої рівневої оцінки глибини знань школяра. Учитель матиме змогу виявити всі тонкощі та нюанси розумової діяльності учня, рівень сформованості в нього наукового стилю мислення, а також його

індивідуальні нахили до наукового пошуку та розв'язання прикладних завдань тощо.

Як один із результатів дослідження нами виявлено критерії, які, на наш погляд, досить повно відображають ефективність процесу формування сучасного наукового стилю мислення школярів та досягнутий його рівень. Критерії грунтуються на описаних Л.Я.Зорiною показниках, що характеризують формування в учнів системних знань, виходять з теоретичних передумов, наведених у даній роботі, спираються на запропоновані загальні шляхи формування сучасного наукового стилю мислення та способи їх практичного втілення. При формулюванні наведених нижче критеріїв малось на увазі, що сформований сучасний науковий стиль мислення передбачає володіння теоретичними науковими (предметними і методологічними) знаннями та відповідними вміннями (§ 2.1):

1. Розпізнавання учнями предметних понять або окремих елементів теорії, що містяться в наданому матеріалі, а також визначення підпорядкованості частинного по відношенню до загального. Наприклад, з наданого тексту учень повинен виділити окремо закони, означення, явища тощо; крім того, учень повинен розмістити закони відповідно до їх підпорядкованості (наприклад, загальний закон збереження енергії, закон збереження механічної енергії, закон Бернуллі).

2. Визначення взаємозв'язку та причинно-наслідкової підпорядкованості структурних одиниць знання. Вміння виділити першопричини, вихідні положення, наслідки, межі застосування теорії, необхідні та достатні умови здійснення певного процесу, з'ясування його характеристик, визначення домінуючих процесів тощо.

3. Аналіз текстів на предмет обгрунтованості того чи ін-

шого твердження, вміння знаходити паралогізми та інше.

4. Системний виклад певного навчального матеріалу у відповідності із структурними зв'язками між елементами теорії. Побудова логічного та переконливого доведення.

5. Критична оцінка тієї чи іншої теорії на основі аналізу її вихідних положень, висновків, наслідків, визначення меж застосування теорії тощо.

6. Усвідомлення виникнення протиріччя як "нормального" явища в ході наукового пізнання, як джерела осягнення суті.

7. Сходження від абстрактного до конкретного та здатність до самостійного узагальнення матеріалу.

8. Ефективне практичне застосування набутих знань та вмінь. Здатність до творчості.

Теоретичні дослідження проблеми, експериментальне навчання фізики в дев'ятих класах та оцінка за наведеними критеріями результатів навчання, дали можливість зробити висновок щодо визначення загального рівня сформованості сучасного наукового стилю мислення школярів та ефективності процесу його формування. Ми вважаємо, що рівень сформованості сучасного наукового стилю мислення учня дев'ятого класу можна вважати задовільним, а процес формування таким, що відповідає потребам і меті освіти в сучасному суспільстві, якщо: а) учень виявляє обізнаність (хоча б на загальному рівні) в усіх аспектах, які охоплюються наведеними критеріями; б) про наявність відповідних знань та вмінь (за результатами виконання відповідних завдань) свідчить виконання вимог не менше як половини наведених критеріїв. Виходячи з цих міркувань, було здійснено обробку результатів педагогічного експерименту.

У третьому розділі -"Організація та результати педаго-

гічного експерименту"- описано методику проведення педагогічного експерименту, розглянуто його етапи, опрацьовано результати експериментального дослідження та зроблено відповідні висновки.

Педагогічний експеримент проводився в дев'ятих класах загальноосвітніх шкіл м.Києва (NN 2, 100, 114, 124, 156, 242, 243) з 1991 по 1996 рік і складався з трьох етапів: ***констатуючого, пошукового та формуючого***.

Констатуючий експеримент проводився у 1990-1991 та 1991-1992 навчальних роцах і мав на меті:

- з'ясувати існуючий рівень сформованості наукового стилю мислення (або його елементів) в учнів, що вивчають фізику в дев'ятому класі;

- усвідомити сутність проблеми, проаналізувати матеріал та узагальнити отримані результати на основі опрацювання анкет, тестів, шкільної документації;

- визначити мету, сформулювати гіпотезу та завдання дослідження.

Пошуковий експеримент тривав протягом 1989-1990 та 1992-1993 років. Його метою було з'ясування та обгрунтування вмінь, яких повинні набути учні в процесі формування сучасного наукового стилю мислення, а також розробка та апробація методики його формування. Зокрема, треба було визначити вимоги, за якими слід добирати навчальний матеріал, з'ясувати та апробувати способи його вивчення, а також сформулювати основні критерії, за якими можна судити про рівень сформованості наукового стилю мислення школярів.

Порівняння результатів навчальної діяльності школярів протягом року в експериментальних та контрольних класах дозволило зробити припущення про ефективність розробленої мето-

дики формування наукового стилю мислення учнів та її позитивний вплив на якість фізичних знань школярів. Це дало можливість перейти до третього етапу - формуючого експерименту на репрезентативній вибірці генеральної сукупності учнів.

Формуючий експеримент проводився у 1993-1996 роках. Головним його завданням була масова апробація, відпрацювання та оцінка ефективності пропонованої методики.

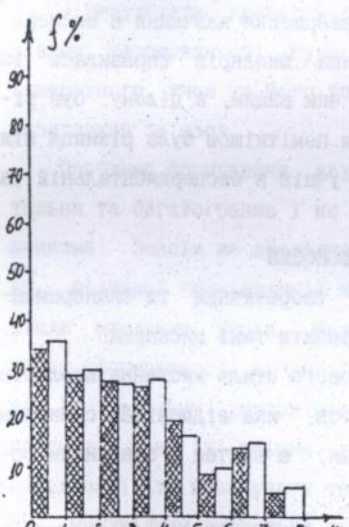
Після завершення експериментального навчання було проведено контрольний зріз в обох вибірках з метою з'ясування та порівняння рівнів сформованості сучасного наукового стилю мислення учнів. Результат виконання учнем кожного завдання представлявся як елемент матриці.

Нуль-гіпотеза полягала у запереченні існування істотної відмінності між середнім коефіцієнтом сформованості сучасного наукового стилю мислення в експериментальній вибірці після завершення експериментального навчання (K_1 = 0,58) та граничним значенням середнього коефіцієнта сформованості сучасного наукового стилю мислення ($K_{гран}$ = 0,5). Граничне значення відповідає рівню сформованості сучасного наукового стилю мислення учнів, який не можна вважати задовільним. Середній коефіцієнт сформованості сучасного наукового стилю мислення контрольної вибірки виявився нижчим від граничного (K_2 = =0,28). Перевірка нуль-гіпотези здійснювалась за допомогою одностороннього U - критерію. В результаті розрахунків нуль-гіпотезу було заперечено і з ймовірністю P = 0,95 було прийнято альтернативну гіпотезу. Значить ймовірність того, що в експериментальній вибірці середній рівень сформованості наукового стилю мислення виявлявся задовільним становить 95%. Це означає статистичне підтвердження істотної відмінності рівня сформованості сучасного наукового стилю мислення екс-

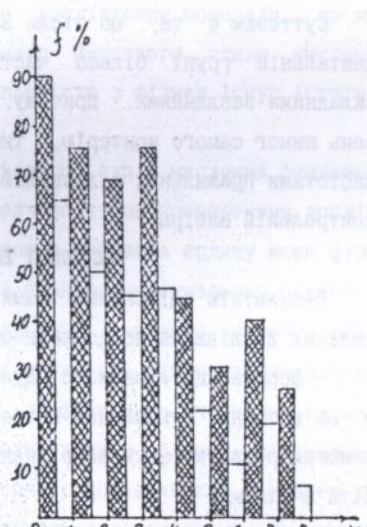
периментальної вибірки від граничного значення. а, отже, є свідченням ефективності розробленої методики формування сучасного наукового стилю мислення школярів.

Після завершення навчального року було проведено також аналіз успішності з фізики (за річними оцінками) з метою з'ясування впливу експериментального навчання на загальний рівень фізичних знань школярів після закінчення дев'ятого класу. Було встановлено наявність істотної позитивної кореляції (на рівні значущості 5%) між рівнем сформованості сучасного наукового стилю мислення конкретного учня та його річними оцінками з фізики.

до експериментального навчання



після експериментального навчання



f % - частота правильних відповідей

n - порядковий номер критерія

- експериментальна група

- контрольна група

У ході опрацювання результатів експерименту було також досліджено залежність частоти правильних відповідей учнів експериментальної та контрольної груп за кожним із критеріїв на початку та після завершення експериментального навчання.

Відповідні діаграми зображено на малюнку.

Наведені діаграми дають підстави зробити висновок, що, по-перше, формування сучасного наукового стилю мислення в експериментальній групі відбувається ефективніше, ніж в контрольній; по-друге, вимоги різних критеріїв виявлялися різними за рівнем складності для учнів. Найбільш складним виявився восьмий критерій, яким передбачалось ефективне, з елементами творчості, застосування учнями набутих знань та вмінь.

Суттєвим є те, що після завершення навчання в експериментальній групі більша частина школярів справилась із складними завданнями, причому, чим вищим, в цілому, був рівень вимог самого критерію, тим помітнішою була різниця між частотами правильних відповідей учнів в експериментальній та контрольній вибірці.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Результати здійснених нами теоретичних та експериментальних досліджень дозволяють зробити такі висновки:

- формування сучасного наукового стилю мислення школярів є об'єктивно зумовленою потребою, яка відповідає сучасним вимогам розвитку наукового знання, а відтак і завданням освіти в цілому;

- підсумком проведеного нами наукового дослідження є розроблена методика формування сучасного наукового стилю мислення учнів у процесі навчання фізики в дев'ятому класі. В її основу покладено визначені методологічні принципи су-

часного наукового стилю мислення та основні шляхи його формування; набір конкретних умінь, яких повинні набути учні в процесі вивчення механіки для сформованості сучасного наукового стилю мислення, основні критерії, що характеризують рівень його сформованості; вимоги до відбору матеріалу, форм подання та способи його вивчення з метою формування сучасного наукового стилю мислення школярів на уроках фізики;

- проведене нами експериментальне дослідження показало ефективність запропонованої методики формування сучасного наукового стилю мислення учнів дев'ятих класів, як результат, підготовлено і видано методичні рекомендації (рекомендовані Головним управлінням загальної освіти Міністерства освіти України) для вчителів загальноосвітніх шкіл;

- результати проведеного дослідження показали, що між рівнем сформованості сучасного наукового стилю мислення конкретного учня та його успішністю з фізики існує істотний позитивний зв'язок.

Проблема формування наукового стилю мислення фундаментальна та багатогранна і не вичерпується проведеними дослідженнями. Зовсім не дослідженою є проблема впливу мови фізики, фізичної термінології на формування сучасного наукового стилю мислення учнів. Подальшого вивчення потребує вплив рівня сформованості сучасного наукового стилю мислення учнів на їх загальну успішність з фізики та інших природничих предметів, на їх вміння розв'язувати задачі підвищеної складності та виконувати творчі (дослідницькі) завдання тощо. Необхідним видається проведення досліджень у напрямі формування наукового стилю мислення в процесі навчання фізики в наступних (десятому та одинадцятому) класах. Методика формування сучасного наукового стилю мислення, на наш пог-

ляд, буде мати багато спільного із запропонованою, але і потребуватиме розкриття ряду принципово нових питань, які не охоплені запропонованою методикою : індетермінізм фізичних процесів, квантові явища тощо.

Положення дисертаційного дослідження відображені в дванадцяти публікаціях, основними з яких є:

1. Кремінський Б. Теоретичні основи формування сучасного наукового стилю мислення школярів у процесі навчання фізики //Фізика та астрономія в школі. - 1997. - N1. - с.6-9.

2. Кремінський Б. Використання фізичних парадоксів з метою формування сучасного наукового стилю мислення учнів //Фізика та астрономія в школі. - 1996. - N2. - с.25-27.

3. Кремінський Б.Г. Формування сучасного наукового стилю мислення учнів в процесі навчання фізики: Метод. реком. для учителів загальноосвітніх шкіл - К.: ВІПОЛ, 1996. - 32 с.

4. Кремінський Б.Г. Розвиток творчих здібностей учнів у процесі формування сучасного наукового стилю мислення //Розвиток творчих здібностей учнів у процесі навчання физиці: Зб. ст.-У 2-х част., ч.1.- Чернігів: ОІПКППО, 1996.- с.96-98.

5. Креминский Б.Г. Использование модульного подхода при формировании научного стиля мышления учащихся на уроках физики //Технологический подход в дидактике. Модульное обучение профессии: Мат. межд. науч.-практ. конф. - Донецк, 1994. - С.79-80.

6. Кремінський Б.Г. Використання позакласного, поглибленого вивчення механіки з метою формування сучасного наукового стилю мислення школярів //Діяльнісний підхід у навчально-пошуковому процесі з фізики і математики: Мат. Всеукр. наук.-практ. конф. - Рівне, 1996. - ч.1. - С. 32-34.

7. Кремінський Б.Г. Вміння, яких повинні набути учні в

процесі формування сучасного наукового стилю мислення при вивченні механіки //Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі: Мат. доп. II міжвуз. наук.-практ. конф. - Кіровоград, 1996. - ч.1. - С.11-13.

8. Кремінський Б.Г. Формування сучасного наукового стилю мислення школярів на основі розкриття протиріччя між інтуїтивним (повсякденним) та науковим розумінням суті фізичних явищ. Використання парадоксів //Актуальні проблеми впровадження нових педагогічних технологій та інновацій в навчальний процес сучасної школи: Мат. міжвуз. наук.-практ. конф. - Рівне, 1995. - С.72-74.

9. Креминский Б.Г. Использование компьютерного моделирования процессов механики для формирования научного стиля мышления школьников //Комп'ютерні програми учбового призначення: Тези доп. II Міжнар. конф. - Донецк, 1994. - С. 119.

10. Креминский Б.Г. Проблемность как свойство современного стиля научного мышления //Методические, дидактические и психологические аспекты проблемного обучения физике: Тез. док. 3-й межд. науч.-метод. конф. - Донецк, 1993. - С.16-17.

ANNOTATION

Kreminsky B.G. "The Formation of Pupils' Modern Scientific Style of Thinking in Teaching Physics".

The thesis for the scientific degree of the Candidate of Pedagogical Sciences on speciality 13.00.02 - the methodology of physics teaching. The Ukrainian State Pedagogical University after M.P.Dragomanov, Kyiv, 1996.

According to the aim of the thesis there was created the methodology of formation of pupils' modern scientific style of thinking in studying mechanics in the 9-th from of the

comprehensive school. There were elaborated criteria giving the possibility to determine in practice the level of formation of pupils' modern scientific style of thinking.

АННОТАЦИЯ

Креминский Б.Г. "Формирование современного научного стиля мышления учеников в процессе обучения физике".

Диссертация представлена в виде рукописи на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 - методика преподавания физики, Украинский государственный педагогический университет им. М.П.Драгоманова, г.Киев, 1996г.

В соответствии с целью диссертационной работы создана методика формирования современного научного стиля мышления учеников в процессе изучения механики в девятом классе общеобразовательной школы. Разработаны критерии, дающие возможность практически определить уровень сформированности современного научного стиля мышления учеников.

Ключові слова: науковий стиль мислення, механіка, навчання фізики, пізнання, методологічні знання.

Підписано до друку 21.04.1997р. Обєм 1,2. Формат 60х84 1/16
Друк офсетний. Тир. 100пр. Зам. 100. Безкоштовно.
Редакційно-видавничий відділ УДПУ ім. М.П. Драгоманова
Київ, Пирогова, 9.

Ab 37.655