

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ЯК ЗАСІБ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Ірина Сальник

Широке використання в системі освіти віртуальної реальності у поєднанні з комп'ютерними технологіями вимагає більш детального її аналізу з філософської, психолого-педагогічної та наукової точок зору. Проведений в статті аналіз дозволив виділити особливості та тенденції розвитку технологій віртуальної реальності у навчанні фізики.

Wide use in the system of formation of virtual reality in combination with computers technologies requires more detailed its analysis from philosophical, psychological, pedagogical and scientific points of view. Conducted in the article the analysis allowed to select features and progress trends of technologies of virtual reality in the studies of physics.

У зв'язку з розвитком комп'ютерної техніки і програмного забезпечення для ефективного використання ІКТ практично у всіх галузях суспільного життя сформувалася нова віртуальна реальність, вплив якої на процеси, що відбуваються в суспільстві, росте лавиноподібно.

Кількість інформації, яку людство виробляє і споживає збільшується в 10 разів кожні 10 років. Для перетворення інформації в знання необхідний аналіз людиною гігантських масивів даних і постійне навчання. Люди запам'ятовують близько 20 % того, що вони бачать, 40 % того, що вони бачать і чують і 70 % того, що вони бачать, чують і роблять. З цієї причини, в світі все більшої популярності набувають різні системи 3D візуалізації віртуальної реальності (віртуального оточення) і технології Augmented Reality. Такі системи вже досить добре себе зарекомендували з економічної точки зору, а з розвитком комп'ютерної техніки, будуть все більш інтенсивно займати і розширювати свої позиції в різних напрямках людської діяльності: у проектуванні і дизайні, видобутку корисних копалин, військових технологіях, будівництві, тренажерах і симуляторах, у маркетингу і рекламі, індустрії розваг, а також у процесі навчання.

Віртуальність, що раніше викорисовувалася як позначення уявності деяких об'єктів у фізиці (наприклад, віртуальні переміщення, віртуальні частинки і т. п.), а пізніше використана в назві "Віртуальна реальність" для тривимірних макромоделей, реалізованих за допомогою комп'ютера, недавно почала використовуватися у комп'ютерних мережах, а згодом й особливо на початку ХХ століття використання "віртуальності" стало зростати.

Термін "віртуальний" походить від латинського слова "virtualis", що означає "можливий, такий, який може або повинен з'явитися за певних умов".

Теорія віртуальності розглядає "віртуальність" як деяку загальну характеристику самої реальності з погляду її структури і безперервного характеру такої структури, тобто континууму. Дослідники М. А. Носов, О. В. Хуторський та інші справедливо відзначають, що досягнення в економіці, політиці, науці та в інших сферах все більше залежать від образів, аніж від реальних вчинків і речей. А це ставить групу проблем, пов'язаних зі специфікою віртуалізації усіх подій взагалі, а відтак, пов'язаних із загальними моментами віртуалізації як універсальної властивості реальності [3; 4].

Розвиток комп'ютерної техніки і технологій значно прискорили процеси віртуалізації суспільства. Насправді, віртуалізація різних елементів суспільного життя і суспільства в цілому тією чи іншою мірою існувала, починаючи з епохи відліку історії людства.

Саме поняття віртуальності не новина для філософії і має історію, практично порівняну з історією існування філософії. Виникнення проблематики віртуальності в західноєвропейській філософії пов'язано з формуванням об'єктивного ідеалізму Платона, згідно якого оточуюча нас дійсність – це всього лише ілюзія, що є проявом Абсолюту, або дійсної реальності, недоступній пізнанню. Експериментально-математичне природознавство, яке започатковане у XVII ст., сформувало «наукову картину світу», спробувало принципово виключити дуалізм та ієрархію різних реальностей. Проте віртуальність проникла і в науку Нового часу і слід зазначити зіграла тут істотну роль завдяки варіаційним принципам під час пояснення переміщень у просторі.

Уявлення про віртуальність у класичній фізиці, як втім і уявлення про віртуальні частинки у квантовій фізиці XX ст., не спричинили істотного впливу на соціум. Вплив ідей віртуальності став помітним, особливо у наш час, у зв'язку із створенням комп'ютерів, інформаційних технологій, з появою мережі Інтернет та віртуального середовища спілкування. Вхідження у віртуальну реальність Інтернет, як і в інші віртуальні реальності, поза сумнівом, змінює і саму людину, її особистість. Відбувається, перш за все, зміна ідентифікації та ідентичності людини, не тільки індивідуальної, але й соціальної. Таким чином, тенденція віртуалізації суспільства, що розвивається, відводить людину від об'єктивної реальності.

З психологічної точки зору М. О. Носовим виділені наступні специфічні властивості віртуальної реальності: **породженість**, **актуальність**, **автономність**, **інтерактивність** [3, с. 13].

Породженість. Віртуальна реальність продукується активністю якої-небудь іншої реальності, зовнішньої по відношенню до неї.

Актуальність. Віртуальна реальність існує актуально, тільки «тут і тепер», тільки поки активна та реальність, котра її породжує.

Автономність. У віртуальній реальності свій час, простір і закони існування (у кожній віртуальній реальності своя «природа»).

Інтерактивність. Віртуальна реальність може взаємодіяти з усіма іншими реальностями, у тому числі і з тією, що її породжує, як онтологічно незалежна від них.

Причиною віртуальних процесів є взаємодії реальних об'єктів. У випадку, якщо один або декілька взаємодіючих об'єктів виступають у ролі суб'єктів діяльній взаємодії (учня, вчителя), то така взаємодія стає джерелом їх віртуального стану, що відрізняється від стану цих же суб'єктів до даної взаємодії. Зміни і динаміка зміни внутрішніх якостей реальних суб'єктів, що виникають в результаті їх віртуального стану, характеризують процес і результат взаємодії (спілкування), що для випадку вчителя і учнів можна оцінювати як результат передачі знань, досвіду, тобто як результат освіти.

У психології використовуються терміни "віртуальний образ", "віртуальний об'єкт". Наприклад, віртуальним об'єктом вважається об'єднання людини і машини. Функції цього віртуального об'єкту не зводяться ні до функцій людини, ні до функцій машини, а сам такий віртуальний об'єкт можливий лише при взаємодії двох реальних об'єктів - людини і машини.

У комп'ютерній техніці застосовується так звана віртуальна пам'ять – удавана пам'ять ЕОМ, якій не відповідає жоден фізичний носій пам'яті. Віртуальна пам'ять існує тільки в результаті функціональних відносин між елементами комп'ютера. За допомогою програмних засобів, що забезпечують створення віртуальної пам'яті, людина може користуватися більшим об'ємом інформації, ніж той, який дозволяють вміщувати реальні фізичні носії. Практично всі сучасні комп'ютери оснащуються спеціальною віртуальною машиною.

Найбільшу популярність сьогодні має термін "віртуальна реальність" по відношенню до комп'ютерного моделювання. У даному випадку людина взаємодіє із штучним тривимірним візуальним або іншим сенсорним середовищем, проводячи в ньому віртуальні дії. Для цього вона використовує діалогові пристрої – віртуальний шолом, рукавички або цілий костюм. За їх допомогою людина «переноситься» в середовище, що генерується машиною, де він може здійснювати певні дії.

На даний момент існує багато різних розумінь терміну "віртуальна реальність" в комп'ютерних технологіях. Причому різних не тільки в аспекті розбіжностей у визначенні цього поняття, а й різних у всьому, починаючи від трактування терміну, історії терміну і закінчуючи сферою застосування.

Отже, **перший варіант**: віртуальною реальністю називаються останні досягнення фірм, що займаються мультимедійною продукцією. Конкретніше, віртуальною реальністю в даному прикладі виступає просто максимально наближена до реальності графіка (зображення, ілюстрація).

Другий варіант: як віртуальна реальність виступає та ж графіка, тільки укупі зі всілякими "віртуальними шоломами", "віртуальними костюмами" та іншими "віртуальними аксесуарами". Всі ці аксесуари засновані на дії на нервові закінчення людини, щоб максимально наблизити відчуття до реальних. Основна мета цих пристосувань – людина повинна відчувати себе не поза комп'ютером, а у середовищі, яке створене комп'ютером.

І, нарешті, **третій варіант**: віртуальна реальність це просто VRML – мова моделювання віртуальної реальності (VIRTUAL REALITY MODELING LANGUAGE), що є не інакше як розташуванням тривимірних об'єктів на площині, причому за допомогою клавіатури комп'ютера можна оглядати ці об'єкти з будь-якого боку, під будь-яким кутом і навіть проходити крізь них.

Одній з перших історико-теоретичних робіт про віртуальну реальність стала книга американського журналіста Ф.Хемміта "Віртуальна реальність" (1993). Автор убачає історичні передумови становлення феномена віртуальної реальності в розвитку синтетичних можливостей кіно і кіно-симуляторів. Коріння ж функціональної концепції в контексті осмислення перспектив комп'ютерних систем полягає, на його думку, в наступному: 1. Функції комп'ютера здатні кардинально мінятися залежно від вдосконалення програмного забезпечення. 2. Віртуальна реальність - оптимізований, "природніший" для можливостей людини спосіб орієнтації в світі електронної інформації, створений на основі дружнього функціонально-інтерактивного інтерфейсу. 3. Операції з компонентами віртуальної реальності потенційно цілком ідентичні операціям з реальними інструментами і предметами. 4. Робота в середовищі віртуальної реальності супроводжується ефектом легкості, швидкості, носить акцентований ігровий характер. 5. Виникає відчуття єдності машини з користувачем, переміщення останнього у віртуальний світ: дія віртуальних об'єктів сприймається людиною аналогічно "звичайній" реальності.

Саме інтерактивні можливості віртуальної реальності роблять її такою функціонально значущою. Ф.Хемміт відзначив, що розузгодження відповідних даних з перцептивною системою людини може привести до дисонансу сприйняття, значущих дезорієнтацій і психонервових захворювань. Він також зафіксував серйозні труднощі у розвитку технологій віртуальної реальності, пов'язані, перш за все, з необхідністю створення комп'ютерів гігантської потужності для обробки графічних зображень. Проте це середовище знайшло найширше функціональне застосування; перш за все - у виробничому комп'ютерному дизайні, системах телеприсутності (дистанційного керування за допомогою телекамер), навчально-тренувальних системах. Освіта і

розваги за цих обставин складають найбільш перспективні напрями застосування технологій віртуальної реальності.

Технічною основою віртуальної реальності слугують технології комп'ютерного моделювання і комп'ютерної імітації, які в поєднанні з прискореною тривимірною візуалізацією дозволяють реалістично відображати на екрані рух. У мінімум апаратних засобів, потрібних для взаємодії з VR-моделлю (модель віртуальної реальності), входять монітор і вказуючі пристрої типу миші або джойстика. Основна особливість VR-моделі – це створювана для користувача ілюзія його присутності в змодельованому комп'ютером середовищі, яку називають дистанційною присутністю. Відчуття дистанційної присутності меншою мірою залежить від того, наскільки природно виглядають зображення середовища, на відміну від того, як реалістично відтворюються рухи і наскільки переконливо VR-модель реагує при взаємодії з користувачем. У деяких з VR-моделей користувачі сприймають перспективу, яка змінюється, і бачать об'єкти з різних точок спостереження, неначебто вони переміщуються усередині самої моделі.

Серед названих технологій *комп'ютерне імітаційне моделювання* можна виділити як перспективний шлях розвитку комп'ютерного навчання фізики та предметів природничо-математичного циклу, яке є ефективним для створення програмних засобів і комп'ютерних технологій нового покоління. Найбільш доцільними видами такого моделювання є моделювання мікро- та макрооб'єктів та віртуальні лабораторні роботи.

Термін «імітаційне моделювання» достатньо устоявся в теорії моделювання. З наявних визначень цього поняття в науці вибрано наступне.

Імітаційне моделювання - процес конструювання моделі реальної системи і постановки експериментів на цій моделі з метою зрозуміти поведінку системи або оцінити різні стратегії, що забезпечують функціонування даної системи. Перспективність імітаційного моделювання визначається використанням системного підходу і спрямованістю на створення різних модельних систем, що заміщують реальні об'єкти і процеси. Завдяки широкому діапазону застосування в різних сферах природничонаукового пізнання імітаційне моделювання стає одним з могутніх інструментів аналізу функціонування складних процесів і систем.

Специфіка програмно-педагогічних засобів з фізики пов'язана зі специфікою предмету. Предмет з арсеналом великого комплексу символіко-графічних модельних засобів, у якому активно використовуються фізичний експеримент та методи модельного вивчення макро- і мікрооб'єктів, обумовлює сприятливі можливості для впровадження комп'ютерного навчання, для комплексного поєднання комп'ютерного навчання з іншими його видами і формами, для поліфункціонального використання комп'ютерних програм, створених на основі методу імітаційного моделювання.

Серед нових інформаційних технологій навчання технологія імітаційного моделювання є перспективною і провідною. Її використання в процесі навчання фізики має ґрунтуватися як на загально дидактичних принципах [1, с. 42], так і на специфічних для комп'ютерного навчання закономірностях. До останніх відносяться такі:

1. **Принцип цільової установки** (припускає чітке формулювання мети і визначення меж, в яких здійснюється процес моделювання та післяопераційні дії його виконання).

2. **Принцип достовірності інформації** (інформація повинна відповідати поставленим цілям і принципам науковості й доступності, повинна бути мінімальною, але в достатньому обсязі для досягнення запланованих результатів).

3. **Принцип алгоритмізації** (імітаційне моделювання здійснюється відповідно до певного алгоритму, в якому чітко відбита послідовність виконання дій).

4. **Принцип адекватності** (передбачає відображення розробленою моделлю

реальної події, процесу або об'єкту, що вивчаються).

5. **Принцип особистої участі** (від особистої участі учня залежить результат застосування операцій і прийомів на кожному етапі моделювання або виконання операцій, починаючи від їх кількості і закінчуючи їх черговістю).

6. **Принцип поопераційного дослідження** (припускає включення різного роду операцій, їх достатність і їх чітку логічну послідовність для оптимального досягнення поставленої мети).

7. **Принцип візуалізації** (відображає наочне представлення реальних об'єктів, абстрактних і теоретичних понять у вигляді моделей, що їх замінюють).

Сучасна фізика досягла великих успіхів в тих напрямках досліджень, де можливо чітко спостерігати явища і вимірювати їхні параметри. Проте сучасна фізична методологія опинилася практично безсилою при вивченні тих явищ, де неможливо все розгледіти в мікроскоп або телескоп, і потрібні інші способи організації мислення і пошуку інформації. Йдеться, наприклад, про ядерну фізику і фізику елементарних частинок, про вивчення колективних явищ у складних системах великого числа частинок, нерівноважних процесах, а також про структуру невидимих фізичних полів і будову Всесвіту.

У цих розділах не можна зрозуміти сутність фізичних процесів навіть на описовому рівні, продовжуючи користуватися старими методами збільшення точності експериментів або модернізації математичного апарату: перше неминуче приводить до неадекватного подорожчання устаткування, а друге до безглузкого нарощування складності розрахунків. Більше того, жоден з цих шляхів не дозволяє помітно просунути в іншому вимірюванні розвитку фізики: не «в ширину» до опису нових явищ, а «вглиб», - до розкриття внутрішніх механізмів, що знаходяться поза видимою поведінкою об'єктів. Рух саме в цьому напрямі робить фізику найактуальнішою і цікавішою наукою, що дозволяє навчитися відрізняти ілюзію від реальності, а також знайти відповіді на питання про будову Всесвіту. Дослідження в цьому напрямі не можливі без використання нових комп'ютерних технологій і різних систем візуалізації віртуальної реальності.

Належне використання комп'ютерних технологій у системі навчального фізичного експерименту вельми корисне і відкриває абсолютно нові можливості. За цих умов, використання реальних дослідів і комп'ютерного імітаційного експерименту є взаємодоповнюючими способами вивчення фізичного (реального) навколишнього світу, його законів і закономірностей розвитку як в методичному, так і в методологічному аспекті.

Відтак, проблема комп'ютерного моделювання природних явищ і процесів навчання фізики як у середній, так й у вищій школі є досить актуальною, вона далеко ще не вивчена, її сучасний стан вимагає детального аналізу й окреслення основних напрямків і тенденцій подальшого розвитку та конкретної реалізації в освітній галузі та в системі навчального експерименту з фізики.

БІБЛІОГРАФІЯ

- i. Величко С.П., Вовкотруб В.П. Педагогічні принципи та ергономічні вимоги до шкільного фізичного експерименту. – Монографія. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім.В.Винниченка, 2007. – 128 с.
- ii. Заливанский Б.В. Виртуальное содержание информационного общества // Философия и будущее цивилизации. Тезисы докладов и выступлений IV Российского философского конгресса (Москва, 24 – 28 мая 2005 г.): В 5 т. – М., 2005. – Т. 3. – С. 565.
- iii. Носов Н.А. Виртуальный человек: Очерки по виртуальной психологии детства. — М.: Магистр, 1997. — 192 с.
- iv. Хуторской А.В. О виртуальном образовании, Центр дистанционного образования "Эйдос". —1998. — http://www.eidos.ru/books/virt_edu_ru.html

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Сальник Ірина Володимирівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка

Наукові інтереси: співвідношення віртуального та реального у навчальному фізичному експерименті.