

М. О. Моклюк

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

## МОДЕЛЮВАННЯ ЯВИЩА РАДІОАКТИВНОСТІ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ УЧИТЕЛЕМ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

У статті розглядається можливість використання моделювання при вивченні явища радіоактивності у загальноосвітніх навчальних закладах.

**Ключові слова:** комп'ютерне моделювання, явище радіоактивності, вивчення фізики.

Ядерна фізика є науковою основою ядерної енергетики та ядерної техніки і переднім краєм сучасної науки про природу. Її місце в шкільному курсі фізики визначається роллю в житті сучасного суспільства. Як відомо, ХХ століття ознаменувалося у фізиці відкриттями трьох нових світів: світу *атомів*, світу *атомних ядер* і світу *елементарних частинок*. У результаті експериментального вивчення атомних спектрів було створено квантову механіку, яка завершила теорію атома. Розвиток фізики ядра відбувався ще швидше. Без перебільшення можна сказати, що сучасна атомна й ядерна фізика – основа *вчення про будову речовин і полів*.

Усе це є свідченням того, що вивчення фізики атома й атомного ядра має дуже велике пізнавальне, виховне й політехнічне значення.

Вивчення уявлень про будову ядра згідно підручника для 11 класу з фізики в основному має *історичну послідовність* їх розвитку.

Така структура навчального матеріалу не оптимальна, вона недостатньо сприяє систематизації та узагальненню знань учнів, ускладнює для вчителя можливість ознайомити учнів з новітніми досягненнями сучасної ядерної фізики. Можлива й інша послідовність навчального матеріалу цього розділу: відкриття ядра атома і протона, перша гіпотеза про структуру атомного ядра (з історії вивчення атомного ядра); сучасні уявлення про атомне ядро (відкриття нейтрона, склад атомного ядра, ядерні сили); енергія зв'язку атомних ядер; ядерні реакції, явище радіоактивності. Дещо інша послідовність розгляду навчального матеріалу ядерної фізики у підручнику: склад атомних ядер; ядерні сили та енергія зв'язку атомних ядер; радіоактивність і закон радіоактивного розпаду; радіоактивне випромінювання; ядерні реакції, поділ ядер атомів урану; ядерний реактор та ядерна енергетика; елементарні частинки. За новою програмою для 11-річної школи окремі питання ядерної фізики вивчаються на якісному рівні уже в 9 класі в розділі „Атомне ядро. Ядерна енергетика”, після чого більш детально будуть розглядатися в старшій школі.

Наразі особливості організації вивчення фізики атомного ядра, вибору методів навчання визначають два основних фактори:

- 1) розміщення цього розділу в кінці курсу фізики;
- 2) специфіка навчального матеріалу.

Причому перший якоюсь мірою теж зумовлений специфікою навчального матеріалу та прийнятим характером його розміщення в шкільному курсі фізики.

Характер навчального матеріалу розділу «Фізика атомного ядра» накладає специфічні умови на розробку методики вивчення учнями цього розділу. Це стосується, зокрема, проблеми наочності. Число демонстраційних дослідів, які можна поставити при вивченні даної теми в середній школі, дуже обмежене. Тому використання різного роду *наочностей* для вивчення явищ мікросвіту набуває особливого значення, актуальним стає питання використання елементів комп'ютерного моделювання.

Серед моделей, які використовують для демонстрування, можна виділити дві великі групи [1]:

- ✓ моделі, за допомогою яких розкривають будову і принцип дії різних експериментальних установок (дослід Резерфорда, прискорювачів різного типу, лічильників мікрочастинок, ядерних реакторів);
- ✓ моделі, які є матеріальним відтворенням логічних або ідеальних наукових моделей (моделювання закону ра-

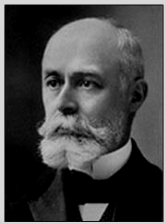
діоактивного розпаду, ланцюгової реакції, квантового характеру випромінювання тощо).

Питання удосконалення методики навчання фізики шляхом застосування педагогічних програмних засобів та комп'ютерного моделювання висвітлено у працях Г.О. Атанова, А.М. Гуржія, В.Ф. Заболотного, Ю.О. Жука, М.І. Жалдака, Л.Р. Калапуші, В.В. Лапінського, О.І. Бугайова, М.В. Головка, А.М. Сільвейстра, В.І. Сумського та ін.

При вивченні ядерної фізики важливим поняттям є явище радіоактивності, з яким учні уже ознайомилися при розгляді уявлень про будову атома [2].

**Видатні фізики**

**Беккерель (Becquerel) Антуан Анрі (15.XII.1852-25.VIII.1908)**



Французький фізик. Основні роботи присвячені вивченню явища люмінесценції і радіоактивності. Відкрив (1896) і вивчив явище самовільного випромінювання солями урану і металічним ураном променів особливої природи, яке М. Кюрі назвала в 1898 радіоактивністю. На честь Беккереля названа одиниця вимірювання активності радіоактивних ізотопів.

Рис. 1

Учитель повідомляє учням, що вперше дане явище зареєстрував А.Беккерель, вивчаючи явище люмінесценції солей урану. Тому варто продемонструвати учням слайд з біографічними даними про нього (рис. 1).

Досліджуючи дане явище А.Беккерель пропускав радіоактивне випромінювання через електричне і магнітне поля, виявив у ньому дві складові:  $\alpha$ -,  $\beta$ -проміння (рис. 2).

**Радіоактивність.**

2 березня 1896 року Антуан Анрі Беккерель спостеріг про існування променів, які випускались з'єднаннями урану. Їх назвали урановими променями, які потім назвали радіоактивним випромінюванням.

**Основні типи радіоактивності:**

- $\alpha$ -розпад;
- $\beta$ -розпад;
- $\beta$ -розпад;
- e-захват;
- $\gamma$ -випромінювання

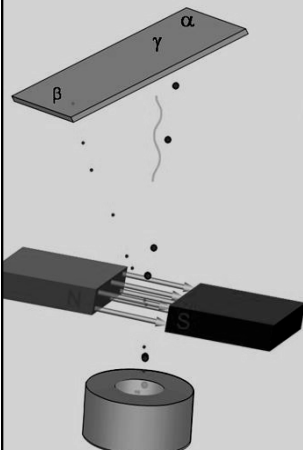


Рис. 2

Знання учнів про основні типи радіоактивного розпаду учитель узагальнює, продемонструвавши загальну схему  $\alpha$ -розпаду (рис. 3).

Також, як приклад, учням демонструють  $\alpha$ -розпад радю і перетворення його в радон (рис. 4).

Після того вчитель має можливість показати учням комп'ютерну модель електронного  $\beta$ -розпаду, на якій вказане правило зміщення і рівняння перетворення нуклонів в ядрі (рис. 5).

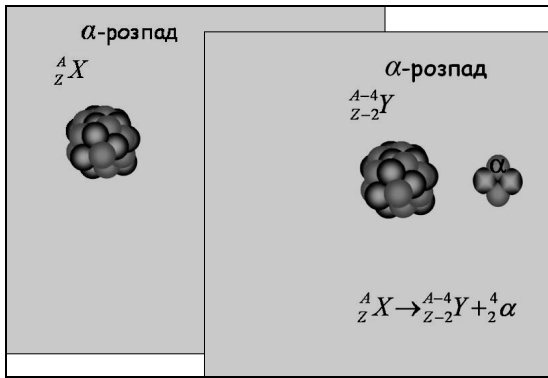


Рис. 3

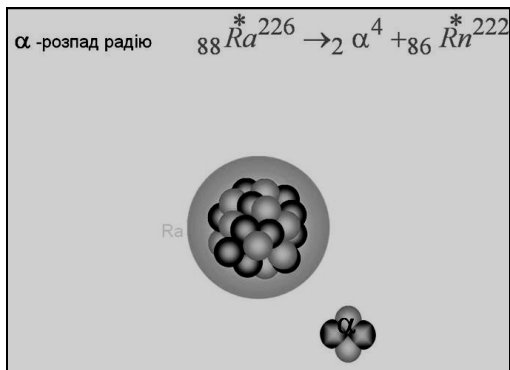


Рис. 4

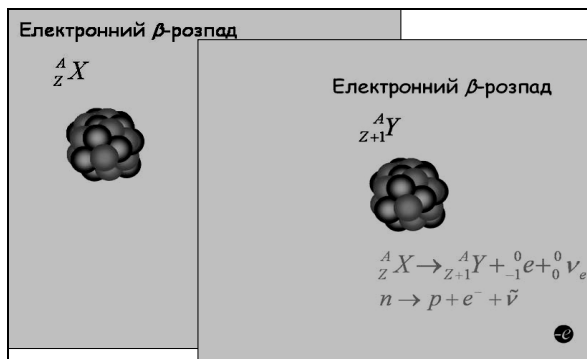


Рис. 5

Використовуючи наступну модель учитель демонструє учням схему позитронного β-розпаду (рис. 6).

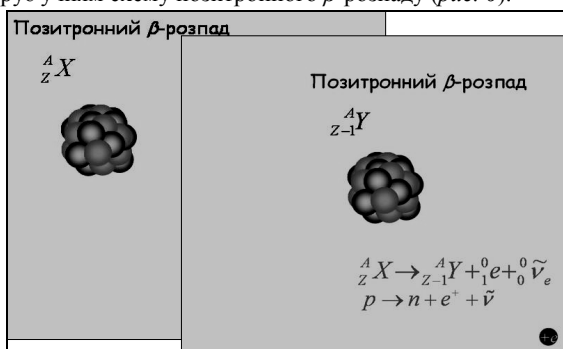


Рис. 6

Ще один тип β-розпаду – електронне захоплення, відбувається після захоплення електрона ядром (рис. 7).

При вивченні закону радіоактивного розпаду учитель учням продемонструє наступну комп'ютерну модель (рис. 8). В лівій частині якої показаний елемент об'єму радіоактивної речовини. Праворуч від неї наведений графік залежності кількості ядер речовини від часу розпаду.

На рисунку показано розпад радіоактивної речовини в момент часу  $t = 0$  с (рис. 8, а), в момент часу, що рівний періоду піврозпаду (рис. 8, б) та чотирьом періодам піврозпаду (рис. 8, в).

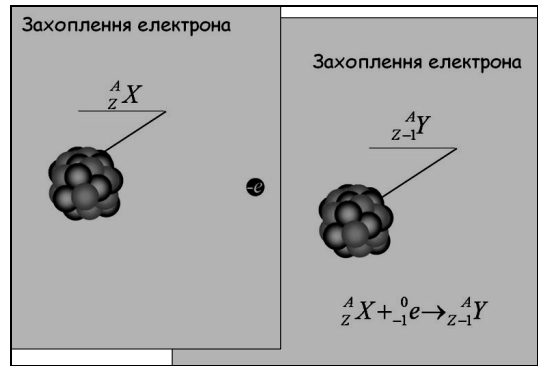


Рис. 7

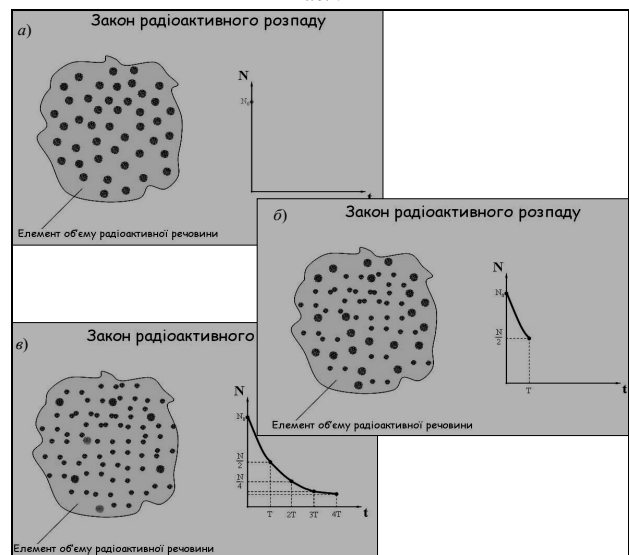


Рис. 8

Використовуючи дану модель, учитель може також ввести поняття періоду піврозпаду.

Отже, вивчення явища радіоактивності в такий спосіб з використанням елементів комп'ютерного моделювання дає змогу підвищити інтерес учнів до вивчення даного явища зокрема та фізики взагалі, рівень засвоєння знань шляхом використання засобів унаочнення навчального матеріалу; стимулювати розвиток пізнавальної активності і творчого мислення; формувати в учнів уявлення про явища мікросвіту і закономірності їх перебігу, що в цілому спрямоване для формування сучасної фізичної картини світу.

Запропонована нами методика вивчення явища радіоактивності з використанням елементів комп'ютерного моделювання була апробована в школах м. Вінниці та Вінницької області і отримала схвальні відгуки вчителів фізики. Аналіз результатів досягнень учнів в свою чергу підтверджує ефективність її використання у навчальному процесі.

#### Список використаних джерел:

1. Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А., Моклюк М.О. Використання демонстраційних комп'ютерних моделей при вивченні фізики // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. – Випуск 11 / Редкол.: І. А. Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2006. – С. 486-490.
2. Моклюк М.О. Використання комп'ютерного моделювання при вивченні явища радіоактивності // Наукові записки. – Вип. 77. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2008. – Частина 2. – С. 221-224.

In the article possibility of the use of design is examined at the study of the phenomenon of radioactivity in general educational establishments.

**Key words:** computer simulation, the phenomenon of radioactivity, the study of physics.

Отримано: 26.05.2011