

**О.В.Слободяник**

*Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України*

## **КОМП'ЮТЕРНІ МОДЕЛІЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА УРОКАХ ФІЗИКИ**

***Анотація.** Сучасну освіту неможливо уявити без нових інформаційних технологій, що відповідають за створення, збереження, пошук, перетворення інформації, а особливо візуалізації певних явищ і процесів. Вивчення фізики неможливе, на сьогоднішній день, без використання інформаційних технологій і вимагає від вчителя удосконалення навичок роботи з комп'ютером та програмно педагогічним забезпеченням. В статті розглядаються можливості використання комп'ютерних моделей на уроках фізики. Здійснено аналіз вже відомих середовищ для демонстрації комп'ютерних моделей чи симуляцій з фізики. Зазначено етапи створення комп'ютерної моделі. Доведено, що комп'ютерні моделі є ефективним засобом пізнавальної діяльності учнів, що відкриває перед учителем фізики широкі можливості з удосконалення навчально-виховного процесу та легкого використання на будь якому етапі уроку.*

***Ключові слова.** комп'ютерне моделювання, навчальний фізичний експеримент, пізнавальна діяльність, педагогічне програмне забезпечення, симуляції*

На сьогоднішній день комп'ютерне моделювання використовується у різних галузях нашого життя: в медицині (створення моделей фізіологічних систем та процесів в організмі людини); у будівництві (для моделювання будівель, деталей літаків, елементів нафтогазового обладнання), економіці, у всіх видах дизайну, соціології, моделюванні техніки та ін..В епоху розвитку комп'ютерних технологій та їх запровадження у всі сфери нашого життя, освіта не повинна стояти осторонь. Сучасні погляди в освіті вимагають підготовки фахівців нового рівня, які здатні: до інноваційної діяльності під час навчального процесу, самоосвіти, професійного розвитку. Адже, як бачимо, традиційні методи навчання не завжди дають бажані результати, тому сьогодні навчанню прийомів роботи з комп'ютерними моделями приділяється значна увага.

**Аналіз джерел.**Дана проблематика досліджується у роботах таких науковців, як А.Ф. Верлань, Р.В. Майєр, С.А. Раков, Ю.С. Рамський, С.О.

Семеріков, І.Л. Семещук, І.О. Теплицький, Н.В. Морзе, О.В. Могильов, Ю.К.Набочук, та ін. Зокрема, Жалдак М.І. у своїх працях досліджує використання комп'ютерно-орієнтованих засобів під час навчання математичних дисциплін, Жук Ю.О. досліджує засоби навчання у комп'ютерно-орієнтованому середовищі, Заболотний В.Ф. займається вивченням демонстраційних комп'ютерних моделей в системі засобів формування фізичних понять.

Мястковська М.О. пропонує на лабораторних заняттях розв'язати типові задачі комп'ютерного моделювання, зокрема, моделювання фізичних явищ та процесів за допомогою електронних таблиць MS Excel [7].

Впровадження комп'ютерного моделювання у процес навчання фізики, з одного боку, дає можливість сформувати знання, що складають основу фізичних, пов'язаних із новими інформаційними і виробничими технологіями; з іншого боку - сприяє розкриттю значного потенціалу фізики, математики, інформатики та інших фундаментальних дисциплін щодо ставлення наукового світогляду учнів, розвитку їх аналітичного і творчого мислення, свідомого ставлення до навколишнього світу. Комп'ютерне моделювання відіграє важливу роль у формуванні пізнавальної функції, різнобічному і ґрунтовному вивченні предметної галузі, формуванні знань, які необхідні для пояснення причинно-наслідкових зв'язків досліджуваних процесів і явищ, пізнання законів реальної дійсності [1].

Кюршунова А. С. зазначає, що одним з найефективніших видів інформації, що дають найбільший ефект є навчальні комп'ютерні моделі (НКМ). За допомогою НКМ можна візуалізувати навчальний матеріал, а також складні для сприйняття об'єкти та їх властивості, особливо ті, які проблематично замінити матеріальними. А ще автор зазначає, що «...однією з найголовніших позитивних властивостей інтерактивних НКМ є можливість представити модель у тривимірному просторі, зробити імітацію та моделювання об'єктів і процесів у режимі реального часу, а також досліджувати їх з будь-якого ракурсу та активно взаємодіяти з ними» [6].

Заболотний В.Ф. ставить акценти на мультимедійних засобах, що роблять навчальний процес ще цікавішим та ефективнішим, «...традиційне навчання не вичерпало себе, проте, якщо в нього привнести ще й елементи мультимедіа, то воно стане ще ефективнішим та цікавішим..» [2].

**Мета статті.** Довести доцільність використання комп'ютерних моделей на уроках фізики, як засобу для активізації пізнавальної діяльності учнів.

**Виклад основного матеріалу.** Особливістю вивчення фізики в школі є навчальний фізичний експеримент (НФЕ). Його можна використовувати при поясненні нового матеріалу, під час закріплення вивченого матеріалу, на лабораторних заняттях. При систематичному проведенні НФЕ на уроках фізики зростає пізнавальний інтерес в учнів не лише до експерименту, а й до фізики, як науки, виникають експериментаторські навички. Проте не всі явища та процеси можна продемонструвати за допомогою натурального експерименту, наприклад, ті, які можуть нанести шкоду здоров'ю учнів чи потребують коштовного обладнання. Тому в цій ситуації доцільно використовувати віртуальний експеримент, який базується на комп'ютерному моделюванні.

Під моделюванням фізичних процесів розуміють метод «дослідження на лабораторних моделях складних фізичних процесів або різноманітних споруд, машин і конструкцій, які важко або неможливо розрахувати теоретично чи вивчити в реальний спосіб» [3].

Інформаційна модель, яка отримана за допомогою комп'ютера та програмного забезпечення є комп'ютерною.

Комп'ютерне моделювання – метод розв'язування задачі, аналізу або синтезу складної системи, що ґрунтується на використанні її комп'ютерної моделі. Сутність комп'ютерного моделювання полягає у пошуку кількісних і якісних результатів із залученням наявної моделі [5].

Розробка комп'ютерних моделей є досить складним процесом, який вимагає сформованості мін та навичок виконувати досить складні розумові операції: аналізувати, абстрагувати, порівнювати, виокремлювати головне, класифікувати, узагальнювати. Крім того, процес комп'ютерного моделювання

сприяє активізації розумової діяльності і подальшому інтелектуальному розвитку. Використання комп'ютерного моделювання на уроках фізики стимулює науково-пізнавальну та навчально-пізнавальну діяльність учнів. Створювати комп'ютерні моделі фізичних процесів можна засобами різних програмних середовищ. Наприклад, при математичному моделюванні та розв'язуванні задач з фізики учням необхідно вміти використовувати традиційні засоби програмування, системи комп'ютерної математики (СКМ), такі як MathCad, Maple, Maxima, GRAN, електронні таблиці Microsoft Excel тощо.

Моделювання в навчальному процесі з фізики має ту специфічну особливість, що воно водночас є навчальним змістом, методом наукового пізнання й ефективним засобом її вивчення [4].

Комп'ютерні моделі є ефективним засобом пізнавальної діяльності учнів, що відкриває перед учителем фізики широкі можливості з удосконалення навчально-виховного процесу та легкоговикористання на будь-якому етапі уроку. Такі моделі доцільно використовувати на уроках фізики під час вивчення властивостей ідеального газу, електричного поля, електронного газу тощо) або для моделювання класичних дослідів з фізики (досліди Йоффе – Міллікена, Перрена, Кулона); моделювання явищ, які не можна відтворити засобами, наявними у шкільному фізикабінеті (ядерний магнітний резонанс, критична маса речовини); принцип дії машин, приладів і установок (водяний насос, шлюз, парова машина і турбіна, коливальний контур, електровакуумні та напівпровідникові прилади, плазмотрон, ядерний реактор тощо).

Розглянемо детальніше механізм комп'ютерного моделювання при розв'язуванні фізичних завдань. Процес комп'ютерного моделювання будь-якої фізичної задачі являє собою замкнений цикл, що передбачає: а) постановку та якісний аналіз задачі на основі конкретного фізичного явища; б) побудова моделі й перевірка її відповідності фізичним законам і закономірностям; в) побудова алгоритму створення моделі та написання програмного коду; г) проведення віртуального експерименту; д) інтерпретація розв'язку

та дослідження достовірності отриманого результату. Отже, щоб побудувати модель конкретного фізичного явища чи процесу варто визначитися із завданням, яке необхідно розв'язати, визначити початкові параметри системи та вихідні змінні, виокремити статичні й динамічні величини, розв'язати задачу за допомогою математичної моделі, надати значення змінним, та побудувати комп'ютерну модель задачі.

Великої популярності сьогодні набувають динамічні або інтерактивні комп'ютерні моделі. Зокрема, в математиці для побудови динамічних моделей просторових геометричних фігур використовують систему GeoGebra, що працює на великій кількості операційних систем і перекладена на багато мов. Отримати основні відомості про систему GeoGebra можна на сайті <http://www.geogebra.org/>. Ця система є багатофункціональною. Її можна використовувати для геометричного моделювання в двовимірній евклідовій геометрії, створювати різні геометричні елементи, починаючи з точок і прямих і закінчуючи складними кривими й об'ємними фігурами, проводити різні динамічні перетворення (відображення, обертання, переміщення). Значною перевагою цієї системи є те, що при переміщенні зберігаються відстані та зв'язки між геометричними об'єктами і їх цілісність. GeoGebra дає можливість анімувати геометричні об'єкти майже без програмування, а віртуальні моделі в GeoGebra представляють собою інтерактивні схеми. Кожна модель даної системи – це динамічний образ геометричного зображення, що інтерпретує те чи інше поняття. Існує можливість змінювати деякі їх параметри схем та спостерігати за зміною інших.

На сьогодні існує безліч середовищ для створення або демонстрації вже готових моделей фізичних процесів чи явищ. Одне з таких середовищ <https://phet.colorado.edu> ми вже пропонували використовувати для виконання домашніх експериментальних завдань [8]. Проте, симуляції з даного сайту можна використовувати на будь-якому етапі уроку. Як приклад, розглянемо тему «Електричний заряд. Електричне поле», яка згідно з чинною Навчальною програмою з фізики для основної школи [9] вивчається у 8 класі. Основні

поняття і терміни, якими мають оволодіти учні наприкінці вивчення теми: електричний заряд, електризація, два роди електричних зарядів, електричне поле, силові лінії електричного поля та ін.. Як показує практика, найскладнішими для розуміння є «електричне поле» та «силові лінії електричного поля». Саме на цьому етапі доречно використати комп'ютерну модель взаємодії (симуляції) двох різнойменних електричних зарядів. На рис. 1 показано загальний вигляд симуляції. Червона кулька – позитивний заряд, синя – негативний (заряди однакової величини), жовті – сенсори, які вимірюють сили взаємодії двох зарядів. Симуляція є повністю інтерактивною, тобто учень самостійно може змінювати відстань між зарядженими частинками, спостерігати напрям силових ліній електричного поля та зміну сили взаємодії частинок.

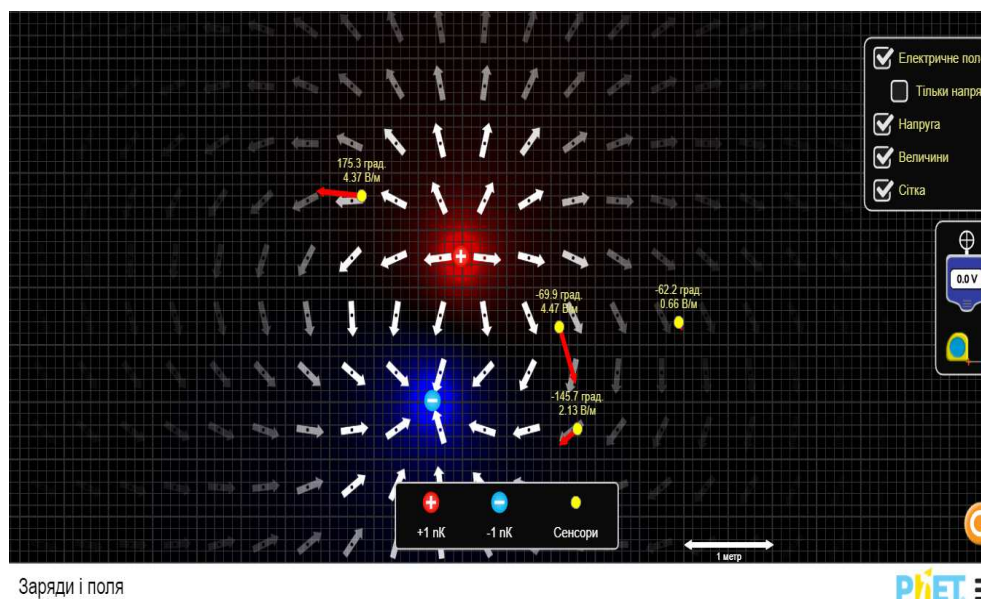


Рис. 1. Заряди і поля.

Як показує досвід, після використання таких симуляцій в учнів зростає пізнавальний інтерес не тільки до експериментальних досліджень, а й до предмету загалом. Використовувати ці моделі можна не лише для демонстрації електричних явищ, а й особливо корисно у молекулярній фізиці, де слід продемонструвати взаємодію атомів, молекул, станів речовини та інших явищ, які в навколишньому середовищі не можливо спостерігати.

**Висновок.** Без сумнівів, комп'ютерним моделям на уроках фізики має відводитись важливе місце, адже, їх використання дає можливість суттєво

підвищити пізнавальний інтерес до навчального предмету, покращити результативність навчальної експериментальної діяльності розвивати творчі здібності, максимально наблизити процес навчання до життя, розвивати образне уявлення, посилювати міжпредметні зв'язки, зокрема, з інформатикою. Спостерігаючи процес перебігу фізичних явищ на екрані комп'ютера в учнів формуються фундаментальні знання про явища природи, та фізичні процеси. Такі засоби слід використовувати не лише на уроках фізики, а й під час самостійної, групової, домашньої роботи з інших природничо-математичних дисциплін.

### **Список використаних джерел:**

1. Жалдак М. І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики // Зб.наук. праць. Присвячується 75-річчю Уманського державного педагогічного університету ім. Павла Тичини. – К.: МІЛЕНІУМ. - Спеціальний випуск. – 2005. – С.129 – 141.
2. Заболотний В.Ф. Використання демонстраційних комп'ютерних моделей при навчанні методики вивчення хвильової оптики / В.Ф. Заболотний//Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. - № 12 (2006) с. 110-113
3. Калапуша Л. Р. Комп'ютерне моделювання фізичних явищ і процесів: навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. // Л. Р. Калапуша, В. П. Муляр, А. А. Федонюк. – Луцьк: РВВ „Вежа” Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2007. – 192 с, с. 4–8
4. Калапуша Л.Р. Моделювання у вивченні фізики / Л.Р. Калапуша. — К.: Рад. школа, 1982. — 158 с, с. 20
5. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1: навчальний посібник / Кветний Р. Н., Богач І. В., Бойко О. Р., Софіна О. Ю., Шушура О.М.; за заг. ред. Р.Н. Кветного. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 193 с.
6. Кюршунов С. Дидактичні особливості розробки інтерактивних комп'ютерних моделей / А. С. Кюршунов // Інформатика та освіта. – 2005. – № 2. – С. 78–81
7. М'ястковська М.О. Посилення міждисциплінарних зв'язків загальної фізики та інформатики у підготовці студентів / М.О. М'ястковська // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський: Кам.-Под. нац. ун-т імені Івана Огієнка, 2013. – Вип. 19: Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю. – С. 310-312.
8. Слободяник О.В. Виконання домашніх експериментальних завдань з використанням Phet-симуляцій // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський нац.ун-тет імені Івана Огієнка, 2014. – Вип.20: Управління якістю підготовки майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю. – С. 165-168
9. Фізика. 7–9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів [Програма затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804] Електронний ресурс. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>

**О. В. Слободяник**

*Институт информационных технологий и средств обучения НАПН  
Украины*

## **КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ КАК СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ**

***Аннотация.** Современное образование невозможно представить без новых информационных технологий, которые отвечают за создание, сохранение, поиск, превращение информации, а особенно визуализации определенных явлений и процессов. Сегодня изучение физики невозможно без использования информационных технологий и требует от учителя усовершенствования навыков работы с компьютером и программно-педагогическим обеспечением. В статье рассматриваются возможности использования компьютерных моделей на уроках физики. Осуществлен анализ уже известных сред для демонстрации компьютерных моделей или симуляций по физике. Отмечены этапы создания компьютерной модели. Доказано, что компьютерные модели являются эффективным средством познавательной деятельности учеников, которая открывает перед учителем физики широкие возможности усовершенствования учебно-воспитательного процесса и легкого использования на любом этапе урока.*

***Ключевые слова.** Компьютерное моделирование, учебный физический эксперимент, познавательная деятельность, педагогическое программное обеспечение, симуляции.*

**O.V.Slobodyanyk**

**Institute of Information Technologies and Learning Tools of National Academy of  
Pedagogical Sciences of Ukraine**

## **COMPUTER MODELS AS MEANS OF ACTIVATION OF COGNITIVE ACTIVITY ARE ON LESSONS OF PHYSICS**

***Annotation.** Modern education is impossible to imagine without informative NT, that is responsible for creation, maintenance, search, transformation of information, and especially to visualization of the certain phenomena and processes. The study of physics is impossible, for today, without the use of information technologies requires from a teacher the improvement of skills of work with a computer and programmatic pedagogical providing. In the article possibilities of the use of computer models are examined on the lessons of physics. An analysis already of well-known environments is carried out for demonstration of computer models or simulations from physics. The stages of creation of computer model are marked. It is well-proven that computer models are the effective means of cognitive activity of students, that opens before the teacher of physics wide possibilities from the improvement of educational-educator process and easy use on bewhat stage of lesson.*



**Keywords.** *computer design, educational physical experiment, cognitive activity, pedagogical software, simulations*

**Слободяник Ольга Володимирівна** – кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник відділу технологій відкритого навчального середовища Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України

E-mail: [olga\\_slobodyanyk@mail.ru](mailto:olga_slobodyanyk@mail.ru)

Контактний телефон: 096-517-21-26

Olga V. Slobodyanyk - PhD (pedagogical sciences), senior researcher Department of Technologies of Open Learning Environment Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAPS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

E-mail: [olga\\_slobodyanyk@mail.ru](mailto:olga_slobodyanyk@mail.ru)

Pin telephone: 096-517-21-26