

УДК 372.853

**Ткаченко В.М., Жадан О.С.**

<sup>1</sup> кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики, ДВНЗ «ДДПУ»

e-mail: [tkachenkovn2@gmail.com](mailto:tkachenkovn2@gmail.com),

ORCID 0000-0003-1042-2656

<sup>2</sup> здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти за ОП «Середня освіта (Фізика)», фізико-математичний факультет ДВНЗ «ДДПУ»

e-mail: [sashazhadan2016@gmail.com](mailto:sashazhadan2016@gmail.com),

ORCID 0000-0002-5381-8274

## **ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ СИМУЛЯЦІЙ НА УРОКАХ ФІЗИКИ У СТАРШІЙ ШКОЛІ**

Стаття присвячена проблемі використання інтерактивних симуляцій на уроках фізики у старшій школі. Акцентовано увагу на тому, що вони не є підміною реального експерименту, а слугують лише допоміжним засобом формування експериментальних навичок учнів.

**Ключові слова:** *освітній процес, фізика, лабораторна робота, засоби навчання, інтерактивні симуляції, комп'ютерні моделі, експеримент.*

DOI: <https://doi.org/...>

### **Вступ**

*Постановка проблеми.* З розвитком комп'ютерних технологій сучасний освітній процес важко уявити без навчальних електронних матеріалів. Останнім часом з'явилося багато нових педагогічних програмних засобів навчання, наприклад електронні підручники та довідники, засоби комп'ютерного моделювання, тренажери, віртуальні лабораторії та багато іншого. У сучасному світі технології стали неймовірно важливим інструментом освіти для передачі знань від вчителя до учнів. Особливу роль у підвищенні якості освітнього процесу сучасної школи має відіграти широке впровадження в практику цифрових освітніх ресурсів.

Впровадження в освітній процес інтерактивних симуляторів допоможе відтворити практичні експерименти, які не вийде відтворити матеріально через недоступність матеріалів або небезпеку проведення такого практичного заняття. В умовах карантинних обмежень та зараз через бойові дії, навчальний процес відбувається онлайн, та виникає та сама проблема надлишку теоретичних уроків та брак практичних занять. В онлайн-освіті це відбувається тому, що легше провести теоретичне заняття, а ось з практичними виникають проблеми, адже не завжди є можливість провести реальні спостереження та експерименти з фізики.

Одним із перспективних напрямів розвитку інноваційних освітніх технологій є використання інтерактивних симуляцій у навчальному процесі.

Застосування комп'ютерних моделей для різних фізичних процесів та явищ покращує ефективність навчання фізиці, допомагаючи учням зрозуміти механізми фізичних явищ, особливо тих, які неможливо побачити неозброєним поглядом або які неможливо відтворити на практиці чи реальному житті.

**Метою** статті є розкриття особливостей використання та переваги інтерактивних симуляцій на уроках фізики.

## Основна частина

Застосування віртуальних лабораторних робіт з фізики є одним із шляхів активізації пізнавальної діяльності учнів, вони можуть зробити процес освіти індивідуалізованим, гнучким, це відображається в працях М.І. Жалдака, Ю.О. Жука, В.В. Лапінського. Переваги імітаційного моделювання явищ та процесів в своїй статті визначає Н.П. Дементієвська. Вона зазначає, що на користь використання моделей і симуляцій при вивченні природничих наук свідчить не тільки висока ступінь їх наочності, а й те, що учні самі в таких високо інтерактивних моделях мають змогу «діяти», впливати на хід «експерименту», змінювати умови і його проведення, що викликає у них зацікавленість і схильність до експериментування, проведення реальних дослідів, проведення самостійних досліджень [2].

Симуляція – це сучасна технологія, що надає можливість створювати віртуальні моделі різних процесів та систем. Симуляція – це “перенесення” реального об'єкта чи явища у віртуальний простір для аналізу, навчання чи тестування. Технології симуляції дозволяють точно відтворити характеристики об'єкта та його взаємодію з навколишнім середовищем.

Під комп'ютерною візуалізацією частіше за все розуміють методику переведення абстрактних уявлень про об'єкти в геометричні образи, що надає можливість дослідникові спостерігати результати комп'ютерного моделювання явищ і процесів [1, с. 19].

Ефективність проведення традиційної лабораторної роботи з фізики у школі багато в чому залежить від того, наскільки повно укомплектований фізичний кабінет навчальним обладнанням та наскільки ефективно воно експлуатується вчителем.

Головною перевагою інтерактивного моделювання при проведенні лабораторних робіт є те, що педагог може задавати різні умови для експериментів та просити учня провести кілька дослідів, один за одним, та зрозуміти причину різних результатів. Віртуальне обладнання дозволяє працювати самостійно, у будь-який зручний час для учня.

Ще однією перевагою використання комп'ютерних симуляцій є безпека. Експерименти проводяться віртуально, отже ризики із проведенням фізичних дослідів знижуються.

Крім описаного вище, можна виділити такі переваги використання комп'ютерних симуляцій які дають можливості:

- провести експеримент, який неможливо здійснити в звичайних умовах або який вимагає багато часу та ресурсів;
- моделювати ситуації, які не можна відтворити у фізичних експериментах;

- візуалізувати спрощені моделі природних явищ, які не можна відтворити в реальних експериментах. При цьому можна поетапно включати додаткові фактори, які поступово ускладнюють модель і наближають її до реального фізичного явища;
- отримувати наочні динамічні ілюстрації фізичних експериментів та явищ, відтворюючи їхні дрібні деталі, які часто непомітні при спостереженні реальних явищ.

Поруч із перевагами використання інформаційних технологій під час навчання фізиці слід зазначити і недоліки:

- реальний експеримент неможливо замінити повністю комп'ютерним;
- відсутність практичних навичок роботи з обладнанням;
- відсутність предметної наочності.

Слід зазначити, що використання інтерактивних моделювань (симуляцій) не може замінити реального експерименту з використанням реального обладнання у шкільній лабораторії. Комп'ютерні моделі можуть бути лише засобом, що відіграє допоміжну роль, формуючи в учнів нові навички, збуджуючи їхній інтерес до експериментування, побудови власних гіпотез та їх перевірки, вміння й бажання експериментувати і досліджувати, ставити дослідницькі завдання з постійними і змінними параметрами [1, с. 61].

У навчальному процесі фізичний експеримент ефективно запроваджується для реалізації різних дидактичних цілей як під час вивчення нового матеріалу, так і в ході його повторення і закріплення, з метою формування і розвитку практичних умінь і навичок, а також для перевірки рівня і глибини опанування основ курсу фізики та з метою контролю системи набутих знань, умінь і навичок [4, с. 31].

Розглянемо варіанти використання інтерактивних симуляцій, які можна використовувати на різних етапах уроку:

- ✓ при поясненні нової теми.

Інтерактивні моделі є універсальними інструментами навчання при поясненні нової теми: вони є потужним наочним посібником, який доповнює традиційні демонстраційні матеріали в класі і дозволяє взаємодіяти за допомогою інтерактивних демонстраційних матеріалів для уроків, заснованих на симуляторах або концептуальних тестах, дозволяючи візуалізувати фізичні явища.

- ✓ на етапі закріплення знань.

На цьому етапі можна запропонувати учням задачі, які можна спочатку розв'язати, а потім перевірити отримані результати за допомогою інтерактивної симуляції. Такі задачі дуже корисні, оскільки дозволяють учням побачити живий зв'язок інтерактивної симуляції та фізичних явищ, що вивчаються.

- ✓ для виконання домашнього завдання.

Учням можна запропонувати дослідницьке завдання, у ході виконання якого їм необхідно спланувати та провести ряд експериментів за допомогою інтерактивних симуляцій, які б дозволили підтвердити чи спростувати певні закономірності.

✓ при проведенні лабораторних робіт з фізики.

Використання інтерактивних симуляцій дозволить включити до лабораторного практикуму ряд робіт, що імітують найважливіші фізичні досліди на екрані монітора та досліди, які неможливо було провести за допомогою реального експерименту. Для кращого розуміння фізичних явищ, інтерактивні лабораторії все частіше розробляються з багаторівневою структурою, яка дозволяє учням спочатку досліджувати та формувати концептуальне розуміння за допомогою ідеалізованого обладнання, а потім переходити від ідеалу до реальних ситуацій.

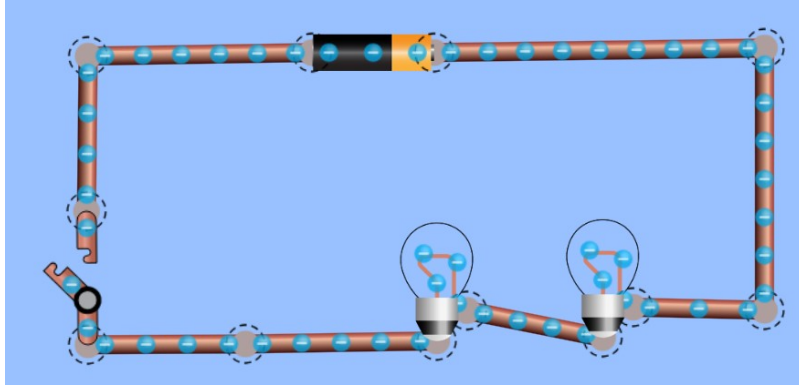
Можна зазначити, що до особливостей організації освітньої діяльності при застосуванні інтерактивної симуляції можна віднести:

- вибір місця та ролі інтерактивних симуляцій у змісті конкретного уроку;
- відповідність обраної інтерактивної симуляції цілям та завданням освіти на конкретному етапі освітнього процесу;
- наявність правил організації освітнього процесу з використанням комп'ютерних симуляцій та критеріїв оцінювання результату такого процесу;
- вибір способів організації освітньої діяльності;
- наявність та розподіл ролей між учнями на уроці, організованому з використанням інтерактивних симуляцій;
- особистісні умови, що визначаються особистісними якостями учнів і педагога, а також пов'язані з міжособистісною взаємодією та спілкуванням педагога та учнів.
- цілі, мотивація та ціннісні орієнтації всіх учасників освітнього процесу;
- готовність до рефлексивної діяльності педагога та учнів;
- стиль спілкування учасників; активність взаємодії;
- облік індивідуальних особливостей кожного учасника уроку, організованого із застосуванням інтерактивної симуляції.

Для того, щоб на практиці перевірити ефективність використання інтерактивних симуляцій, було розроблено лабораторну роботу. Розглянемо приклад використання інтерактивної симуляції на уроці фізики з теми «Перевірка законів послідовного та паралельного з'єднання провідників». Вона була розроблена за допомогою сайту інтерактивних симуляцій Phet Colorado [3]. Дану лабораторну роботу можна запропонувати для учнів 11 класу.

Перша частина – ознайомлення з інтерактивною симуляцією для того, щоб учні могли правильно нею користуватись.

Друга частина складається з завдань. Учні, в середовищі PhET, за схемами складають електричні кола та виконують завдання. Наприклад, складають коло, як показано на рис. 1.



**Рис. 1:** використання симуляцій.

1. Встановіть опір на кожній лампочці по 15 Ом та замкніть коло ключем.
2. За допомогою вольтметра перевірте напругу окремо на кожній лампочці та разом на двох лампочках. Результат вимірів: На першій лампочці \_\_\_\_ В, на другій лампочці \_\_\_\_ В, разом на двох лампочках \_\_\_\_ В.
3. За допомогою амперметра виміряйте силу струму між батарейкою та лампочкою \_\_\_\_ А, між двома лампочками \_\_\_\_ А, та між ключем і батарейкою \_\_\_\_ А,
4. Додайте до електричного кола ще одну лампочку. Збільшіть напругу на батарейці до 20В.
5. Для кожної з трьох лампочок встановіть різні опори (наприклад  $R_1=12$  Ом,  $R_2=30$  Ом,  $R_3=21$  Ом)
6. Заповніть таблицю:
  - a. виміряйте напругу на кожній лампочці, знайдіть загальну напругу  $U$ .
  - b. виміряйте силу струму між батарейкою та лампочкою ( $I_1$ ), між лампочкою і ключем ( $I_2$ ), між ключем і джерелом струму ( $I_3$ ). Що відбувається з силою струму на всіх ділянках? \_\_\_\_\_.
  - c. знайдіть загальний опір  $R$ .

Напруга, В				Сила струму, А				Опір, Ом			
U	$U_1$	$U_2$	$U_3$	I	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$R_1$	$R_2$	$R_3$	R

В залежності від рівня знань учнів, можна запропонувати більш складні завдання.

## Висновки

Інтерактивна симуляція дозволяє привернути увагу учнів до вивчення фізичних явищ. Інтерактивні симуляції дозволяють вчителю показати фізичні експерименти, які неможливо провести у реальному житті, і завдяки цьому учні краще засвоюють нові знання.

Використання комп'ютерних симуляцій на уроках фізики змінюють зміст, методи та організаційні форми навчання. На такому уроці вчитель узгоджує методику застосування сучасних педагогічних технологій із традиційними, у нашому випадку це фізичний експеримент.

## Література

1. Жук Ю. О., Соколюк О. М., Дементієвська Н.П., Слободяник О. В., Соколов П. К. Використання Інтернет технологій для дослідження природних явищ у шкільному курсі фізики : посібник / за ред. Ю. О. Жука ; Ін-т інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Київ: Атіка, 2014. 172 с.
2. Дементієвська Н. П. Використання інтернет–ресурсів для навчального експерименту з курсу фізики середньої школи. *Інформаційні технології і засоби навчання : електронне наукове фахове видання «Інформаційні технології і засоби навчання»*. 2012. № 3 (29). URL: [https://lib.iitta.gov.ua/639/1/dementievaska\\_Phet.pdf](https://lib.iitta.gov.ua/639/1/dementievaska_Phet.pdf) (дата звернення 15.05.2024)
3. Віртуальна лабораторія PhET. Інтерактивні симуляції для природничих наук і математики. URL: <https://phet.colorado.edu/uk/>
4. Жук Ю. О., Величко С. П., Соколюк О. М., Соколова І. В., Соколов П. К. Експеримент на екрані комп'ютера: монографія / за ред. Ю. О. Жука. Київ: Педагогічна думка, 2012. 180 с.

---

### Volodymyr M. Tkachenko, Oleksandr S. Zhadan

Donbas State Pedagogical University, Sloviansk, Ukraine.

#### **Use of interactive simulations in physics lessons in high school**

The article is devoted to the problem of using interactive simulations in high school physics lessons. Attention is focused on the fact that they are not a substitute for a real experiment, but serve only as an auxiliary means of forming students' experimental skills.

**Keywords:** *educational process, physics, laboratory work, educational tools, interactive simulations, computer models, experiment.*

---