

УДК 53.07

**А.О. Гичко, С.П. Величко**

*Кіровоградський державний педагогічний університет  
імені Володимира Винниченка*

## **ЗАПРОВАДЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗАСОБІВ У ДОСЛІДЖЕННІ ОПТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ**

*У статті розглядаються основні принципи та засади, що покладені в основу удосконалення навчального комплексу, а саме розробки та поєднання програмного забезпечення з комплектом „Інтегральний фотометр ФІ-2” з метою дослідження оптичного випромінювання та підвищення рівня і якості пізнавальної діяльності у фізичному практикумі курсу загальної фізики ВНЗ.*

**Ключові слова:** експеримент, випромінювання, ЕОМ, ІКТ, фізика, технології, явища.

**Постановка проблеми.** Еволюція комп'ютерних технологій, що запроваджуються у навчально-виховному процесі дозволила успішно застосувати їх за різноманітними напрямками навчальної діяльності, яку проявляють учні чи студенти: використання довідниково-інформаційних та експериментальних систем із застосуванням комп'ютерної техніки для зберігання інформації, пошуку і часткової її інтерпретації, створення математичних моделей фізичних явищ; здійснення оперативного контролю навчального процесу з використанням комп'ютерних систем з подальшим збереженням результатів опитувань, можливістю їх обробки і кумулятивною оцінкою знань; поєднання комп'ютерів безпосередньо з вимірювальними приладами за допомогою спеціального інтерфейсу тощо. Сучасні електронні засоби й особливо комп'ютерні дозволяють гармонійно поєднувати дидактичні принципи навчання з науковістю матеріалу, повно й достатньо зрозуміло описувати експеримент і відтворювати досліджуване фізичне явище у довільному масштабі часу, проводити імітаційне моделювання явищ, недоступних для класичних методів спостереження. Для прикладу вивчення спектрального аналізу в курсі загальної фізики має важливе значення, оскільки на сьогоднішній день спектральний аналіз є потужним інструментом, який може широко використовуватися для різних цілей: для проведення якісного та кількісного хімічного аналізу різноманітних матеріалів; для дослідження енергетичних рівнів в атомах та речовинах та для вивчення багатьох фізичних моделей і законів у оптиці.

Таким чином, підготовка фахівців з фізики вимагає постійного удосконалення як змісту навчання, так і розробки відповідних засобів, що дозволять повною мірою забезпечити потреби як сучасного наукового, так і навчального фізичного експерименту.

Важливість зазначеної проблеми обумовлена тим, що вже на початковій стадії свого дослідження студент проводить аналіз стану вивчення спектрального аналізу і ряду тем з вивчення оптичних випромінювань, а також вивчає будову і роботу досить великого переліку обладнання, що забезпечує даний навчальний процес з курсу загальної фізики і прийти до висновку, що існує потреба у новому обладнанні, яке дозволяє вивчати оптичні

випромінювання у вищих навчальних закладах (ВНЗ) не тільки у відповідності до сучасних методичних вимог, а й на відповідному науково-теоретичному рівні, із широким запровадженням різних засобів навчання, включаючи засоби комп'ютерної техніки та засоби ІКТ. Останній аспект зазначеної проблеми особливо зараз виокремлюється, оскільки він проявляє декілька досить важливих функцій в організації та реалізації навчально-виховного курсу з фізики взагалі, і зокрема у підготовці майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах, що пов'язані не лише з удосконаленням методики навчання фізики, а й у зв'язку із формуванням особистості майбутнього високо кваліфікованого фахівця, який реалізовує навчання у світі вимог синергетичного підходу до його організації у зв'язку з поєднанням реального і віртуального навчального експериментів.

**Мета статті:** розглянути основні методичні принципи та можливі варіанти ефективного застосування комплексу „Фотометр ФІ-2” та довести їх до застосування виконання фізичного практикуму з метою дослідження оптичних випромінювань у навчальному процесі з фізики у педагогічному університеті з урахуванням педагогічної синергетики.

**Виклад основного матеріалу.** Удосконалення інтегрованого фізичного практикуму на основі комплексу „Фотометр ФІ-2” для вивчення спектрального аналізу та оптичних випромінювань у курсі фізики вищого навчального закладу згідно сучасних методологічних уявлень визначається зокрема, необхідністю широкого впровадження ІКТ технологій у навчальний процес, що дозволяє підвищити і ефективність пізнавальної діяльності студентів за рахунок спрощення і автоматизації другорядних завдань, і акцентування уваги на важливих питаннях як змісту навчального матеріалу, так і методики виконання роботи завдяки використанню спеціалізованих програмних продуктів та систем, що орієнтовані на проведення високоефективного процесу навчання. Така наша гіпотеза і передбачення пов'язані, по-перше, із важливістю проблеми взагалі використання ІКТ у процесі навчання фізики, а по-друге, - бо фізика є експериментальною наукою, де досліди відіграють вирішальну роль, а по-третє, ще й обумовлено тим, що досить вагомим проявляється механізм абстрагування від проведення реального навчального експерименту, а відтак вагомість набуває віртуальний (комп'ютерний) експеримент.

Слід звернути увагу, що в сучасній фізичній галузі науки є ряд основних дослідів з геометричної та хвильової оптики, які дуже цінні для навчального процесу. Такі досліді лежать в основі фізичних теорій, вони мають велике пізнавальне й виховне значення, але складні у виконанні, потребують дорогоцінного обладнання і відповідно недоступні для відтворення в умовах не лише шкільного кабінету фізики, а у процесі навчання курсу фізики у вищому навчальному закладі, наявність персональних комп'ютерів дає змогу знайомити кожного студента зі схемами основних експериментів з оптики, послідовним їх виконанням, а також дозволяє одержати та проаналізувати якісні та кількісні результати. У даному випадку комп'ютер використовується як аналог експериментальної установки, яка керується за допомогою клавіатури. Окремі елементи чи частини об'єкта вивчення

виводяться на екран дисплея. Одночасно комп'ютерна графіка уможливило зобразити на екран дисплея графічні залежності й співвідношення чи зобразити ті процеси, які наочно не спостерігаються в експерименті, але їхня роль дуже важлива для розуміння механізму фізичних явищ з оптики, що вивчаються. [1]

ЕОМ дають можливість моделювати фізичні явища й процеси при вивченні розділу оптики. При цьому методи комп'ютерного моделювання і машинної графіки дають змогу створювати образи як реальні, так і абстрактних образів, візуально відображати їх на екрані монітора. До того ж комп'ютерне моделювання уможливило не тільки створення моделей у процесі вивчення конкретних явищ і процесів з фізики, зокрема, і оптики, але й активно працювати з ними, проводити експерименти, повторювати їх необхідну кількість разів, змінювати числові значення відповідних параметрів, вводити нові параметри, в цілому засоби ІКТ і комп'ютерної техніки сприяють проведенню серйозних досліджень й отриманню переконливих та аргументованих результатів. [2]

У процесі передбачуваного удосконалення «інтегрального фотометра ФІ-2», яке планується нами реалізувати у ході вивчення курсу загальної фізики у педагогічному університеті, передбачається його включення до єдиного навчального комплексу. За цих обставин нам потрібно орієнтуватися на сучасні тенденції приладобудування, оскільки студенти, що працюватимуть з такими зразками, повинні будуть на основі навчального експерименту формувати правильне уявлення про рівень та спосіб проведення сучасних наукових і навчальних досліджень. Відзначимо, що на теперішній момент обладнання, яке використовується при різноманітних дослідженнях, розроблене на основі комп'ютерних систем, а тому обладнання для навчального процесу та навчальні прилади теж повинні відповідати даному класу наукового обладнання і до того ж чітко і зрозуміло студентам показати сутність того нововведення, яке вирішується засобами ІКТ, та встановити конкретні досить вагомі результати. Одночасно з цим функціональні можливості приладу в сукупності з методичним та програмним забезпеченням повинні носити характер універсальності, що дозволить використовувати його в широкому діапазоні досліджень у суміжних фізичних процесах. Наприклад, механізм виділення оптичною системою частини оптичного спектру з метою для його реєстрації використовується для отримання монохроматичних потоків світла, а блок електричної реєстрації інтенсивності світлової енергії, що падає на фотоелемент, має можливість індивідуального використання для визначення інтегральних характеристик оптичних випромінювань різних діапазонів. Створення на базі спектрального приладу програмно керованого джерела дозволить використання приладу і для дослідження характеристик оптично не активних середовищ. [6]

На базі Наукового центру розробки засобів навчання, який працює на кафедрі фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка уже створений такий прилад – фотометр ФІ-2. Даний прилад показав себе досить зручним, надійним та необхідним при проведенні досліджень з вимірювання енергії світлового випромінювання, яке припадає на одиницю площі. Використання даного приладу у поєднанні з цифровими вимірювальними пристроями, на нашу думку, дасть змогу отримати достовірні та реальні результати, оцінити якісно і кількісно досліджувані явища, пов'язані з розподілом та

поширенням світлової енергії, що є досить важливим як для життя і діяльності людини, так і для фізичної наукової галузі, яка вивчається.

Фотометр інтегральний є перетворювачем «світловий потік - напруга» і може одночасно бути використаний для вимірювання потужності неперервного випромінювання He-Ne лазера ( $\lambda=0,63$  мкм), а також для вимірювання потужності некогерентного випромінювання джерел у видимій та ближній інфрачервоній ділянці спектра. Дякуючи наявності вузької діаграми спрямованості, прилад може бути використаний для вимірювання локальної яскравості віддалених просторових джерел, що суттєво розширює можливості використання цього приладу у фізичному практикумі.

Вихідна напруга фотометра пропорційна світловому потоку, який досягає поверхні фотодіода, аж до величин, при яких підсилювач «струм-напруга» насичується. Після досягнення рівня насичення вихідний сигнал відповідає струму насичення вихідного каскаду підсилювача, який, у свою чергу, залежить від напруги джерела живлення.

У приладі вмонтоване джерело живлення. Прилад не має елементів та функцій, що являють небезпеку для обслуговуючого персоналу.

У цілому фотометр ФІ-2 – це багатоцільовий навчальний прилад, котрий придатний для використання на уроках фізики, на факультативних заняттях і заняттях фізичного гуртка, а також у навчальних лабораторіях атомної фізики, на заняттях спецкурсу з упровадження навчального лазера у викладанні шкільного курсу фізики та в лабораторіях методики і техніки шкільного фізичного експерименту в педагогічних вищих навчальних закладах. [3]

Удосконалення „Фотометра ФІ-2” внаслідок поєднання його із засобами ІКТ передбачає гнучкість кінцевих результатів дослідження навіть у технічному аспекті, оскільки при дослідженні кінцевих параметрів та характеристик обладнання воно слугує причиною для формування низки додаткових можливостей в реалізації навчального процесу з вивчення спектрального аналізу. Так, наприклад, виконання не складного режиму регулювання напруги живлення фотореєструючої системи дозволить з однаковою ефективністю проводити дослідження як звичайних джерел світла, так і малопотужних джерел.

Отже, використання комп’ютерних програм, інтерфейс яких має можливість візуалізації графіків перебігу фізичних процесів, або використовувати електронні інструменти для аналізу експериментальної інформації, дозволяє ефективно реалізовувати такі програмні продукти і під час лекцій та в ході інших занять і навчальних заходів. Зокрема, створення програми (ППЗ) „Фотометр ФІ-2” передбачатиме можливість проведення досліджень та програмного аналізу спектрограм на лекціях завдяки додатковому під’єднанню до комп’ютера мультимедійної системи, що дозволить вивести зображення на великий екран чи мультимедійну дошку.

Відзначимо, що удосконалення фотометра для вивчення оптичного випромінювання відображає певну необхідність, яка відповідає потребам методики навчання фізики у ВНЗ і, безперечно, сприятиме поліпшенню фізичної освіти в університетах. Одночасно такий

комплект поліпшуватиме методику і техніку фізичного експерименту з оптики і суттєво активізуватиме та розширюватиме навчальну діяльність студентів.

Враховуючи, що підготовка фахівців за спеціальністю „фізика” вимагає формування необхідних практичних умінь і навичок у студентів, глибокого розуміння та індивідуального з’ясування кожним студентом сутності явищ і процесів, які досліджуються, відзначимо, що експериментальні завдання для виконання фізичного практикуму потребують осучаснення. Такий напрямок має бути поєднаний із використанням засобів ІКТ та спрямованим на науково-дослідні пошуки у галузі досліджень, які проводять відомі фахівці і науковці, наукові школи і кафедри за визначеним напрямком. Разом з тим слід враховувати і ту особливість методики навчання фізики, що в університетах технічного спрямування, курс загальної фізики, і зокрема вивчення оптичного випромінювання, для студентів інженерно-технічних спеціальностей характеризується потужною, розгалуженою системою міжпредметних зв’язків та великою кількістю технічно спрямованих дисциплін, що сприяє додатковому вивченню матеріалу про оптичні методи дослідження та приклади практичного спрямування спектрального аналізу.

**Висновки:** відтак, реалізація експериментальної складової підготовки фахівця з напрямку “Фізика” потребує розширення демонстраційних фізичних експериментів і ширшого впровадження ІКТ і поєднання їх із наявними лабораторними установками та урізноманітнення можливості створення сучасного навчального обладнання, а також розробки такої методики виконання фізичного практикуму, яка передбачає активізацію навчально пізнавальної діяльності студентів, урахування можливостей особистості студента в самоорганізаційній цілеспрямованій навчальній діяльності, виокремлення власної траєкторії навчання. Тому тематика фізичного практикуму потребує зміни у відповідності до сучасних тенденцій розвитку експериментального дослідження оптичного випромінювання, а також урахування сучасних наукових досягнень в приладобудуванні та в інноваційних технологіях навчання.[4]

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Величко С.П., Костенко Л.Д. Вивчення основ квантової фізики: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2002. – 274 с.
2. Величко С.П., Кузьменко О.С. Сучасні технології у фізичному експериментуванні з оптики: Навчальний посібник для вчителів. – Кіровоград: ПП „Центр оперативної поліграфії „Авангард”, 2009.-164 с.
3. Величко С.П. Сірик Е.П. Нове навчальне обладнання для спектральних дослідження. Посібник для студ. фіз.-мат. фак-тів пед. вищих навч. закладів. – 2-е вид., перероб. – Кіровоград: ТОВ „Імекс-ЛТД”, 2006. – 202 с.
4. Гуржій А.М., Величко С.П., Жук Ю.О. Фізичний експеримент у загальноосвітньому навчальному закладі (Організація та основи методики): Навч. посібник. – К., ІЗМН, 1999. – 303 с.
5. Неліпович В. В. Рідкі кристали та їх властивості. Факультативний спецкурс: Методичні рекомендації для вчителів фізики з питань вивчення структури і властивостей рідких кристалів / За ред. професора С.П. Величка – Кіровоград: ПП „Центр оперативної поліграфії „Авангард”, 2009. – 40 с.

6. Петриця А. Використання Програмно-методичного комплексу „Фізика-9” у процесі викладання фізики. Наукові записки. – Випуск 66. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. - 2006. – Частина 2. – С. 160 – 166.

**A.O. Gichko, S.P. Velychko**

*Kirovograd State Pedagogical University named of Volodymyr Vynnychenko*

**INTRODUCTION COMP'UTERNO-BASED APPLICATIONS IN THE STUDY OF OPTICAL RADIATION IN TEACHING PHYSICS**

*The article deals with the basic principles and principles underlying the improvement of educational kit, namely developing and combining software with a set of "integrated photometer FI-2" to study the optical emission and increase the level and quality of learning of the physical practicum course of General Physics university. Also considered combining ICT with existing laboratory facilities and diversification opportunities to create a modern educational equipment, and the development of this method practical physical implementation, which involves activation of teaching learning of students, the possibility of the individual student in self-organizing purposeful learning activity, singling out its own path of study.*

**Keywords:** *experiment, radiation, computers, ICT, physics, technology phenomenon.*

**А.А. Гичко, С.П. Величко**

*Кировоградский государственный педагогический университе имени Владимира Винниченка*

**ВНЕДРЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СРЕДСТВ В ИССЛЕДОВАНИИ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ**

*В статье рассматриваются основные принципы и основы, которые положены в основу совершенствования учебного комплекта, а именно разработки и сочетание программного обеспечения с комплектом "Интегральный фотометр ФИ-2" с целью исследования оптического излучения и повышения уровня и качества познавательной деятельности в физическом практикуме курса общей физики вузов.*

**Ключевые слова:** *эксперимент, излучение, ЭВМ, ИКТ, физика, технологии, явления.*

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ**

**Гичко Антон Олександрович** – аспірант I року навчання спеціальності: 13.00.02 - теорія та методика навчання (фізика), КДПУ ім. В. Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* проблеми дидактики фізики та розробки і конструювання сучасного комп'ютерно-орієнтованого навчального середовища, підготовка висококваліфікованих фахівців освітянської галузі.

**Величко Степан Петрович** – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* проблеми методики навчання фізики.