УДК:539.1

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД У ВИВЧЕННІ АТОМНОЇ І ЯДЕРНОЇ ФІЗИКИ У ПЕДАГОГІЧНИХ КОЛЕДЖАХ

Садовий Микола, Руденко Євгеній
Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка
(Кіровоград)

Анотація. Стаття присвячена проблемі використання системного підходу на сучасному уроці фізики. Актуальність дослідження полягає у необхідності організації та реалізації системного підходу при вивченні атомної та ядерної фізики у педагогічних коледжах. Такий підхід значно активізує процес використання моделей і моделювання, абстрагування, ідеалізацію й аналогії. Створення ідеалізованих об'єктів, зокрема, взаємоперетворень елементарних частинок, які не існують у об'єктивній дійсності, але які мають певні прообрази в реальному світі допомагають у першому наближенні дійти до істини. У статті подано зразки розроблених дослідів модельного характеру. Демонстрації здійснюються у динамічному режимі. Метою даної статті є обґрунтування необхідності використання нових інформаційних технологій та системного підходу під час вивчення ядерних процесів фізики високих енергій.

Ключові слова: системний підхід, нові інформаційні технології, моделювання, досліди.

Бурхливий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та їх реалізація в сфері освіти, наукових дослідженнях, виробництві висувають нові вимоги до системи освіти України, у тому числі і фізичної.

Сучасна концепція фізичної освіти ґрунтується на провідних ідеях, поглядах, теоріях як вітчизняних так і зарубіжних науковців а також постанови кабінету міністрів України від 14 січня 2004 р. № 24 «Державний стандарт базової і повної середньої освіти». Відповідно до державного стандарту освіти при вивченні розділів атомної і ядерної фізики у педагогічних коледжах та старшій школі учні повинні мати уявлення про види фундаментальних взаємодій, механізми поглинання та випромінювання енергії атомом, енергію зв'язку нуклонів, корпускулярно-

хвильовий дуалізм та інші фундаментальні поняття, процеси та явища, які вивчаються у даних розділах.

Спираючись на вищевказане ми вважаємо що при вивченні атомної і ядерної фізики у педагогічних коледжах повинен чітко прослідковуватися системний підхід тобто напрям методології досліджень, який полягає в дослідженні об'єкта як цілісної множини елементів в сукупності відношень і зв'язків між ними, тобто розгляд об'єкта як модель системи.

За системним принципом побудовані практично всі сучасні науки і фізика тут не виключення. Специфікою системного підходу є створення нового, єдиного і більш оптимального підходу до пізнання, для застосування його до будь-якого пізнаваного матеріалу, з гарантованою метою отримати найбільш повне і цілісне уявлення про цей матеріал. Незважаючи на те, що педагогічна наука має великий досвід щодо впровадження системного підходу дана проблема залишається актуальною через те, що існують принаймні два важливих протиріччя, які потребують дослідження. Складність понять, явищ і процесів, труднощі постановки експериментів розділів чи взагалі неможливість їх проведення. Недостатня кількість та обмеженість готового комп’ютерного моделювання з даних розділів.

Тому метою даної статті є обґрунтувати і визначити шляхи реалізації проблеми системного підходу з розділів атомна фізика та ядерна фізика, який включав би в себе демонстраційну частину, дослідницький пошук, експериментальні задачі, комп’ютерне моделювання та можливість виконання віртуального експерименту учнями самостійно.

Позитивна роль системного підходу може бути зведена до наступних основних моментів. По-перше, поняття і принципи системного підходу виявляють ширшу пізнавальна реальність в порівнянні з тією, яка фіксувалася в колишньому знанні

По-друге, системний підхід містить в собі нову в порівнянні з передуючими схему пояснення, в основі якої лежить пошук конкретних механізмів цілісності об'єкту і виявлення досить повної типології його зв'язків

Реалізація цієї функції зазвичай зв'язана з великими труднощами: для дійсно ефективного дослідження мало зафіксувати наявність в об'єкті різнотипних зв'язків, необхідно ще представити це різноманіття в наочному вигляді, тобто змалювати різні зв'язки як логічно однорідні, що допускають безпосереднє порівняння і зіставлення [7].

У системному аналізі система описується через процес вирішення проблеми єдності чотирьох етапів. Вони й складають первинну основу системного аналізу.

Постановка завдання. Існуюча проблема перетворюється на чітко структуровану форму, що здійснюється шляхом розкладу її на взаємопов’язані частини, кожна з яких уточнюється шляхом від «дано» до «треба визначити». Цей крок в системному дослідженні називають проблемним аналізом.

Визначення позиції спостерігача. Спостерігач, відносно об’єкта дослідження, віддалений від об’єкта і проводить дослідження його з зовні. В іншому випадку спостерігач знаходиться в системі об’єкта і проводить дослідження його з середини. Потім визначається тип системи, закрита вона чи відкрита.

Формулювання предмета аналізу. Предметом аналізу є система, яку треба наповнити, отже спочатку задаються критерії включення об’єктів до системи. Зазначені критерії формують межі системи. Для побудови відкритої системи розглядаються два типи об’єктів: об’єкти, над якими вирішується завдання, і об’єкти, вплив яких треба ураховувати при вирішенні завдання. Таким чином, виявлення об’єкта у атомній та ядерній фізиці, є важливою та важкою частиною системного аналізу.

Добір мови аналізу. Цей процес зводиться до відбору конкретного наукового апарату. Внутрішні властивості відібраної для вирішення проблеми мови накладаються на властивості системи, що досліджується, і впливають на результати її аналізу [7].

Системний аналіз - це складний, спеціально розроблений і досить громіздкий науковий апарат, який мусить бути використаний тільки для вирішення досить складних, великих проблем, пов'язаний з діяльністю багатьох людей, з великими матеріальними та іншими витратами.

У основі системного підходу до вивчення атомної ті ядерної фізики лежить необхідність чітко структурувати свої фізичні знання з тем. У контексті цієї проблеми актуальним, з одного боку, є розвиток пізнавальних інтересів, зацікавленості студентів у процесі вивчення фізики, з іншого – цілеспрямоване і систематичне вивчення понять, явищ, процесів та законів. В обох випадках це повинно бути підтримане використанням елементів цікавості, історичного розвитку понять, застосуванням можливостей комп'ютерної техніки для моделювання та унаочнення, використання системи задач у тому числі експериментальних, розвивальних та задач-цікавинок.

Застосування в навчанні комп'ютерних технологій дає змогу: підвищити загальний інтерес до вивчення фізики в цілому; за допомогою образів та моделей формувати природничо-наукову картину світу; розвивати образне мислення студентів завдяки використанню широких можливостей надання інформації; розвивати творче мислення студентів унаслідок використання динамічних багатомірних методів обробки і надання інформації [6].

Основні педагогічні цілі використання системного підходу, а отже і комп'ютерів під час навчання фізики, у випадку візуалізації об'єктів та явищ, моделювання та демонстрацій, це інтенсифікація всіх рівнів

навчально-виховного процесу, підвищення його ефективності та якості, отримання в кінцевому результаті чітко сформованих знань з предмету.

Вивчення фізики сьогодні забезпечується новітніми технологіями: учитель для наочності експерименту використовує комп'ютер як невід'ємну частину дослідницької установки, для пояснення основних термінів, процесів та понять працює з ним для моделювання досліджуваних явищ.

Під час викладу нового матеріалу комп'ютер дає змогу супроводжувати його динамічними ілюстраціями, комп'ютерними моделями, текстами і відеофрагментами. Комп'ютерні моделі оживляють матеріал атомної та ядерної фізики, забезпечують демонстрацію того, що неможливо показати в натуральному експерименті, або ж статичні об'єкти не дають бажаного результату.

Наприклад: Фотоефект. Взаємодіючи з електроном металу, фотон може обмінятися з ним енергією й імпульсом. Фотоефект виникає у випадку непружного зіткнення фотона з електроном (Рис. 1).

При такому зіткненні фотон поглинається, а його енергія передається електрону. Таким чином електрон отримує кінетичну енергію не поступово, а одразу. Енергія поглинутого фотона може витрачатись на відрив електрона від атома в середині металу. Відірваний електрон взаємодіятиме з іншими атомами металу, втрачаючи свою енергію, яка буде іти на нагрівання. Електрон, який вилітає з металу, матиме максимальну кінетичну енергію тоді, коли в середині атому він був вільним і при вилітанні з атому не витрачав енергії на тепло. Тоді: $\frac{m_e v^2}{2} = h\upsilon - A$. У даній моделі вільні електрони виділені розміром і траєкторією. Важливим фактором наочності слугують автоматичні математичні розрахунки енергії фотона і швидкості електрона [1, с.239].

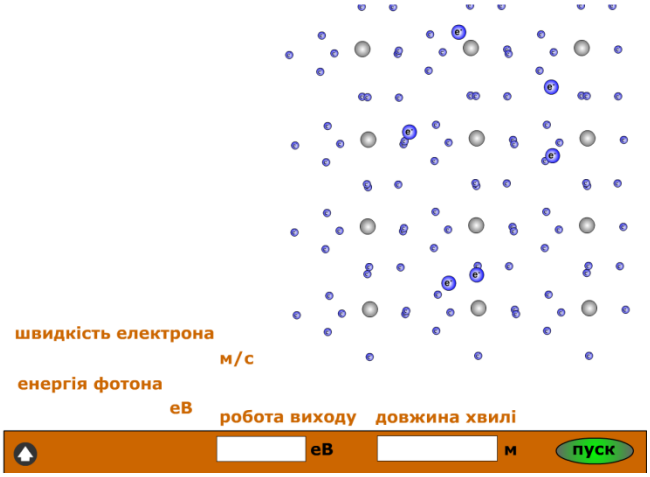

Рис. 1

У демонстраційному експерименті комп'ютер використовується або як частина установки, або як пристрій, за допомогою якого можна демонструвати всій групі студентів такі явища, які неможливо спостерігати в реальності.

Наприклад: Синтез речовини. Поняття про синтез речовин доцільно було б почати із реакцій синтезу речовин які проходять на Сонці при температурах 5-10 млн. К, 10-15 млн. К, 15-20 млн. К. [1, с.485]

У даній демонстрації наглядно показано зміст синтезу гелію (водневий цикл) при температурі 5-10 млн. К (Рис.2).

Експериментальні задачі:

1. Записати рівняння реакції (**$P+P \rightarrow D+e^{+}+\upsilon_e$, $D+P \rightarrow {}^3He+\gamma$, ${}^3He+{}^3He \rightarrow {}^4He+2P$)**;

2. Знайти дефект мас;

3. Обчислити кількість енергії, яка виділилася (поглинулася) під час досліду.

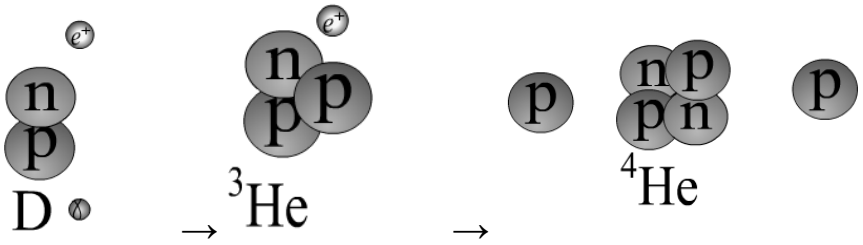

Рис.2

У випадку проведення лабораторних робіт — обробка результатів з використанням спеціальних програм або проведення комп'ютерних лабораторних робіт.

Виходячи з вищезгаданого можна зробити наступні висновки. Методологія системного підходу, яка вивчає предмети, явища і процеси з позиції їх цілісності, системності, наявності зв'язків, дозволяє вичленити окремі структурно-функціональні компоненти навчального процесу з фізики, виявити їх взаємозв'язок і взаємозалежність та забезпечити процес його проектування як цілісної, інтегрованої, відкритої, ієрархічної системи. Як наслідок, при застосуванні системного підходу, отримується чітко структурований, систематизований матеріал з атомної та ядерної фізики підкріплений системою дидактичних прийомів, що активізують пізнавальну діяльність учнів, таких як прийоми зіставлення й порівняння понять, явищ, закономірностей, що мають властивість подібності, застосування аналогій і моделей.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Загальний курс фізики: У 3т./За ред. І.М.Кучерука.- 2-ге вид., випр. К.:Техніка, 2006. Т3:Оптика. Квантова фізика/І.М.Кучерук, І.Т.горбачук. – 518с.:іл.

2. Калапуша Л.Р. Моделювання у вивченні фізики. — К.: Рад. Шк., 1982.— С.43-78.

3. М І Садовий Становлення та розвиток фундаментальних ідей дискретності та неперервності у курсі фізики середньої школи. — Кіровоград: Грінд-Імідж, 2001. — 396 с.

4. О. Желюк, «Засоби НІТ у навчальному фізичному експерименті», – Фізика, – 2001 р., №9.

5. Педагогіка: Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти. — К.: Видавничий центр «Академія»,2002. — 528 с.

6. Цодікова С.О. Використання персонального комп’ютера на уроках фізики //Інтернет ресурси

7. http://vre.pp.ua//Інтернет ресурси

Відомості про авторів

Садовий Микола Ілліч — професор КДПУ ім. В.Винниченка, доктор педагогічних наук. *Наукові інтереси*: дидактика фізики вищої і середньої школи.

Руденко Євгеній Володимирович — аспірант кафедри фізики і методики її викладання КДПУ ім. В.Винниченка, викладач НВК «Олександрійський колегіум – спеціалізована школа». *Наукові інтереси*: дидактика фізики вищої і середньої школи.