

рша третина ХХ ст.): Монографія. – К.: ІЗМН, 1998. – 328 с.

2. Коротєєва-Камінська В.О. Українознавчий аспект змісту педагогічної освіти (1917-1995): Монографія. – К.: Логос, 1997. – 262 с.

3. Майборода В. К. Вища педагогічна освіта в Україні: історія, досвід, уроки (1917-1985 р.р.). – К.: Либідь, 1992. – 196 с.

4. Сігаєва Л.Є. Підвищення кваліфікації фахівців як складова неперервної професійної освіти // Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи: Монографія / За ред. І.А.Зязюна. – К.: Віпол, 2000. – С.319-363.

5. Хомич Л.О. Професійно-педагогічна підготовка вчителя початкових класів. – К.: "Магістр-8", 1998. – 200 с.

*Баишовий В.І.,  
Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова  
Павленко А.І.,  
Запорізький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти*

## **МЕТОД ОБОРОТНОСТІ У НАВЧАЛЬНОМУ ПІЗНАННІ ФІЗИКИ**

Віддаючи належне важливості і вагомості загальнологічних методів дослідження знання (аналіз і синтез – від грецького  $\alpha\nu\lambda\upsilon\sigma\iota\zeta$  – розклад, розчленування,  $\sigma\upsilon\nu\theta\epsilon\iota\varsigma$  – з'єднання, складання; індукція та дедукція, узагальнення і т.д.), спробуємо встановити зв'язок загальнологічних методів із власне науковими гносеологічними методами пізнання фізики. Аналіз і синтез застосовуються практично у всіх сферах діяльності людини для отримання як буденного так і наукового знання і визначають напрям пізнання. Проте саме напрям у навчальному пізнанні фізики далеко не завжди усвідомлюється, або навіть і втрачається під час традиційного застосування аналізу і синтезу, які розуміються лише у буквальному перекладі.

Відомий дослідник Д.Пойа під аналізом розуміє складання плану в оберненому напрямку, або просування від кінця до початку. Саме цей метод, на його думку, грецькі геометри і називали аналізом, що за смыслом означає “розв'язок від кінця до початку”. “Якщо ми просуваємося у протилежному напрямку, тобто від об'єктів, що знаходяться у нашому розпорядженні, у напрямку цілі ..., то такий метод розв'язку (на противагу першому методу) називають складанням плану у прямому напрямку, або просуванням від початку до кінця, або синтезом ...” [4, С.206].

Загальнологічні методи дослідження обумовлюють таким чином досить самостійне значення філософського за змістом принципу обертання методу серед методів теоретичного пізнання. "Суть принципу обертання методу полягає у такому. Коли ми розкриємо чи у логічній, чи хоч би в інтуїтивній формі деяку закономірність руху нашого пізнання <...>, що дає певний істинний результат, то обертання цієї закономірності, тобто обертання методу, також, природно, приводить нас до істинного результату" [3,

119]. І хоча треба визнати, що викладання фізики здійснюється, як правило, без належного усвідомленого застосування цього методологічного принципу, він може бути актуалізований під час навчального пізнання фізики.

Оборотність є також і предметом розгляду психологічних аспектів онтогенезу дитини. За оцінками Ж.Піаже в створеній ним операціональній теорії інтелекту роль оборотності є дуже значною. Згідно з цією теорією інтелектуальний розвиток сприяє формуванню чотирьох основних мисленевих операцій: з координованості, оборотності, автоматизованості, скорочуваності.

Оборотності як можливості в будь-який момент часу повертатися до початкової точки своїх міркувань, переходити до розгляду об'єкта з прямо протилежної точки зору сприяє соціальна кооперація. Остання вимагає координації точок зору деякої множини партнерів по спілкуванню, що стимулює розвиток оборотності мисленевих операцій у структурі індивідуального інтелекту [5, С.44-45].

Таким чином, оборотність є фундаментальною характеристикою інтелектуального розвитку індивіда, а отже повинна стати важливою складовою змісту шкільної фізичної освіти. Адже активне формування цієї операціональної структури згідно теорії Ж.Піаже відбувається саме в період від 11-12 до 14-15 років (стадія формальних операцій).

Поняття ідеї оборотності (в основі якої лежить обертання методу) широко застосовується у вивченні математики та фізичних явищ. Традиційно під оборотністю фізичних процесів розуміють властивість рівноважних процесів, які можна принципово здійснити в оберненому напрямі, повторюючи всі проміжні стани деякого прямого процесу. Звичайно, реальні фізичні процеси не можуть бути оборотними, але в фізиці можлива побудова і продуктивне вивчення багатьох модельних уявлень про реальні процеси, як квазістаціонарні процеси. Наприклад, в термодинаміці моделі замкнутих процесів (С.Карно та ін.) є оборотними, як оборотними є пряма і обернена – основні задачі механіки, модельні уявлення багатьох періодичних процесів: механічних коливань математичного та пружинного маятників, електромагнітних коливань в ідеальному контурі і т.д. Взагалі кажучи, який би не був механічний рух тіла, завжди принципово можливе модельне описання зворотного переходу з кінцевого стану у початковий, через ті самі обрані для спостереження проміжні стани, що і у прямому русі. Цю зворотність механічних рухів інакше можна сформулювати через поняття симетричності стосовно заміни майбутнього минулим, тобто заміни знаку часу. Якщо мислено змінити напрямок часу на обернений, то розглядувані матеріальні тіла змінять знак швидкості, але рух буде відбуватися тими самими траєкторіями, що і у випадках прямого руху [1]. Історично підтверджені відомі факти, коли усвідомлення оборотності допомагало вченим-фізикам зробити великі відкриття. Так, в електродинаміці передбачення ідеї оборотності М.Фарадеєм дозволило йому сформулювати закон електромагнітної індукції (1831 рік) вже 11 років по тому, як явище електромагнітної індукції було відкрите Х.К.Ерстедом. Д.К.Максвел, у свою чергу, інтерпретувавши явище електромагнітної індукції як генерацію змінного електричного поля змінним магніт-

ним полем, припустив, що існує також аналогічний обернений процес (змінне магнітне поле генерується змінним електричним полем). Це дозволило геніальному вченому на цій основі висунути відому гіпотезу про струми зміщення (1861 рік) та сформулювати закони електромагнізму. Саме симетрія, як взаємна оберненість між появою змінних електричних і магнітних полів, покладена в основу фізичної аналогії, і була об'єктивним поштовхом до відкриття вченим.

Використання обертання методу стосовно фізичних явищ, або ще як його інколи називають – "методу оборотності" [1; 6], дає можливість значно спростити розв'язок прямої задачі, коли вдається побудувати таку модель задачної ситуації (переформулювати умову задачі), що спрощує пошук і застосування тих чи інших фізичних і математичних операторів розв'язку. Наведемо приклад використання методу оборотності під час розв'язування задачі на рівноприскорений рух [6; С.22].

"За п'яту секунду рівносповільненого руху тіло проходить 5 см і зупиняється. Який шлях тіло пройшло за третю секунду?"

**Р о з в ' я з о к.** Використовуючи оборотність, переформулюємо задачу так. За першу секунду рівноприскореного руху без початкової швидкості тіло проходить 5 см. Яким буде його шлях за третю секунду?

Шляхи, що проходить тіло під час рівноприскореного руху без початкової швидкості, відносяться як непарні числа натурального ряду  $\langle \dots \rangle$ . Тому шуканий шлях дорівнює 25 см".

Переформульована в наведеному вище прикладі задача для розв'язку використовує принципово іншу ідеальну фізичну модель руху: модель рівноприскореного руху реального фізичного процесу замість ідеальної моделі рівносповільненого руху. Хоча здавалося б, що остання більш "правильна" для описаної задачної ситуації. Таким чином, у нашому прикладі, оборотність стала засобом побудови, відшукування найбільш змістовної, "зручної" для розв'язку фізичної моделі розглядуваної задачної ситуації.

Цікавим є і застосування у навчальному пізнанні оборотності ходу світлових променів під час вивчення питань геометричної оптики: якщо при виході світлового променя із будь-якої системи заломлюючих і відбиваючих середовищ на останньому етапі послати промінь точно назад (обернути), то він пройде всю систему в оберненому порядку і повернеться до свого джерела. Це, зокрема, дозволяє спостерігати хід світлових променів через оптичні середовища, не надаючи переваги певному середовищу, як першому (первинному) і приймати у якості первинної те середовище, яке у даному випадку зручніше розглядати першим [2].

Отже, оборотність може розглядатись стосовно різних аспектів вивчення: загальнологічному, психологічному, як обертання методів пізнання фізики і методів її навчального пізнання. Як операціональна структура мислення, оборотність є фундаментальною ознакою інтелектуального розвитку. Методи пізнання фізики і методи її навчального пізнання можуть містити в собі з різним рівнем унаочнення загальнологічні підходи до операціональної структури мислення – оборотності. Це створює реальні

передумови та можливості для ефективного наскрізного застосування оборотності методів у дидактиці фізики.

### *Література*

1. Будний Б.Є. Фундаментальні фізичні принципи при розв'язуванні задач // Проблеми використання задач у процесі викладання природничо-математичних дисциплін. – Чернівці: ЧОІУВ. – 1993. – С.45-47.
2. Денисов А.Е. Геометрическая оптика. – К.: Вища школа, 1980.
3. Лутай В.С. Філософія сучасної освіти. – К.: Центр Магістр-S, 1996.
4. Пойа Д. Математическое открытие. – М.: Наука, 1976.
5. Холодная М.А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования. – СПб.: Питер, 2002.
6. Шапиро А.И., Бодик В.А. Оригинальные методы решения физических задач. – К.: Магістр-S, 1996.

*Бондар С.П.,  
Институт педагогіки АПН України*

## **КОМПЕТЕНТНІСТЬ ОСОБИСТОСТІ – СТРАТЕГІЧНА МЕТА ДВАНАДЦЯТИРІЧНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ**

XXI століття – це час переходу до високотехнологічного інформаційного суспільства, в якому якість людського потенціалу, рівень освіченості і культури всього населення набувають вирішального значення для економічного і соціального поступу держави. Соціальні зміни, науково-технічний розвиток, якими відзначені останні десятиліття світової історії, вплинули на зміну мети і завдань освіти.

Освіта XXI століття – це освіта для людини. Завдання сучасної школи – це виховання *компетентної особистості*, яка володіє не тільки знаннями, професіоналізмом, високими моральними якостями, але й уміє діяти адекватно у відповідних ситуаціях, застосовуючи знання і беручи на себе відповідальність за дану діяльність.

Поняття “*компетенція*” відносно освіти і виховання підростаючого покоління у зарубіжній педагогічній науці вживається порівняно недавно, останні 10-15 років. А в наукових колах Росії і України про проблему компетенцій стали говорити після того, як 27-30 березня 1996 року в Берні відбувся симпозіум у рамках проекту “Середня освіта для Європи”, де було відзначено : “Якщо ми хочемо дати підростаючому поколінню шанс на успіх, то важливо точно визначити основні знання, “фундамент” компетенції, якими повинні оволодіти учні, щоб підготуватись або до самостійного життя або до отримання вищої освіти” [3, С.18].

Рада Європи визначила п'ять груп ключових компетенцій, яким вона надала особливого значення і які школа має сформувати в учнів [3, С. 19]. Ці п'ять груп компете-