

МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО КЛАСИФІКАЦІЇ ДОСЛІДНИЦЬКИХ ЗАДАЧ ЗА ЇХ ДИДАКТИЧНИМИ ЦІЛЯМИ

У статті здійснена класифікація дослідницьких задач з фізики за їх дидактичними цілями у відповідності до методів наукового пізнання та обґрунтована її необхідність.

Сучасна парадигма середньої освіти зорієнтована на виховання творчої особистості. Доведено, що таке виховання можливе лише за умови цілеспрямованої діяльності самих учнів в процесі розв'язування задач, які в методичній літературі прийнято називати творчими. В. Г. Разумовський запропонував творчі задачі з фізики умовно поділяти на *конструкторські* та *дослідницькі*. Вимогою задач першого типу є отримання реального ефекту відповідно до даної абстрактної моделі (закону, формули, графіка тощо). Задачі другого типу вимагають пояснення незнайомого явища на основі адекватної абстрактної моделі з теорії фізики [1:45].

Історично склалося так, що питання класифікації, дидактичних функцій, постановки конструкторських (винахідницьких) задач досить ретельно з'ясувалися психологами та педагогами. Серед них слід виділити Г.С. Альтова, Г.С. Альтшуллера, Л.С. Виготського, А. Давиденка, А.А. Давидьона, В.О. Моляко, С.Л. Рубінштейна та інших [2]. Але методичні засади впровадження навчальної дослідницької діяльності у шкільну практику, на нашу думку, почали розроблятися відносно недавно, у зв'язку з неухильним поширенням дослідницького методу навчання [3:49]. У результаті накопичився значний методичний матеріал, який потребує подальшої систематизації, з'ясування основних дидактичних функцій та цілей дослідницьких задач. Тому в даній роботі ми пропонуємо один із варіантів класифікації задач цього типу.

Структура поняття "фізична дослідницька задача" (ФДЗ) була з'ясована нами в праці [3], а досить широка систематизація таких задач здійснена Г.В. Касяною [4]. Розглянемо основні напрямки цієї систематизації. Так, за рівнем абстрагування дослідження ФДЗ можна розділити на *абстрактні* та *конкретні*. За умовами проведення стосовно засобів здійснення – на *заданими* наперед *приладами*; із передбаченням *вибору приладів із запропонованих*; із *вільним вибором приладів*. За видом вимірювання фізичних величин – на *прямі*, *посередні*, *сукупні*, *спільні*. За змістом ФДЗ слід розрізняти на дослідження *фізичних властивостей речовин і полів* та дослідження *фізичних явищ і процесів (природних та лабораторних)*. Виділяється група дослідницьких задач на підтвердження основних теоретичних положень, які розмежовуються на *задачі-оцінки*, *задачі-доведення*, *задачі-пояснення (прогнози)*, на *визначення фундаментальних фізичних констант*, на *перевірку та виведення фізичних законів*. За способом підвищення пізнавального інтересу ФДЗ можна розділити на *чорні ящики*, *парадокси*, *софізми*, *ігри та кросворди*, *вікторини* [4:88-111].

Але ми поставили собі за мету класифікувати ФДЗ, реалізуючи принцип "відносного" і "безвідносного" підходу до поняття задачі взагалі [5], оскільки, якщо вона поставлена перед конкретним учнем, то повинна виконувати як дидактичні, так і розвиваючо-виховні функції. Розглянута вище систематизація дослідницьких задач за В.Г. Касяною, в силу специфіки її досліджень [4], відображає лише "безвідносний" підхід до їх класифікації, оскільки "відносний" передбачає поділ ФДЗ на *теоретичні* і *практичні* [5].

У зв'язку з тим, що дидактичною метою впровадження будь-якої дослідницької задачі, окрім надання учням нової інформації, є ознайомлення їх з методами фізичних досліджень, а в перспективі вироблення вмінь застосовувати ці методи, питання класифікації ФДЗ необхідно розглядати відповідно до таких методів.

Як відомо, до основних методів емпіричних досліджень відносяться *спостереження* та *експеримент*. Стосовно першого методу О.В. Сергеев зазначає, що, незважаючи на те, що спостереження "спираються передусім на роботу органів відчуття", вони не виключають мислення учнів [6:3-4]. Педагогічна цінність спостережень полягає у формуванні вмінь "виявляти основні та другорядні якості предметів, явищ, істотні і неістотні їх ознаки" [7:46].

Але не кожне спостереження стає для учня дослідницькою задачею в нашому розумінні, оскільки за характером пізнавальної діяльності вони поділяються на ілюстративні, частково-пошукові та дослідницькі. Зрозуміло, що спостереження саме останнього типу слід вважати ФДЗ. Як правило, вони застосовуються "при виконанні домашніх завдань, екскурсій, в гуртковій роботі, на факультативних заняттях" [6:4].

Стосовно другого методу емпіричних досліджень – експерименту, – слід зауважити, що "в методологічному відношенні навчальний експеримент різко відрізняється від наукового за завданнями, складністю та числом проведених дослідів, їх варіативністю, обладнанням, технікою вимірювань і розрахунків тощо". При цьому дидактика висуває ряд вимог щодо створення "комплексу експериментальних вмінь методологічного характеру: описати спостереження чи дослід; підмітити різницю між тим, що очікувалось отримати і що дійсно одержали в ході експерименту; відрізнити в ньому істотне від другорядного; зробити передбачення подальшого ходу експерименту; самостійно висунути гіпотезу (зробити висновок), який пояснює отриманий результат; використати графіки та таблиці" [8:30].

Згідно з розглянутим нами вище відносним підходом до трактування поняття ФДЗ, ті з них, що забезпечують ознайомлення та прищеплення навичок емпіричних фізичних досліджень, слід віднести до практичних задач, оскільки при їх розв'язуванні учень взаємодіє із зовнішнім середовищем. Хоча, звичайно, не кожна практична задача є дослідницькою (творчою).

Установлення поняття практичної ФДЗ неможливе без аналізу класу задач, які в методиці прийнято називати *експериментальними*. Під експериментальною фізичною задачею прийнято розуміти таку, що "вимагає для розв'язування проведення експерименту або фізичних вимірювань, крім фізичного мислення і, можливо, мате-

матичних обчислень" [9:19]. Зауважимо, що експериментальна задача (або задача-спостереження) може і вдосконалювати навички методів наукових досліджень, наприклад, техніку здійснення вимірювань фізичних величин, але, не будучи творчою, вже не є дослідницькою. Отже, поняття "практична ФДЗ" є видовим по відношенню до поняття "експериментальна задача" та "задача-спостереження". Але при певній постановці вказаного виду навчальних задач (процес експериментального дослідження в системі МАН, експериментальний тур фізичної олімпіади тощо) вона для конкретного учня стає справді дослідницькою. Дана ситуація, зрозуміло, виникає за реалізації основних принципів розвиваючого навчання і, зокрема, принципу проблемності, який, як відомо, потребує самостійної діяльності учнів.

Із точки зору діяльнісного підходу більшість методистів схильні розмежовувати процес розв'язування експериментальних задач на наступні етапи: "1) підготовчий; 2) дослідницький; 3) реалізуючий (вимірювальний); 4) підсумковий" [10:9]. Зрозуміло, що розв'язування не кожної експериментальної задачі потребує виконання всієї послідовності розглянутих етапів, оскільки деякі з них зводяться лише до одноразового прямого вимірювання або спостереження перебігу явища і формулювання висновків на якісному рівні. Поряд з цим, практика показує, що переважна частина учнів не готова до здійснення самостійного експериментального дослідження в усьому обсязі, оскільки методи суто наукових досліджень не можна переносити "у чистому вигляді" на навчальну діяльність. Для того, щоб задача дійсно стала для учня дослідницькою, необхідно забезпечити творчу реалізацію хоча б одного з вище перерахованих етапів. Тому з дидактичних міркувань є сенс у постановці експериментальних дослідницьких задач, спрямованих на: а) *вибір оптимальних засобів вимірювання*; б) *розробку моделі експерименту*, що передбачає висунення *гіпотези*, залучення *уявного експерименту* та наведення *аналогій*; в) *формулювання висновків* на основі результатів експерименту (спостережень); г) *комплексне застосування методу експериментальних досліджень* із залученням декількох або всіх його етапів.

Підготовка та здійснення емпіричних досліджень неможлива без залучення теоретичних методів пізнання. З цього приводу М.П. Семікін та В.А. Любичанковський зазначають, що "будь-який експеримент від початку до кінця пронизаний теорією. <...> теорія і експеримент – дві сторони єдиного процесу пізнання. В наш час експерименту завжди передує певна система теоретичних уявлень" [11].

У зв'язку з цим розглянемо основні теоретичні методи пізнання у фізиці і напрямки класифікації ФДЗ стосовно них. Як відомо, до таких методів відносяться: *ідеалізація, моделювання, аналогія, уявний експеримент, гіпотеза* [11]. Коротко розглянемо сутність кожного з них.

"Ідеалізація – це мислене утворення абстрактних об'єктів в результаті відокремлення від принципової неможливості здійснити їх практично" [11:24]. На жаль, основна маса учнів не може користуватись цим методом теоретичного пізнання, хоча в певній мірі вони й знайомі з прийомом абстрагування від конкретних ситуацій або їх окремих сторін, однак ідеалізація передбачає ще й вміння відокремлювати в кожному даному явищі суттєве від другорядного. Тому, як показує практика, дослідницькі задачі, спрямовані на формування вмінь здійснювати фізичну ідеалізацію, потрібно ставити перед учнями не в прямому виді, а через реалізацію системи вже *відомих* їм конкретних видів *ідеалізованих об'єктів* та *процесів* у поєднанні з іншими методами наукового пізнання. Одним із таких методів, що безпосередньо зв'язаний з ідеалізацією, є *моделювання* [8:62].

З точки зору фізики "моделювання – це матеріальне або уявне створення штучних систем, які відтворюють певні властивості об'єктів, що вивчаються" [11:32]. Моделі, як правило, поділяють на два великі класи: *матеріальні* та *ідеальні*. До першого класу відносяться об'єкти природи, до другого – ідеальні об'єкти, виражені у відповідній знаковій формі (абстрактно-математичні моделі) [8:33; 11:32].

Матеріальним моделям притаманна особлива дидактична функція – створення наочних образів фізичних понять (модель броунівського руху, кристалічної ґратки, ліній напруженості електричного поля тощо). Але при цьому виникає небезпека отождення в уяві учнів наглядно-образної моделі з реальним досліджуванним об'єктом. Так, частина учнів вважає, що молекули – це маленькі пружні кульки, кристалічна ґратка – це кульки, закріплені на стрижнях тощо. Подібні зовнішні ознаки матеріальних моделей школярі досить часто переносять і на ідеальні моделі. Тому є сенс спрямувати постановку частини дослідницьких задач на формування в учнів розуміння *відмінностей між моделлю досліджуваного об'єкту (процесу) і самим об'єктом (процесом)*, показуючи принципovu обмеженість тієї чи іншої моделі та пов'язаної з нею ідеалізації. Без таких "застережних заходів" ідея опанування школярами методів теоретичних досліджень позбавлена науковості.

Як і будь-який метод наукових досліджень, метод моделювання не можна пропонувати учням в "чистому" вигляді, а необхідно створювати передумови формування вмінь застосовувати його елементи, наприклад, вмінь *використовувати готові моделі*.

Наступний метод – метод *аналогій* – є не тільки потужним методом суто фізичних досліджень, а й досить ефективним дидактичним засобом при викладанні навчального курсу фізики, оскільки дозволяє створити передумови наочної інтерпретації складно уявлених процесів та об'єктів, спростити викладання теоретичного матеріалу, полегшити розв'язування учнями навчальних задач тощо. Дидактичні засади впровадження методу аналогій у курсі фізики середньої школи розроблялися авторами [8, 11, 12] та ін. Г.Б. Редько, спираючись на психологічні механізми здійснення умовиводів за аналогією, пропонує впроваджувати у шкільну практику ана-

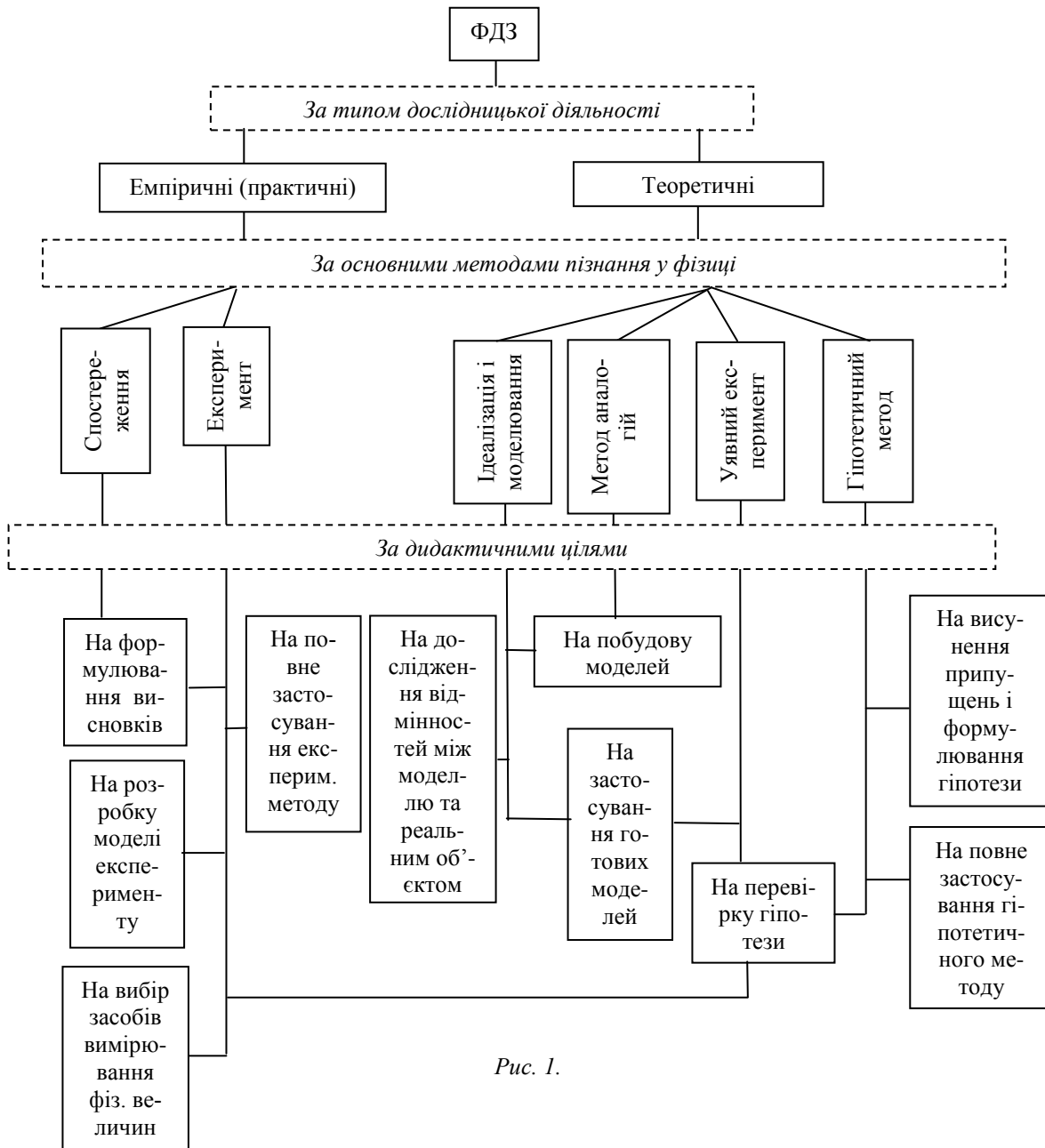


Рис. 1.

логії на основі *зіставлення і протиставлення, зведення складного до простого, асоціацій за подібністю* [12:29-30]. Зазначимо також, що будь-яка аналогія досліджуваного явища або об'єкта є одночасно і його моделлю. Тому деякі науковці схильні виділяти як окремий метод – метод моделей і аналогій [13].

Досить важливим методом теоретичного пізнання у фізиці є також і *уявний експеримент*. Під ним розуміють "теоретичний аналіз такої експериментальної ситуації, яку ніколи не можна створити в дійсності" [11:42]. Уявний експеримент, як дидактичний прийом, виконує важливі пізнавальні функції: він є наочним засобом при викладанні складного матеріалу, а також способом доведень принципів положень (виведення формули архімедової сили, основного рівняння МКТ, основних положень теорії відносності тощо). Формувати вміння застосовувати уявний експеримент у процесі розв'язування учнями ФДЗ слід у системі з іншими методами наукового пізнання, особливо при *доведенні гіпотез* на основі умовиводів.

І нарешті, останнім методом фізичних теоретичних досліджень, елементи якого, на нашу думку, слід впроваджувати в дослідницьку діяльність учнів, є гіпотетичний метод. Під гіпотезою, як правило, розуміють "висунуте на основі відомих фактів передбачення про безпосередньо спостережувані форми зв'язку явищ чи внутрішні механізми, що обумовлюють ці явища і притаманні їм форми зв'язку" [11:36]. Вчені виділяють три стадії розвитку гіпотези: 1) висловлення припущення на основі накопичених фактів; 2) формування гіпотези на основі припущення, тобто висунення наслідків на основі цілої передбачуваної теорії; 3) перевірка та уточнення гіпоте-

зи на практиці [11:36-40]. Розв'язування навчальних задач гіпотетичним методом повинно сприяти інтенсивному розвитку продуктивного мислення учнів, але, як показують педагогічна практика та системні дослідження, більшість учнів не готова до його комплексного застосування [7:44]. Подолати дану суперечність можна постановкою навчальних дослідницьких задач, спрямованих на формування вмінь застосовувати окремі етапи процесу розвитку гіпотез. Так, Л.Л. Момот пропонує впроваджувати локально-дослідницькі завдання на *постановку проблеми, на побудову гіпотези та її доведення* [7:44]. Відповідним чином, очевидно, слід виділяти й види ФДЗ, розв'язування яких ґрунтується на окремих стадіях гіпотетичного методу пізнання. У силу вищесказаного, ми схильні розглядати клас ФДЗ, спрямованих як на окремі стадії розвитку гіпотези (*висунення припущень і формування гіпотези та її перевірку*), так і на *повне застосування гіпотетичного методу* досліджень.

Отже, здійснені нами дослідження, аналіз методичної літератури та пропонованих сучасною методикою фізики навчальних дослідницьких задач дозволяють нам запропонувати їх класифікацію за дидактичними цілями стосовно методів наукового пізнання (див. рис. 1). Дана класифікація дає підстави розпочати роботу по підпорядкуванню їй окремих видів дослідницьких задач (якісних, розрахункових, графічних тощо) з метою їх системного впровадження у шкільну практику.



1. Разумовский В.Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1975. – 272 с.
2. Давиденко А. Творча діяльність учнів при розв'язуванні винахідницьких задач // Фізика та астрономія. – 2001. – № 3. – С. 10-13.
3. Галатюк Ю., Рыбалко А. Впровадження системи дослідницьких задач в курсі фізики середньої школи. // Сучасні технології в науці та освіті: Збірник наукових праць: В 3-ох томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ КДПУ, 2003. – Т2. – С. 49-55.
4. Касянова Г.В. Система фізичних задач для розвитку творчих здібностей учнів: Навч. посібник. – К.: ІЗМН, 1997. – 120 с.
5. Балл Г.А. Теория учебных задач. – М.: Педагогика, 1990. – 183 с.
6. Сергеев А.В. Наблюдение учащихся на второй ступени обучения: Пособие для учителя. – Киев: Рад. шк., 1988. – 176 с.
7. Момот Л.Л. Проблемно-пошукові методи навчання в школі. – К.: Рад. школа, 1983. – 63 с.
8. Голин Г.М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1987. – 127 с.
9. Иванов С.О. Задачи з фізики в середній школі – К.: Рад. шк., 1971. – 167 с.
10. Иваненко О.Ф., Махлай В. П., Богатирьев О. І. Експериментальні та якісні задачі з фізики: Посібник для вчителів. – К.: Рад. шк., 1987. – 144 с.
11. Семькин Н.П., Любичанковский В. А. Методологические вопросы в курсе физики средней школы: Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1979. – 88 с.
12. Редько Г.Б. Аналогії в курсі фізики середньої школи: Посібник для вчителів. – К.: Рад. шк., 1980. – 56 с.
13. Коршкова Н.В., Самсонова Г.В. Роль задач з фізики у формуванні знань учнів про метод моделей і аналогій // Розв'язування задач з фізики. Зб. статей за ред. С. В. Коршака. – К.: Рад. шк., 1989 – С. 43-49.

Матеріал надійшов до редакції 25.01.2004 р.

Рыбалко А.В. Методологический подход к классификации исследовательских задач по их дидактическим целям.

В статье осуществлена классификация физических исследовательских задач по их дидактическим целям в соответствии с методами научного познания и обоснована ее необходимость.

Rybalko A. Methodological Approach to the Classification of Study Tasks according to Their Didactic Aim.

The author suggests the classification of study tasks in physic taking into account their didactic aims and methods of scientific perception and substantiates the necessity of this classification.