

На перспективу у ході модернізації приладу «Кулька\_01» можна говорити про розміщення в динамічній частині приладу датчиків температури, вологості, вібрації та ін., що дозволить говорити про використання навчального модуля «Кулька - 01» не тільки при вивченні механіки, а й при вивченні інших розділів загального курсу фізики, наприклад, при вивченні молекулярної фізики.

**Висновки.** Таким чином, створення та реалізація описаного навчального модуля дозволяє розв'язати низку науково-методичних проблем з методики навчання курсу загальної фізики у вищому навчальному закладі, що пов'язано із широким запровадженням засобів ІКТ, створення сучасних навчальних комплектів, суттєвим поліпшенням теоретичних й експериментальних методів якісного та кількісного аналізу досліджуваних об'єктів, а також поряд з удосконаленням методики і техніки навчального фізичного експерименту і запроваджуваних методів наукового дослідження у навчальний процес значною мірою розвиває самостійну дослідницьку діяльність студента, націлюючи та спрямовуючи її на формування професійних компетентностей та особистості високопрофесійного фахівця дослідника чи майбутнього вчителя фізики.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі / С.П. Величко. – Кіровоград : КДПУ, 1998. – 302 с.
2. Кучерук І.М. Загальна фізика: Фізичні основи механік: Молекулярна фізика та термодинаміка: [навч. посібник, 2 вид.] / І.М. Кучерук, А.П. Дущенко. – К. : Вища шк., 1993. – 431 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Ковальова Олесь Сергійвна** – вчитель фізики.

*Коло наукових інтересів:* розробка засобів навчання для вивчення загального курсу фізики у ВНЗ на основі ІКТ.

**Величко Степан Петрович** – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри фізики і методики її викладання Кіровоградського педагогічного університету ім. В.Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* Проблеми методики навчання фізики.

## ПРОБЛЕМА НЕОБХІДНОСТІ ВІДОБРАЖЕННЯ ЛОГІКИ НАУКОВОГО ПІЗНАННЯ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

**Борис КРЕМІНСЬКИЙ**

*Розглянуто проблему відображення логіки наукового пізнання в процесі навчання фізики. Зроблено висновки про доцільність відновлення пропедевтичного курсу фізики та про недоцільність заміни вивчення курсу фізики інтегрованими курсами природничих предметів.*

*The problem of mapping logic of scientific knowledge in learning physics. The conclusions about the feasibility of restoring propaedeutic course of physics and unreasonableness replacement of study of physics courses integrated natural sciences objects.*

На сучасному етапі навчання фізики має декілька взаємопов'язаних цілей кожна з яких необхідно впливає зі змісту навчального матеріалу.

Важливість вивчення фізики полягає не лише і не стільки у необхідності опанування конкретно науковими знаннями, скільки у практичному освоєнні методів наукових досліджень, формуванні стилю наукового мислення та глибокого усвідомлення логіки за

якою здійснюється наукове пізнання. Фізика, як природнича наука, в силу багатьох обставин та властивостей органічно поєднує у собі власнонаукові знання з математичними знаннями та знаннями інших споріднених наук – хімії, астрономії тощо. Водночас незважаючи на природну поєднаність цих та інших природничих наук, кожна з них має власний шлях та власну логіку становлення і розвитку. Саме тому усвідомлення учнями логіки створення, формування та взаємоузгодження наукових знань дуже важливе для формування в подальшому в них, як у майбутніх дослідників, здатності не лише успішно продовжувати розпочаті наукові дослідження, але й самостійно генерувати новітні наукові ідеї та втілювати їх у наукову практику.

Вивчення фізики жодним чином не має зводитись лише до запам'ятовування певної кількості інформації (фактів, дат, готових результатів або стандартних схем тощо). Фізичні теорії, їх практичні результати і навіть методи, що застосовуються для здійснення фізичних досліджень мають свою цінність лише за умови чіткого усвідомлення меж їх застосування і, відповідно, вимагають обов'язкового узагальнення результатів, тобто визначення ступеня їх узагальненості, меж коректного застосування та можливості побудови на їх основі нових наукових теорій. Фактично мова йде про те, що вивчення фізики має ґрунтуватися не лише на систематизації, тобто впорядкуванні навчального матеріалу, що здійснюється на початковому етапі навчання, але й на формуванні в учнів системних знань, що має бути одним з результатів і критеріїв ефективності навчання. Як відомо, системність, на відміну від систематичності, тобто упорядкованості, передбачає існування факторів, які, відображаючи взаємопов'язаність окремих складових елементів, об'єднують їх, підпорядковуючи загальній меті і забезпечуючи таким чином цілісність системи [1; 2]. Наявність системних фізичних знань передбачає глибоке усвідомлення внутрішніх зв'язків між їх окремими галузями та напрямками фізичної науки, тобто передбачає вищий рівень проникнення, усвідомлення змісту та взаємопов'язаності фізичних знань [3].

Водночас існують проблеми, теми, питання, які з різних точок зору вивчаються декількома науками. Наприклад, оскільки фізичні і хімічні властивості речовин є настільки різними їх характеристиками, що відносяться до предметів дослідження різних наук, то поняття речовини вивчається і фізикою, і хімією і деякими спеціальними науками. Причому щодо вивчення понять атома і молекули існують тонкощі та застереження. Зокрема, молекула – це найменша частинка речовини, що здатна існувати самостійно і яка має *хімічні* властивості певної речовини. Отже під таким кутом зору фізичні властивості окремої молекули речовини не розглядаються; водночас якщо розглянути достатньо велику кількість (сукупність) таких молекул, то вони виявляються здатними проявляти те, на що нездатні поодинокі, тобто речовина, яку вони утворюють, набуває певних фізичних властивостей (кипіння, плавлення тощо). Фактично кількість (молекул) зумовлює нову якість (речовини), що і є наочним проявом змісту одного з законів діалектики.

Атом – це найменша частинка хімічного елемента, що входить до складу молекул простих і складних речовин. Поєднання однотипних атомів утворює просту речовину, яка є формою існування елемента у вільному стані [4, 14]. Водночас, якщо такий атом є найменшою повноцінною частинкою відповідної простої речовини, то його можна

вважати молекулою цієї речовини і далі розглядати відповідні атоми, як одноатомні молекули тощо. Наведені приклади свідчать про взаємопов'язаність понять у різних науках і водночас існування власних підходів до їх вивчення. Очевидно, мова не йде про необхідність вивчення окремих питань на певному мета-науковому рівні, з позицій якого потім намагатися їх скрізь застосовувати. Кожна наука має право на власну точку зору, а протиріччя, які подекуди виникають, у відповідності до іншого закону діалектики, мають стати джерелом подальшого розвитку. Усі умовні розмежування ні в якому разі не шкодять формуванню в свідомості учнів цілісної картини світу, однак формування системних знань з фізики передбачає глибоке і всебічне вивчення питань саме з фізичної точки зору.

Сучасні тенденції побудови навчальних програм з фізики, нажаль, полягають у прагненні до розвантаження учнів, причому розвантаження досить часто трактується як спрощення, що у свою чергу тлумачиться як зменшення обсягу і змісту матеріалу, належного для вивчення. Дійшло до того, що цілком серйозно лунають пропозиції вилучити з курсу механіки вивчення законів збереження.... Але фізика – це досить складна і дуже цікава наука про природу, її не можна спростити за наказом. Фізику можна зрозуміти, але по-перше, це в принципі не може бути просто, а по друге, для того, щоб зрозуміти фізику треба зрозуміти логіку наукового пізнання. Тобто навчаючи фізики, сказавши А не можна сказати В, не сказавши Б і при цьому розраховувати на розуміння з боку учнів. Розвантажені (скорочені, спрощені, а по суті викинуті) логічні змістові ланки можна частково “залатати” за допомогою запам'ятованих безпідставних проміжних висновків, але коли таких латок-висновків стає багато, то оскільки логічного стержня для їх запам'ятовування не існує, ці фрагментарні знання забудуться, загальна картина вивченого матеріалу (теми, розділу тощо) не створиться, ефекту від навчання майже не буде, а “розвантаження” обернеться марним витрачанням фізичних та інтелектуальних сил і матеріальних коштів. Загалом якимось не прийнято говорити, що навчаючи фізики, як правило ми маємо два наслідки: не часто – достатньо ґрунтовні знання і глибоке розуміння учнів наслідком чого є самостійна творча науково-пізавальна діяльність (за умови, коли в основу навчання покладено розуміння засноване на відображенні логіки наукового пізнання); значно частіше – формально репродуктивне відтворення вивченого матеріалу без здатності здійснювати самостійні висновки, аналізувати, досліджувати, проводити експерименти або висувати гіпотези (за умови формального запам'ятовування інформації і її репродукції).

Отже викладення матеріалу повинне відбуватися з обов'язковим дотриманням (і відображенням) логіки наукового пізнання, а скорочення матеріалу можливе лише до певної межі (за рахунок супутнього непринципового матеріалу та відомостей загального характеру) за якою неминуче починається різкий стрибок втрати якості навчання фізики. Змістове ядро фізичних знань в шкільному курсі фізики має досить чітко окреслений обсяг і намагання нормативно ще зменшити вивчення фізики в школі може призвести до повного руйнування вивчення фізики як науки. Водночас важливими критеріями якості формування програм з фізики та конкретного змістового наповнення процесу навчання мають стати якісні, а не кількісні показники засвоєного учнями матеріалу. Принцип “краще менше, але краще” стосовно результатів навчання має втілюватись у тому, що учні

зовсім не обов'язково мають бездумно переказувати чужі фрази про темну матерію або про чорні діри у всесвіті (хоча це теж цікаво), але значно важливішим є те, щоб конкретний учень міг самостійно розв'язати конкретну задачу, наприклад, на застосування законів збереження енергії й імпульсу.

Подання навчального фізичного матеріалу має спиратися на вже набуті учнями знання з математики, природознавства, а згодом з хімії та інших предметів, тобто обов'язковою умовою доступності (зрозумілості) матеріалу є ретельне узгодження програм з фізики, математики, хімії та ряду інших предметів. Акцент подання матеріалу слід робити на його логічності, послідовності, зрозумілості у тому числі за рахунок використання учнем попередньо набутих знань. Нажаль сучасні програми навчання фізики, особливо у класах, що тільки починають вивчати фізику, практично не спрямовані на формування сучасного наукового стилю мислення. Нормативні намагання одразу після початку вивчення фізики перейти до систематичного курсу практично знищили поняття пропедевтичного курсу фізики у школі. Як наслідок – учні виявляються неготовими до вивчення систематичного курсу, не розуміють і не сприймають логіку побудови фізичних знань, як наслідок – втрачають інтерес до фізики, а від так і не мають стимулу до навчання з усіма наслідками. Пропедевтичний курс у фізиці існував десятиліттями і це виправдовувало себе, оскільки готувало учнів до більш серйозної і складної діяльності. З нашої точки зору необхідним є повернення до класичних, вивірених підходів у методиці викладання фізики. Оновлювати, тобто осучаснювати можна і треба зміст, але так, щоб це не шкодило процесу навчання. Інновації повинні бути ретельно виваженими, перевіреними шляхом апробації експериментальних методик тощо. А критерієм істинності будь яких теорій має залишатися педагогічна практика.

У цьому розумінні результати інтелектуальних змагань з фізики можна розглядати як сконцентроване відображення (квінтесенцію) результатів навчання фізики обдарованої молоді. Якщо методична система навчання фізики в Україні в цілому відповідальна за результати навчання фізики в державі, то методична система навчання фізики обдарованої молоді в Україні відповідальна за результати участі кращих українських школярів у фінальних етапах Всеукраїнських олімпіад з фізики та участі команд школярів України у Міжнародних фізичних олімпіадах. Розуміючи, що результати кращих учнів, це, звичайно, далеко не результати всіх тих хто вивчає фізику в школі, але їх результати, а особливо недоліки їх результатів, безумовно, є показовими. Ми у своїх роботах [5] вже розглядали результати Міжнародних фізичних олімпіад як відображення світових тенденцій розвитку фізико-математичної освіти, однак вважаємо за доцільне принагідно зазначити, що своїми результатами кращі українські школярі, нажалі, з року в рік поступаються результатам провідних країн світу серед яких переважають команди азійських країн.

Як не прикро визнавати, але попри нічим не гірші здібності до фізики та математики, наші учні поступаються перш за все через брак підготовки, тобто через брак досвіду відповідної діяльності, а саме – учнів потрібно не лише більше власне навчати фізики, їм потрібно надавати можливість більше тренуватися – брати участь у “товариських” олімпіадах між собою та між кращими учнями з інших країн, займатися дослідницькою роботою у наукових лабораторіях, або ж просто працювати, “гратися” з фізичними приладами таким чином, щоб бути з ними, як то кажуть, “на ти”. Не секрет, що за

кордоном фізичні змагання проходять з використанням найсучаснішого обладнання, у той час коли деякі наші учасники Міжнародних олімпіад таких приладів ніколи не бачили і лише безпосередньо на змаганнях змушені освоювати нову техніку. Ще одна характерна деталь виконання завдань – наші учні, як правило, успішно виконують формальні математичні перетворення досить високого рівня і зупиняються на етапі необхідності здійснення певного неформального кроку оригінального фізичного змісту. Здебільшого це теж пояснюється браком досвіду відповідної діяльності, тобто недостатньо тривалою підготовкою до змагань.

Характерною рисою “азійського” стилю, або ж методики навчання є увага до дрібниць, методичність у всьому, скрупульозність вивчення теорії і ретельність у виконанні експериментальних досліджень. Вивчення фізичної теорії кращими учнями світу ґрунтується на системному підході, що відображає логіку наукового пізнання. Лабораторні роботи та самостійні дослідження виконуються на спеціальному обладнанні, призначеному для виконання навчальних і пошукових робіт. Одним з головних секретів майбутніх азійських чемпіонів-фізиків є їх морально-психологічна налаштованість на перемогу підкріплена усім можливім необхідним матеріально-технічним забезпеченням.

Навчання у провідних країнах світу які з року в рік посідають кращі місця у найпрестижніших змаганнях з фізики, математики, інформатики та інших наук відбувається у середовищі культу знань, тобто навчання, наукова, інтелектуальна праця у цих країнах є безумовно престижними видами діяльності, що відповідно зумовлює суспільну потребу навчання молоді та розвитку наукоємних галузей виробництва. І головне, у країнах з високим рівнем вивчення природничих і фізико-математичних наук не ведуть мову про розвантаження навчальних програм з цих дисциплін. В їх суспільстві присутнє розуміння того, запорукою добробуту є праця, а запорукою високоефективної праці є високі технології, які в свою чергу ґрунтуються на наукових розробках для створення яких потрібна потужна наука. Престижність і хороша фінансованість наукової діяльності зумовлюють потребу в якійсій фізико-математичній освіті, яку забезпечує держава. А результати команд азійських країн на Міжнародних фізичних олімпіадах – це лише верхівка айсберга, наслідок реалізації державної політики щодо масової фізико-технічної освіти населення.

В Україні, нажаль, освітні реалії зовсім інші. Доки освіта розглядається як сфера економії бюджетних коштів, доти налагодити повноцінне навчання фактично неможливо. Проте навчати фізики необхідно. Ураховуючи об’єктивну неможливість забезпечення у даний час викладання фізики на високому рівні в усіх загальноосвітніх навчальних закладах, замість колишніх телевізійних заочних шкіл доцільним є запровадження заочних інтернет-шкіл, зокрема з фізики. Навчання у таких школах є доступним усім бажаючим і може здійснюватись за авторськими програмами не обмеженими штучними і необґрунтованими вимогами.

*Однією з основних штучних вимог, що заважає розвитку фізичної освіти в Україні є вимога Держстандарту освіти щодо запровадження інтегрованих курсів. Упровадження такого курсу на початковому етапі навчання природничих наук практично унеможлиблює повноцінне відображення у процесі навчання логіки наукового пізнання і, як наслідок, унеможлиблює повноцінне опанування учнями фізики у подальшому. Нажаль*

Держстандарт освіти зорієнтований, в основному, на економію бюджетних коштів, а не на вирішення проблем освіти. Без зміни Держстандарту освіти в частині відміни інтегрованих курсів природничих дисциплін про масове ефективне вивчення фізики в сучасних українських школах з методичної точки зору говорити важко. Адже всі програми вивчення фізики мають бути зорієнтованими на Держстандарт освіти, а передбачені ним інтегровані курси за означенням не є спрямованими на вивчення фізики, як науки.

Наприкінці коротко зазначимо, що вивчення фізики в школі є необхідним з декількох причин: по-перше, фізика є світоглядним предметом; по-друге, фізика разом з математикою розвивають здатність людини мислити; по-третє, фізика є наукою, рівень розвитку якої визначає науково-технічний потенціал держави, що в свою чергу визначає обороноздатність країни. Але при всій важливості, вивчення фізики не можна зробити ні простим, ні швидким, ні дешевим. Фундаментальна наука потребує відповідного підходу.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Василюк А. Сучасні освітні системи : посіб. з порівнял. педагогіки для самост. роботи студ. / А. Василюк, Р. Пахоцінський, Н. Яковець ; Ніжин. держ. пед. ун-т ім. Миколи Гоголя. – Ніжин, 2002. – 139 с.
2. Ильина Т. А. О применении системного подхода к вопросам организации обучения в зарубежной педагогике / Т. А. Ильина // Сов. педагогика. – 1973. – № 3. – С. 127–136.
3. Кременський Б. Г. Поняття і структура методичної системи роботи з інтелектуально обдарованою молоддю з фізики / Б. Г. Кременський // Наук. зап. Кіровоград. держ. пед. ун-ту ім. В. Винниченка. – Кіровоград, 2010. – Вип. 90. – С. 145–149. – (Серія “Педагогічні науки”)
4. Справочник по элементарной химии / А. Т. Пилипенко, В. Я. Починок, И. П. Серета, Ф. Д. Шевченко. – Киев: "Наукова думка", 1980. – 544 с. – (третье, стереотипное).
5. Кременський Б. Г. Результати 43-ї Міжнародної фізичної олімпіади як відображення світових тенденцій розвитку фізико-математичної освіти / Б. Г. Кременський // Фізика та астрономія в сучасній шк. – 2013. – № 4. – С. 38–44.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Кременський Борис Георгійович** – доктор педагогічних наук, доцент, Заслужений вчитель України, старший науковий співробітник Інституту інноваційних технологій і змісту освіти Міністерства освіти і науки України.

*Коло наукових інтересів:* проблеми роботи з обдарованою молоддю.

## УМОВИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

**Наталія КУРИЛЕНКО**

*У статті обґрунтовано умови формування екологічної компетентності учнів основної школи під час навчання фізики.*

*In the article the conditions of the environmental competence secondary school pupils while studying physics.*

Завдання екологізації освіти (у тому числі й фізичної) і підготовки молоді до оптимізації відносин з природою у всіх сферах людського життя увійшли до Національної доктрини розвитку освіти [12], знайшли відображення у Державному стандарті базової і повної середньої освіти [2], поставлені перед вчителями фізики як актуальні.