

**Прикладами ППЗ з фізики можуть бути:** «Відкрита фізика», «ІС Репетитор Фізика», «Віртуальна фізична лабораторія», «Інтерактивні фізичні симуляції» та багато інших.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** Використовуючи комп'ютерні технології навчання у позакласній роботі з фізики, можна: інтенсифікувати навчально-виховний процес; підвищити зацікавленість учнів; розширити репродуктивний та проблемно-пошуковий процес здобутих знань; візуалізувати процеси, які неможливо безпосередньо спостерігати і зобразити за допомогою таблиць чи статичних моделей.

Отже, впровадження електронних засобів навчання у навчальний процес при викладанні фізики в педагогічних закладах є безперечно корисною справою. Адже крім високих показників якісного засвоєння навчального матеріалу, у студентів підвищується настрій, інтерес до вивчення предмету. Це дає змогу підвищувати ефективність навчання шляхом оптимізації та інтенсифікації навчально-виховного процесу, враховуючи індивідуальні особливості учнів.

#### 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. Желнок, «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

#### 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 КВНЗ «Олександрійський педагогічний коледж імені В.О. Сухомлинського».

*Наукові інтереси:* дидактика фізики вищої і середньої школи.

УДК 372.147

## ВІРТУАЛЬНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ В ХМАРО ОРІЄНТОВАНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

**Максим ХОМУТЕНКО (Кіровоград)**

*У статті висвітлено мотивацію застосування хмаро орієнтованого навчального середовища при вивченні атомної та ядерної фізики в загальноосвітніх навчальних закладах; застосування віртуального фізичного експерименту на прикладі створеної моделі атомного ядра, демонстрації ізотопів водню та радіоактивного випромінювання. Проаналізовані аспекти педагогічного досвіду з проблеми створення навчального середовища; моделювання окремих дослідів з атомної та ядерної фізики. Окреслено застосування хмарних сервісів в освіті. Удосконалено методикау навчання розділу «Атомна та ядерна фізика» та виконано доповнення навчального фізичного експерименту віртуальними демонстраціями створеними у програмі Adobe Flash Professional. Представлені демонстрації «Модель атомного ядра», «Ізотопи» та «Радіоактивне випромінювання» допомагають дійти до істини та підвищити якість оволодіння знаннями з атомної та ядерної фізики.*

**Ключові слова:** інформаційні технології, методика навчання фізики, хмарні технології, хмаро орієнтоване навчальне середовище, фізичний експеримент, демонстрації, атомне ядро, ізотопи.

**Постановка проблеми.** Сьогодні освітня галузь в Україні перебуває в стадії реформування та значного оновлення підходів до надання освітніх послуг починаючи з дошкільних навчальних закладів і закінчуючи вищими навчальними закладами. Разом з тим стрімкий розвиток науково-технічного прогресу вносить свої корективи в усі сфери людської життєдіяльності, водночас він є рушійною силою для розвитку освітнянської галузі. В останні роки одним із ключових питань покращення надання освітніх послуг було широке впровадження застосування інформаційно-комунікаційних технологій в освіті, що позитивно вплинуло на стан матеріально-технічної бази навчальних закладів, більшість з яких була забезпечена комп'ютерною технікою та мультимедійними пристроями, підключенням до мережі Інтернет, але ці зміни разом з тим викликали попит щодо нових підходів до самого процесу навчання, його удосконалення та оновлення. Тому на даному етапі актуальним постає питання якісного навчання фізико-математичних дисциплін в загальноосвітніх навчальних закладах в умовах глобальної інформатизації суспільства. Одним із напрямків удосконалення освітніх послуг є розвиток застосування хмарних технологій при навчанні фізики.

При цьому, як показує аналіз методичних досліджень з фізики [12], особливої уваги набуває методика навчання атомної та ядерної фізики. Це пов'язано як з специфікою досліджуваних даним розділом проблем, так і складністю експериментального їх відображення в умовах шкільного навчального кабінету фізики.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Провівши аналіз досліджень та методичних розробок щодо впровадження хмарних технологій в освіту вітчизняних науковців В.Ю. Бикова [1], М.І. Жалдака [3], В.М. Мадзігона [6], О.М. Маркової [7], Н.В. Морзе [8], В.В. Лапінського [6], С.Г. Литвинової [4], М. Попель [14], М.І. Садового [10], З.С. Сейдаметової [11], С.О. Семерікова [7], А.М. Стрюка [7], Ю.В. Триуса [17], О.М. Трифонової [12], М.П. Шишкіної [14] та ін., ми прийшли до висновку про доцільність застосування хмаро орієнтованого навчального середовища (ХОНС) в освітньому процесі. Не дивлячись на значну увагу до організації ХОНС з боку зазначених вчених, не було розроблено чіткої методики навчання окремих розділів фізики, та й інших природничих дисциплін, в умовах хмаро орієнтованого навчального середовища.

Тому **мета статті** полягає у розробці методики навчання одного з розділів фізики в умовах ХОНС в загальноосвітніх навчальних закладах.

Для досягнення поставленої мети нами були використані такі **методи дослідження**: аналіз психолого-педагогічної, науково-методичної літератури, узагальнення педагогічного досвіду з проблеми створення навчального середовища; моделювання окремих дослідів з атомної та ядерної фізики.

**Виклад основного матеріалу.** XXI століття характеризується новими інформаційними змінами, що суттєво веде до змін інформаційно-комунікаційних технологій, які застосовуються в навчанні. Згідно досліджень американського вченого К. Бонка [15], викладених в книзі «Світ відкритий: Як Веб-технології революціонізують освіту» виокремлені ІТ-тренди, які суттєво впливають на освітній простір сьогодення, рис. 1.

Зазначений процес революційних змін в процесі організації освіти в сучасній школі нерозривно пов'язаний хмарними технологіями та хмарними обчисленнями (англ. Cloud Computing) [16] – це модель забезпечення повсюдного та зручного доступу на вимогу через мережу до спільного пулу обчислювальних ресурсів, що підлягають налаштуванню (наприклад, до комунікаційних мереж, серверів, засобів збереження даних, прикладних програм та сервісів), і які можуть бути оперативно надані та звільнені з мінімальними управлінськими затратами та зверненнями до провайдера.

Хмарні сервіси застосовують для того, щоб надавати користувачеві електронні освітні ресурси, що складають змістовне наповнення хмаро орієнтованого навчального середовища, а також забезпечити процеси створення і постачання освітніх сервісів. Хмарні сервіси – це сервіси, призначені для того, щоб робити доступними користувачеві прикладне програмне забезпечення, простір для зберігання даних та обчислювальні потужності через Інтернет [14]. Комп'ютерне обладнання можна використовувати різних видів: ноутбуки, нетбуки, стаціонарні ПК, планшети, смартфони. Слід зазначити, що у хмаро орієнтованому навчальному середовищі можливо організувати роботу з усіма комп'ютерними та мобільними пристроями незалежно від того яка операційна система використовується будь-то ОС Windows, ОС Linux чи ОС Android. Таке широке використання гаджетів, як зазначає С.Г. Литвинова [4] є суттєвою перевагою в організації навчальної діяльності учнів. Засобами навчання у ХОНС виступають такі електронні об'єкти: презентації, текстові документи, відео- та аудіофайли, віртуальні лабораторії, електронні освітні ресурси (ЕОР), енциклопедії тощо. Будемо розглядати ЕОР з позицій комплементарності традиційним засобам навчання, ефективно використовувати ЕОР у навчально-виховному процесі, якщо відсутні можливості представлення навчального матеріалу іншим способом [5].

За цих умов головна мета навчання фізики в середній школі полягає в розвитку особистості учнів засобами фізики як навчального предмета, зокрема завдяки формуванню в учнів фізичного знання, наукового світогляду й відповідного стилю мислення, екологічної культури, розвитку в них експериментальних умінь і дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення [9]. Так, як фізика – експериментальна наука, то ця її риса визначає низку специфічних завдань шкільного курсу фізики, спрямованих на засвоєння наукових методів пізнання. Завдяки навчальному фізичному експерименту учні оволодівають досвідом практичної діяльності людства в галузі здобуття фактів та їхнього попереднього узагальнення на рівні емпіричних уявлень, понять і законів. За таких умов фізичний експеримент виконує функцію методу навчального пізнання, завдяки якому у свідомості учнів утворюються нові зв'язки та відношення, формуються суб'єктивно нове особистісне знання. Саме через навчальний фізичний експеримент найефективніше здійснюється діяльнісний підхід до навчання фізики. З іншого боку, навчальний фізичний експеримент дидактично забезпечує процесуальну складову навчання фізики, зокрема формує в учнів експериментальні вміння й дослідницькі навички, озброює їх інструментарієм дослідження, який стає засобом навчання.

Як показують проведені дослідження [12] найновіший розділ фізики (атомна та ядерна фізика) найменше представлений наочністю та можливістю експериментального відтворення фізичних процесів у навчальному експерименті, тому з метою глибокого та систематизованого вивчення розділу «Атомна та ядерна фізика» ми вважаємо за доцільне використовувати комп'ютерні моделі фізичних процесів в хмаро

орієнтованому навчальному середовищу. Для удосконалення методики навчання розділу «Атомна та ядерна фізика» та доповнення навчального фізичного експерименту нами у програмі Adobe Flash Professional CC були створені демонстрації, що відображають моделі атомного ядра, ізотопи та радіоактивне випромінювання.



Рис. 1. IT-тренди, які суттєво впливають на освітній простір

При цьому розроблені за допомогою мультимедійної платформи досліді спрямовані на інтуїтивне розуміння наукової інформації, а реалізація їх в умовах хмаро орієнтованого навчального середовища забезпечить дотримання передбаченого Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти [2] особистісно зорієнтованого підходу, коли кожен учень має можливість опрацювати поданий матеріал самостійно в довільному темпі, розвивати пам'ять споглядаючи розглядувані явища, формувати науковий світогляд. Моделі дозволяють придати наочності абстрактним законам та явищам, які вивчаються в атомній та ядерній фізиці, акцентувати увагу учня на важливих деталях. Робота з моделями в хмарному середовищі сприятиме формування інформаційно-комунікаційної компетентності в учнів.

*Модель атомного ядра.* В 1911 р. Ернст Резерфорд провів дослід, на підставі якого було розроблену планетарну модель атома, згідно якої в центрі атома знаходиться позитивно заряджене ядро, яке складається протонів і нейтронів, а навколо ядра рухаються по коловим чи еліптичним орбітам електрони рис. 2.

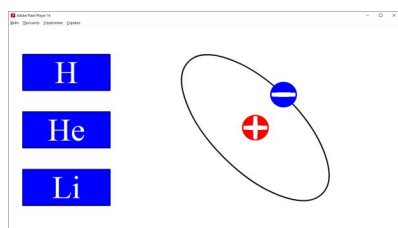


Рис. 2. Модель атомного ядра водню

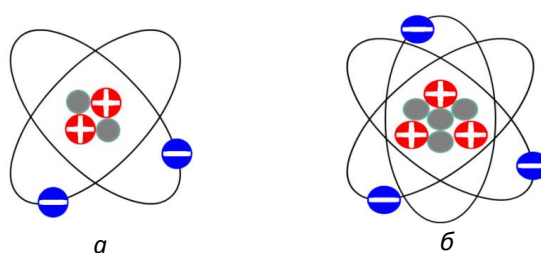


Рис. 3. Модель атомного ядра (а – гелій, б – літій)

Для демонстрації «Модель атомного ядра» нами змодельовано три хімічних елементи: водень (рис. 2), гелій та літій (рис. 3).

*Ізотопи.* Ізотопи або нукліди – різновиди атомів одного й того ж хімічного елементу, атомні ядра яких мають однакове число протонів і різне число нейтронів. Водень трапляється у вигляді трьох ізотопів, кожен із яких має свою назву:

– протій  ${}^1\text{H}$  або  $D$  – дейтерій,  ${}^3\text{H}$  або  $T$  – тритій. Ядро атома протію складається із одного протону, дейтерій – один протон і один нейтрон, тритій – один протон і два нейтрони. Що і було використано для створення демонстрації рис. 4 та рис. 5.

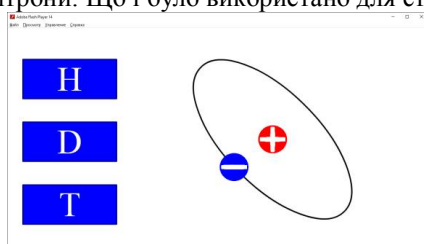


Рис. 4. Ізотоп водню – протій

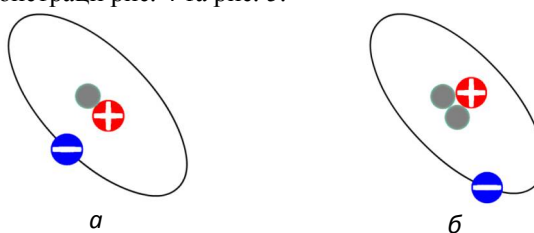


Рис. 5. Ізотопи (а – дейтерій, б – тритій)

*Радіоактивне випромінювання.* Е. Резерфорд в 1899 р. виявив, що радіоактивне випромінювання складається з двох компонентів, які назвав  $\alpha$ -промені та  $\beta$ -промені. А в 1900 р. французький фізик Ф. Вілард встановив, що до складу випромінювання ходять ще і  $\gamma$ -промені.

Поведінку радіоактивного випромінювання було вивчено в магнітному полі. Радіоактивний елемент в свинцеву колбу з невеликим отвором. Навпроти отвору розміщувалась фото пластинка. За відсутності магнітного поля на фотопластинці утворювалось пляма від випромінювання.

Коли пучок випромінювання поміщувався у магнітне поле, він розкладався на три. Складові випромінювання відхилялись в протилежних напрямках: центральний пучок утворювала складова яка не мала заряду, тобто  $\gamma$ -промені, дві інші складові відхилялись в протилежних напрямках,  $\alpha$ -промені та  $\beta$ -промені, що доказувало присутність заряджених частинок. Дослід Резерфорда показує радіоактивне випромінювання неоднорідне, що і показано на демонстрації рис. 6. Створені моделі демонстрації розміщені в хмарному середовищі. Перегляд демонстрацій забезпечує хмарний сервіс Cloud SWF рис. 7.

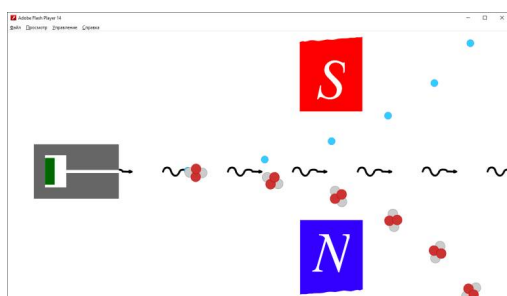


Рис. 6. Радіоактивне випромінювання

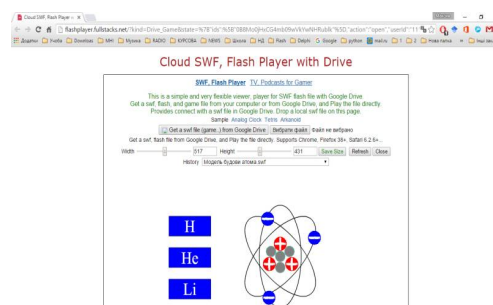


Рис. 7. Cloud SWF

**Висновки.** Використання хмаро орієнтованого навчального середовища при вивченні атомної та ядерної фізики відкриває нові перспективи в удосконаленні організації навчально-виховного процесу та зацікавленості учнів у якісному вивченні предмету, сприяє активізації розумової діяльності, підвищує мотивацію до навчання, а також реалізує міжпредметні взаємозв'язки між фізикою та інформатикою, що забезпечує всебічний розвиток особистості учня.

**Перспективи подальших наукових досліджень** пов'язані з розширенням меж визначених шляхів застосування моделювання в хмаро орієнтованому навчальному середовищі та розробка інших моделей з теми «Атомна та ядерна фізика».

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Биков В.Ю. Мобільний простір і мобільно орієнтоване середовище інтернет-користувача: особливості модельного подання та освітнього застосування / В.Ю. Биков // Інформаційні технології в освіті. – 2013. – Вип. 17. – С. 9-37. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/itvo\\_2013\\_17\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/itvo_2013_17_3)
2. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти (Постанова Кабінету Міністрів України № 1392 від 23 листопада 2011 року). – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-p>.
3. Жалдак М.І. Проблеми інформатизації навчального процесу в середніх і вищих навчальних закладах / М.І. Жалдак // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2013. – № 3. – С. 8-15.
4. Литвинова С.Г. Проектування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу: [моногр.] / С.Г. Литвинова. – К.: Компринт, 2016. – 354 с.
5. Литвинова С.Г. Методика проектування та використання хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу: [метод. реком.] / С.Г. Литвинова. – К.: Компринт, 2015. – 280 с.
6. Мадзігон В.М. Сучасне навчальне середовище і електронна педагогіка / В.М. Мадзігон, В.В. Лапінський // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2010. – № 3. – С. 3-6. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/komp\\_2010\\_3\\_2](http://nbuv.gov.ua/UJRN/komp_2010_3_2)
7. Маркова О.М. Хмарні технології навчання: витоки / О.М. Маркова, С.О. Семеріков, А.М. Стрюк // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – Т. 46; № 2. – С. 29-44. – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1234/916>.
8. Морзе Н.В. Методика навчання інформатики: [метод. посібн. у 3 ч.] / Н.В. Морзе. – К.: Навчальна книга, 2004. – Ч. 3. Методика навчання основних послуг глобальної мережі Інтернет. – 196 с.
9. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 10-11 класи. Профільний рівень. – К., 2010. – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua/index.php/ua/diyalnist/osvita>.
10. Садовий М.І. Дистанційна освіта в умовах використання хмарних освітніх технологій як основа профорієнтаційної роботи з абітурієнтами / М.І. Садовий, О.М. Трифонова. // Хмарні технології в освіті: [матер. Всеукр. наук.-метод. Інтернет-семінару, 21 грудня 2012 р., Кр. Ріг – Київ – Черкаси – Харків]. – Кривий Ріг, 2012. – С. 83-84.
11. Облачные технологии и образования / Сейдаметова З.С., Абляимова Э.И., Меджитова Л.М. и др. – Симферополь: ДИАЙПИ, 2012. – 204 с.
12. 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. – Т. 1. – 216 с.; Т. 2 : Додатки. – 301 с.
13. Хомутенко М.В., Садовий М.І., Трифонова О.М. Комп'ютерне моделювання процесів в атомному ядрі // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – Том 45, №1. – С. 78-92. – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1191>
14. Шишкіна М.П. Хмаро орієнтоване освітнє середовище навчального закладу: сучасний стан і перспективи розвитку досліджень / М.П. Шишкіна, М.В. Попель // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – Т. 37, Вип. 5. – С. 66-80. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN\\_2013\\_37\\_5\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2013_37_5_9)
15. Bonk C.J. The World is Open: How Web Technology is Revolutionizing Education / Curtis J. Bonk. – San Francisco, CA, USA: Jossey-Bass Inc., 2009. – 480 p.
16. Mell P. The NIST Definition of Cloud Computing (Draft) / P. Mell, T. Grance // Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. Special Publication 800-145 (Draft). – 2011. – P. 1-3.
17. Tryus Y. Cloud technologies in management and educational process of Ukrainian technical universities / Y. Tryus, T. Kachala // Інформаційні технології в освіті. – Херсон, 2014. – Вип. 19. – С. 22-33.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Хомутенко Максим Володимирович** – аспірант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Наукові інтереси:* методика навчання атомної та ядерної фізики в умовах хмаро орієнтованого навчального середовища.