

- ев // Социально-гуманитарные знания. – 2006. – №6. – С. 235-240.
3. Андреев А.Л. Компетентностная парадигма в образовании: опыт философско-методологического анализа / А.Л. Андреев // Педагогика. – № 4. – 2005. – С. 19-27.
  4. Львовский М. Б. Преподавание физики с использованием компьютера / М.Б. Львовский, Г.Ф. Львовская // Информатика и образование. — М. – 1999. – № 5.
  5. Грук В. Ю. Формирование ключевых компетенций учащихся основной школы при организации исследовательских лабораторий на базе реального физического эксперимента. Дисертаційна робота / В. Ю. Грук. – М., 2008.
  6. Шредингер Э. Поиски пути. – Режим доступа: [http://www.gumer.info/bogoslov\\_Buks/Philos/shred/poisk.php](http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/shred/poisk.php).  
This paper reviews the main approaches to teaching physics in schools II-III accreditation Agricultural polyfu.
- Key words:** Educational Activities, physics, competence approach.
- Отримано: 30.08.2011*

УДК 373.5.16:53

О. М. Трифонова

*Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка*

## ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ ЯКОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ДЕМОСТРАЦІЙНИХ ПРИЛАДІВ

У статті піднята проблема невідповідності розвитку науки-фізики та рівня її запровадження у навчальний процес. Усунення цієї прогалини покладатиметься на сучасного вчителя фізики. Оскільки фізика є експериментальною наукою, то в статті запропоновано один з елементів формування професійних якостей майбутніх учителів фізики до застосування сучасних демонстраційних приладів.

**Ключові слова:** фізика, комплект приладів, майбутні вчителі, професійні якості.

**Постановка проблеми.** Фізика є прикладною експериментальною наукою. Її особливість полягає у тому, що фізичні знання уже більше трьохсот років постійно збільшуються. За результатами роботи провідних центрів поповнюються як теоретичні основи науки-фізики, так і їх практичне впровадження у виробництво.

Проведене нами дослідження з проблеми запровадження новітніх знань у зміст посібників та підручників курсу фізики вищих педагогічних навчальних закладів показало його відставання на 30-40 років. Залишається найменш наповненою новітніми знаннями квантова фізика. Відповідно маємо відставання розробки та впровадження у навчальний процес нового покоління приладів, обладнання, наочності. В свою чергу такий підхід потребує розвитку існуючих та пошуку нових методичних підходів до їх запровадження.

Для історії науки виникла реальна основа по-новому переосмислити епоху створення класичної фізики та становлення сучасних її уявлень, виявити їх співвідношення у загальному курсі фізики. Одним з важливих аспектів такого історико-наукового аналізу є передумови, які лежать в основі експериментальної діяльності суб'єктів і визначають функції самого експерименту, його роль на різних історичних віхах. Експеримент виступає у якості перетворення чуттєво даного предмету з метою його об'єктивного теоретичного розуміння і запровадження в процесах теоретичного конструкта для предметної перевірки. Без особливих роздумів ми відносимо експеримент до сфери чуттєво-предметної практики, адже завжди маємо спостереження або дослідження реальних явищ і процесів. Проте, це особлива практика, бо вона безперервно і цілеспрямовано переходить в практику теоретичного мислення за своїми логічними законами.

Поняття, закони, теорії покликані доводити свою предметну істинність, передбачення підтверджуватись, теоретично розраховані системи працювати і давати передбачуваний ефект. Суб'єкти дослідження чи навчання повинні пересвідчитись, що саме теорія дає нам критерії того, що експеримент проводиться правильно, а тому виконує і контролюючу дію.

Як у науці, так і в шкільній практиці експериментальне вивчення явищ, понять, закономірностей проводиться в штучній чи природній лабораторії.

Штучна лабораторія, в якій монтується установка з наявного обладнання, приладів за задалегідь підготовленими схемами, кресленнями, з допомогою яких досягається певного наближення ефект природного явища та демонструються ті чи інші властивості досліджуваного об'єкту. Практичне пізнання в цьому випадку наштовхується на значні ускладнення. В земних умовах відсутня можливість ізолювати предмет дослідження в «чистому вигляді». Будь-яка штучна ізоляція спотворює природну картину. Тому абсолютна більшість дослідів, спостережень проводиться з

певною точністю, з проявом побічних ефектів, які нерідко вимагають значних ускладнень не лише обладнання, а і теоретичних обґрунтувань.

У природній лабораторії експеримент проводиться самою природою. До таких дослідів можна віднести дифракцію на дрібних частинках від Місяця, розсіювання світла, сонячні затемнення, розкладання світла в спектр, оптичні ефекти тощо. Це майже «чисті» досліди. Роль суб'єктів навчання в таких лабораторіях різна. Здебільшого вони стають складовою частиною таких дослідів. Тому дослідити їх доцільно через вивчення експериментальної діяльності учителя та учня. З дидактичної точки зору така діяльність може проводитись на репродуктивному, проблемному, пошуковому чи дослідницькому рівнях. Наприклад, залежно від способу теоретичного відношення до Всесвіту встановлюється сфера знань, рівень активізації розумової діяльності учасників процесу навчання. В протизагні сфері предметно чуттєвого пізнання природи розгортається відповідна форма експериментальної діяльності. Відсутність такої взаємодії також є рівнем розв'язання проблеми експерименту.

Отже, одним із завдань вчителя фізики є його готовність донести таку взаємодію до свідомості учнів. Для успішної реалізації цього завдання необхідно забезпечити організацію навчання та професійну підготовку фахівця для експериментальної роботи в загальноосвітній школі. Оскільки фізика є експериментальною наукою, то крім міцних теоретичних знань вчитель має володіти професійними якостями з демонстрування дослідів та проведення лабораторних робіт, практикумів тощо.

**Аналіз досліджень.** У науково-методичних і педагогічних дослідженнях проблему відображення сучасної фізики у курсі загальної фізики у педагогічних навчальних закладах та шкільному курсі фізики з наголосом на фундаментальні наукові принципи і новий виклад незмінного за обсягом навчального матеріалу виділяли К.А.Антонюк, П.С.Атаманчук, Р.В.Ващишин, С.П.Величко, І.І.Логвінов, О.І.Ляшенко, М.Т.Мартинюк, М.І.Садовий, В.П.Сергієнко, Б.А.Сусь, М.І.Шут [3].

В дидактиці навчання фізики цю проблему розробляли головним чином у напрямку обґрунтування та визначення структури змісту освіти (останнім часом у вигляді державних стандартів) О.І.Бугайов, М.Т.Мартинюк, С.У.Гончаренко, Д.Я.Костюкевич, Г.О.Грищенко, Є.В.Коршак, М.І.Шут [3]. Вони спрямовували свої дослідження на з'ясування особливостей формування фізичного знання з різних розділів курсу фізики.

Становлення шкільного фізичного експерименту (ШФЕ) в Україні традиційно тісно пов'язане з іменами А.К.Бабенка, М.М.Бартновського, О.І.Бугайова, Є.В.Коршака, Б.Ю.Миргородського, С.П.Слесаревського, Р.К.Шабала, М.С.Шульги, В.А.Франковського, школи І.В.Попова,

з якої вийшли відомі вчені-методисти М.І.Садовий, В.П.Вовкотруб, С.П.Величко та ін. Їх внесок у розвиток експериментальної бази, зокрема з оптики, неоціненний. На нинішньому етапі розвитку виробничих технологій змінюється експериментальна база загального курсу фізики.

Продовжуючи традицію вчених-учителів та враховуючи нинішні тенденції до навчального приладобудування нового покоління, **метою даної статті** ми передбачили показати один з елементів формування професійних якостей майбутніх учителів фізики до застосування сучасного демонстраційного обладнання та приладів.

**Виклад основного матеріалу.** Протягом тривалого часу до фізичних кабінетів припинилась постачання традиційних чи нових приладів. Набори з геометричної оптики, інтерференції, поляризації, універсальні проєкційні ліхтарі вичерпали свій термін використання. Все ж для постановки демонстрацій з геометричної оптики у фізичні кабінети закладів освіти почали надходити комплекти новітнього покоління, зокрема з геометричної оптики. Комплект виготовлено у трьох варіантах: для постановки демонстраційних дослідів, для фронтального експерименту та для виконання лабораторних робіт. Він виготовлений з нових матеріалів, є компактним, універсальним, зручним для користування.

У комплект для здійснення демонстрацій входить два освітлювачі (для демонстраційного та фронтального експериментування), що кріпляться на металевій дошці (рис. 1), на магнітному тримачі, який прикріплено до основи корпусу.

Металева дошка кріпиться вертикально на штативі. На дошці нанесена сітка горизонтальних та вертикальних ліній.

У набір для демонстраційного варіанту дослідів з геометричної оптики входять: набір лінз та призм, (рис. 2, 3); набір щілин; зелений синій та червоний світлофільтри; лінійка з магнітами, (рис. 1), та посудина для рідини, півкуля, модель ока.



Рис. 1. Кріплення на металевій дошці лінійки з магнітами, освітлювачів та екрана-ліпучки проградуйованого у градусах

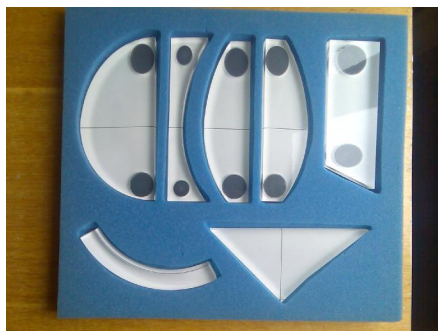


Рис. 2. Набір лінз та призм з магнітними тримачами

З набору пластин з щілинами (пластинка з однією щілиною, двома, трьома, п'ятьма) обираємо необхідну і поміщаємо у пази освітлювача для демонстраційного варіанта.

Виділені світлові промені освітлювача ковзають по металевій дошці, а частина потрапляє на відповідний прилад, прикріплений магнітними тримачами на дошці.

До набору входить посудина для рідини, яку можна кріпити з допомогою магнітних тримачів (темного кольору круги) на металевій дошці і досліджувати заломлення світла при проходженні з повітря у рідину і навпаки. До комплекту входить півкуля для дослідження утворення тіні та напівтіні.



Рис. 3. Кріплення освітлювачів, лінз та призм на металевій дошці

Із зазначеним набором ми пропонуємо проводити наступні досліди:

1. Демонстрація паралельного світлового потоку.
2. Демонстрація світлового потоку, що розходить.
3. Демонстрація світлового променя.
4. Демонстрація прямолінійного поширення світлового променя.
5. Демонстрація поширення паралельних променів: двох, трьох, п'яти.
6. Демонстрація двох, трьох, п'яти променів, що розходяться.
7. Демонстрація двох, трьох, п'яти променів, що сходяться.
8. Керування циліндрично-пласкою лінзою променями.
9. Керування плоско-опуклою лінзою променями.
10. Керування увігнуто-пласкою лінзою променями.
11. Керування променями трикутною призмою.
12. Керування променями плоско-паралельною призмою.
13. Керування променями увігнуто-сегментною лінзою.
14. Спостереження проходження променів через посудину з рідиною.
15. Демонстрація утворення тіні та напівтіні.
16. Демонстрація керування променями плоским дзеркалом.
17. Демонстрація керування променями увігнутим дзеркалом.
18. Демонстрація керування променями опуклим дзеркалом.
19. Демонстрація будови і дії ока.

Запропонований комплект простий у використанні, збиранні установок та дає належні результати. Ефективність демонстрацій бездоганна.

**Приклад 1.** Демонстрація паралельного світлового потоку.

Металева дошка кріпимо вертикально на штативах, які входять до набору з геометричної оптики демонстраційного варіанту, (рис. 4).

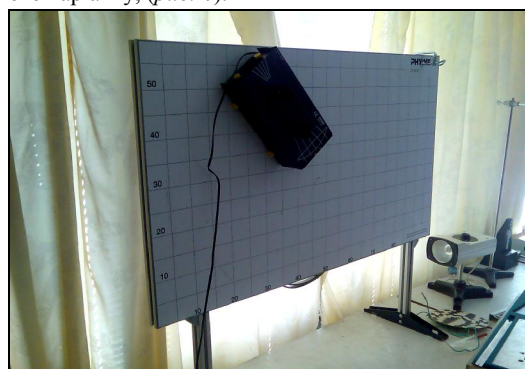


Рис. 4. Металева дошка на штативах з освітлювачем

Для виконання дослідів використовуємо наступне обладнання: демонстраційний освітлювач кріпимо на металевій дошці. Освітлювач демонстраційного варіанту складається з корпусу, циліндричної лінзи, лампочки накалювання та кришки до нього, (рис. 5).

На основі освітлювача приклеєна феромагнітна пластинка, яка дає змогу кріпити освітлювач на металевому екрані у будь-якому місці та положенні. У корпусі освітлювача є гніздо, у яке вставляється електрична лампочка та пази, куди можна поміщати циліндричну лінзу. Кришку освітлювача гвинтами кріпимо до корпусу і поміщаємо на металевій

екран. Вмикаємо освітлювач і спостерігаємо слід паралельного пучка світла на металевому екрані, (рис. 7).

Освітлювач з магнітною основою розташовуємо у середній частині металевої дошки з лівої сторони. Дошку з освітлювачем ставимо на демонстраційному столі. Приміщення аудиторії повинне мати добре затемнення.

В освітлювачі циліндрична лінза формує паралельний пучок світла, (рис. 6). На відстані 50-60 см на шляху світлового потоку перпендикулярно його поширенню ставимо паперовий екран. Спостерігаємо світлову пляму, яка за площею рівна площі вихідного отвору освітлювача.

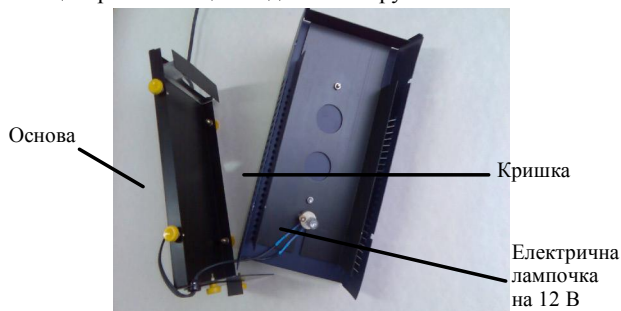


Рис. 5. Основа та кришка освітлювача

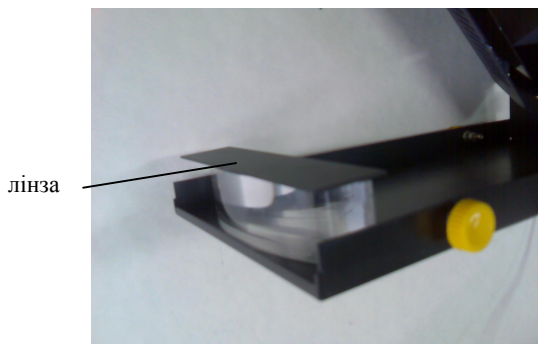


Рис. 6. Циліндрична лінза у кришці корпусу освітлювача

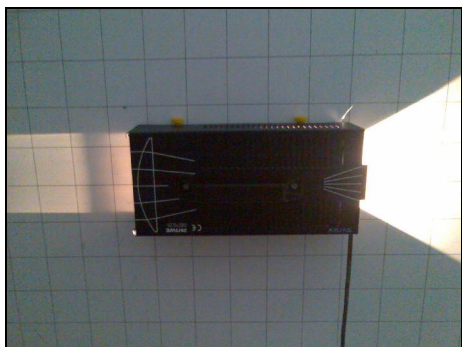


Рис. 7. Демонстрація паралельного пучка світла

**Приклад 2.** Демонстрація двох, трьох, п'яти променів, що розходяться.

Для цього використовуємо наступне обладнання: освітлювач, пластинки з двома, трьома, п'ятьма щілинами, джерело струму на 10-12 В.

Дошку з освітлювачем ставимо на демонстраційному столі перпендикулярно до класу. Освітлювач з магнітною основою розташовуємо у середній частині металевої дошки. Приміщення аудиторії повинне мати добре затемнення. До освітлювача, з протилежної сторони від приклеєної циліндричної лінзи (для формування паралельного пучка світла) почергово вставляємо пластинки з однією, двома, трьома, п'ятьма щілинами. Вмикаємо освітлювач і спостерігаємо сліди світлових променів на металевому екрані, (рис. 8).

Потім в освітлювач поміщаємо пластину з трьома щілинами і вмикаємо освітлювач. Бачимо поширення трьох променів.

У освітлювач ставимо пластинку з п'ятьма щілинами і спостерігаємо за процесом поширення світлових променів, (рис. 9).

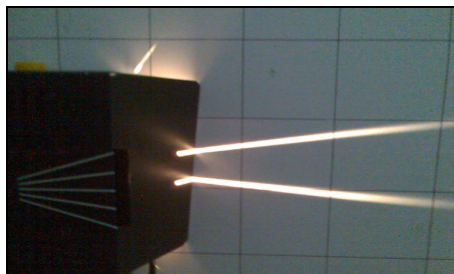


Рис. 8. Демонстрація поширення двох променів

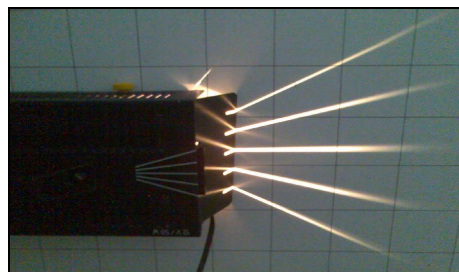


Рис. 9. Поширення п'яти променів, що розходяться

Заслужують на увагу потенційні можливості описаного набору. З ним можна виконати ряд творчих та дослідницьких завдань, зокрема з дослідження керуванням світловими променями комбінаціями оптичних приладів: циліндрично-плоска лінза та плоске дзеркало; циліндрично-плоска лінза та увігнуте дзеркало; циліндрично-плоска лінза та опукле дзеркало; циліндрично-плоска лінза та опукло-плоска лінза і навпаки; циліндрично-плоска лінза та плоско-опукла лінза і навпаки; циліндрично-плоска лінза та увігнуто-плоска лінза і навпаки; циліндрично-плоска лінза та дві увігнуто-плоскі лінзи і їх внутрішні комбінації; циліндрично-плоска лінза, увігнуто-плоска та опукло-плоска лінза і їх комбінації; циліндрично-плоска лінза, увігнуто-плоска лінза, опукло-плоска лінза, трикутна призма та їх комбінації; дослідження керування світловим променем плоско паралельною пластинкою, плоско-опуклою і увігнуто-опуклою лінзою та з'ясування відмінностей їх впливу на світловий промінь; другі комбінації з оптичними приладами.

Ми розробили систему і фронтальних дослідів творчого характеру. Їх ефективність на практиці виявилась кращою за демонстраційний, оскільки студенти самостійно конструювали самі неймовірні комбінації приладів і самостійно робили власні висновки.

**Висновки.** У статті ми показали тенденцію до розвитку експериментальної бази курсу фізики нового покоління у сучасних умовах становлення загальноосвітньої школи. Наявність рекомендованого комплексу викликає забезпечити готовність вчителів фізики, викладачів до використання його на заняттях з фізики, що дає можливість підвищити як науковість, так і наочність вивчення фізики в середніх та вищих навчальних закладах. Мобільність конструкцій набору та творчий підхід вчителя забезпечить зацікавленість учнів до вивчення цієї природничої науки. Перспективним є можливість розробки варіантів творчих завдань для суб'єктів навчання, розширення кількості демонстрацій з набором, його удосконалення.

#### Список використаних джерел:

1. Садовий М.І. Методика і техніка експерименту з оптики / Садовий М.І., Сергієнко В.П., Попов І.В. – 2 вид., перероб. і доп. – Кіровоград : Сабоніт, 2008. – 252 с.
2. Садовий М.І. Система демонстраційних дослідів з комплектом з геометричної та хвильової оптики : [метод. реком. для викл., студ. та учителів] / Садовий М.І., Трифонова О.М. ; за ред. М.І. Садового. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2008. – 42 с.
3. Трифонова О.М. Взаємозв'язки принципів науковості та наочності в умовах кредитно-модульної системи навчання квантової фізики студентів вищих навчальних закладів : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Трифонова Олена Михайлівна. – Кіровоград, 2009. – 216 с.

In the article heaved up the problem of disparity of development of science-physics and level of its introduction in an educational process. The removal of this blank depends upon the modern teacher of physics. So as physics is experimental science, in the article one of elements of forming of profes-

sional qualities of future teachers of physics is offered to application of modern demonstration devices.

**Key words:** physics, complete set of devices, future teachers, professional qualities.

Отримано: 25.04.2011

УДК 53:37.022

В. В. Фоменко

Державна льотна академія України, м. Кіровоград

## ВІДОБРАЖЕННЯ МОДЕЛЬНОГО ХАРАКТЕРУ ФІЗИЧНОГО ЗНАННЯ У МОДУЛІ “КВАНТОВА ФІЗИКА ТА ФІЗИКА РЕЧОВИНИ” КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ ДЛЯ НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Розглянуто проблему навчальної інтерпретації модельного характеру фізичного знання на матеріалі модуля “Квантова фізика та фізика речовини” загального курсу фізики для нефізичних спеціальностей. Обговорюються характерні риси фізичного моделювання та їхнє відображення у навчальному курсі.

**Ключові слова:** курс загальної фізики, фізичні моделі, квантова фізика, атом, атомне ядро.

**Постановка проблеми.** Твердження про те, що курс загальної фізики у вищих закладах освіти (зокрема і для нефізичних спеціальностей) являє собою найважливішу фундаментальну складову природничої освіченості особистості та фундаментальне підґрунтя вивчення інженерних та фахових дисциплін є загальноприйнятим. При цьому, зазвичай, мається на увазі, перш за усе, фундаментальне значення основного змістовного шару курсу – шару фізично-конкретного матеріалу, який містить фізичні поняття, закони, формули і т. п. Однак, фундаментальний статус фізики як навчальної дисципліни передбачає забезпечення у навчальному курсі не тільки необхідного рівня засвоєння цього шару фізичної конкретики, але й формування певного рівня фізико-методологічної компетентності особистості.

Зокрема, уявляється важливим формування розуміння модельної сутності фізичного знання, тобто розуміння того, що “мова науки – це гетерогенна система, що складається з ідеальних об’єктів – моделей. Вони відтворюють у свідомості реальний світ, створюючи образ дійсності, і правлять за теоретичний опис та пояснення явищ, що вивчаються” [1, с. 179].

Модельний статус наукового і, зокрема, фізичного знання є його невід’ємною, сутнісною властивістю. Не існує наукового фізичного опису, який не був би модельним за своєю природою. “Образно кажучи, моделювання – це універсальна мова фізики, якою відтворюються та інтерпретуються об’єкти та процеси Природи з розумінням границь придатності цих конструктів” [1, с. 181]. Ця обставина є визначальною для розуміння природи фізичного знання та сутності його співвіднесення з реальним світом, оскільки “вплив базових моделей на процеси пізнання не обмежується колом фізичних явищ. Виражаючи глибину нашого проникнення у найбільш загальні особливості будови матерії, ці моделі лежать в основі впливу фізики на наукове мислення у цілому, на революційні перетворення практично в усіх галузях пізнання” [2, с. 157].

Модельна сутність наукового фізичного знання потребує відповідного відображення в явному вигляді у фізичній освіті, в тому числі і для нефізичних спеціальностей. Це є необхідною та важливою умовою відповідності сучасним вимогам стосовно рівня і змісту фізичної освіти. Таким чином існує **проблема** акцентування в навчальному курсі загальної фізики модельного характеру фізичного знання та відтворення процесу фізичного моделювання.

**Аналіз актуальних досліджень.** Як показує аналіз існуючої навчальної літератури, в сучасній фізичній освіті, зокрема, для нефізичних спеціальностей, обов’язковість та атрибутивність статусу модельності стосовно конкретно-фізичного знання не знаходить цілеспрямованого та систематичного відображення. Винятком є навчальний посібник О.Д. Суханова (див., наприклад, [3]), в якому фактично у основу формування курсу покладено саме модельний характер фізичного знання. Однак, як за змістом, так і за обсягом матеріалу цей посібник більш відповідає фаховій фізичній освіті. У деяких сучасних підручниках та посібниках з за-

гальному курсу фізики для інженерних спеціальностей (див., наприклад, [4, с. 31; 5, с. 6] та ін.) у вступних розділах декларується модельний характер фізичного знання, але у подальшому при презентації фізично-конкретного матеріалу модельний характер фізичного знання майже ніяк не акцентується і не відображається за винятком окремих згадок про моделі матеріальної точки, ідеального газу і т. п.

Загалом, стан проблеми навчального відображення модельного характеру фізичного знання у сучасній фізичній освіті характеризується тим, що:

- відсутня в явному вигляді презентація фізичних моделей, що використовуються у даному модулі курсу, в статусі окремих фізико-методологічних конструктів;
- відсутні будь-яка систематика та ієрархія фізичних моделей та їх пред’явлення студентам;
- відсутній модельний контекст при навчальному розгляді конкретних фізичних понять та законів;
- фізичне моделювання інтерпретується як один з цілої низки можливих засобів фізичного пізнання нарівні з такими засобами як абстрагування, індукція, дедукція і т. п., тоді як він є універсальним засобом, що інтегрує в собі інші менш загальні засоби.

У цілому, можна констатувати, що сучасні курси загальної фізики для нефізичних спеціальностей є такими, що, відображаючи фізичну конкретику буття, недостатньо акцентують увагу студентів на гносеологічному статусі фізичного знання і, зокрема, на модельному характері фізичного описів. Ці особливості сучасних курсів загальної фізики призводять до того, що студенти після вивчення курсу мають недостатнє уявлення про співвіднесення фізичного опису реальності і самої реальності. За цих умов фізика представляється низкою фізичних законів, мало пов’язаних один з одним і з навколишнім світом, а також з практичними потребами людини, що, звичайно, ставить психологічні перешкоди її вивченню.

Підходи до розв’язання проблеми навчальної інтерпретації модельного характеру фізичного знання ми вбачаємо у побудові матеріалу навчальних модулів курсу загальної фізики для нефізичних спеціальностей за принципом концентрації фізично-конкретного матеріалу навколо найбільш світоглядно важливих та практично значущих моделей фізичних систем [6]. Способи реалізації цих підходів для окремих модулів курсу наведено у роботах [7] (модуль “Класична механіка”), [8] (модуль “Основи статистичної фізики і термодинаміки”), [9] (модуль “Електрика і магнетизм”), [10] (модуль “Коливання та хвилі”).

**Метою даної статті** є розв’язання зазначеної проблеми для матеріалу модуля “Квантова фізика та фізика речовини” на прикладі загального курсу фізики для курсантів ДІАУ.

**Виклад основного матеріалу.** Моделі фізичних систем, що розглядаються у навчальному курсі (навчальні фізичні моделі систем), поділяються на фундаментальні, базисні та часткові [6]. Фундаментальні моделі мають загальнофізичний статус і використовуються тією чи іншою