

**Ольга ПАСЬКО**

## **ДИДАКТИЧНІ МОЖЛИВОСТІ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ЗАСОБІВ У ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ З ФІЗИКИ**

*Технічні та програмні особливості мультимедійних засобів навчання визначають їх дидактичні можливості візуалізації навчальної інформації з фізики.*

Hardware and software features of multimedia are determine didactic capabilities ones to visualization educational information of Physics.

Відповідно до завдань сьогоденної освіти, формування системи знань основ фізики-науки має кінцевою метою розвиток мислення учнів, формування їх світогляду, уявлення про фізичну картину світу й одночасно, систем дій, що пов'язані з використанням раціональних способів діяльності.

Знання, які відображають зовнішній світ у формах свідомості людини, являють собою *ідеальні об'єкти*. Психічні образи одного й того ж предмета чи явища можуть зовсім відрізнятися у різних суб'єктів, тому ідеальні об'єкти утворені у свідомості, наприклад, вчителя та кожного з учнів суб'єктивні.

Перетворення ідеальних об'єктів у досвіді людства у реальні об'єкти для учнів, а також, реальних об'єктів на ідеальні об'єкти школярів відбувається у формі опредмечування й розпредмечування.

Під *опредмечуванням* розуміють процес переведення у предметний план, форму буття абстракцій, образів, здатностей, що реалізується як відтворення первинної або створення вторинної (штучної) природи. *Розпредмечування* – процес переведення

предметів із форми матеріального буття, у модельно-аналогову, образно-символьну чи іншу форму людської діяльності [1].

Взаємозв'язок цих процесів під час навчання фізики можна описати так. У свідомості вчителя, сформовані суб'єктивні ідеальні об'єкти, які відображають знання про компоненти змісту шкільного курсу фізики, визначені діючою програмою та положенням про 12-бальне оцінювання навчальних досягнень учнів (фізичні явища і процеси; поняття, зокрема поняття про фізичні величини; фізичні закони; фундаментальні фізичні експерименти; фізичні теорії; технічні застосування зазначених компонентів змісту шкільного курсу фізики), їх системи, а також раціональні способи діяльності, що ґрунтуються на цих знаннях. У результаті навчальної діяльності аналогічні, суб'єктивні ідеальні об'єкти мають бути сформовані у свідомості учнів. Безпосередня трансляція ідеальних об'єктів від учителя до учнів неможлива, а отже, між-іншим, беззмістовно говорити і про традиційну «передачу знань».

Учитель, маючи на меті формування у свідомості учнів суб'єктивних ідеальних об'єктів, спочатку створює у себе уявний наочний образ цього об'єкту - його уявну модель, а потім її «опредмечує», тобто на її основі будує матеріальну модель, яка відображає лише найістотніші властивості об'єкту.

Розуміння учнями матеріалізованої моделі (її «розпредмечування») відбувається у зворотному порядку: спочатку школярі чуттєво сприймають модель, усвідомлюють, узагальнюють, систематизують інформацію про фізичні об'єкти, їх властивості, зв'язки між ними, відображені у моделі, а потім будують відповідну уявну модель - наочний образ модельованого об'єкта, який у свідомості тих, хто навчається трансформується у суб'єктивний (для учня) ідеальний об'єкт.

У вербальному спілкуванні, що є формою реалізації навчальної діяльності, мовлення реалізує опредмечування сенсу, тоді як у процесі слухання здійснюється розпредмечування, розкриття цього сенсу, смислового змісту тексту. Зміст ідеальних об'єктів у вербальній формі подається у вигляді назв відповідних понять (для фізичних величин додатково й символів) та систем тверджень про їх істотні ознаки. Саме знання повних систем істотних ознак понять, уміння їх ілюструвати характеризують навчальні досягнення учнів.

Опредмечування суб'єктивних ідеальних об'єктів учителя, відображених у навчальній інформації, реалізується у формі її *візуалізації* (від лат. *visualis* – той, що сприймається візуально). Разом з тим, прийоми візуалізації навчальної інформації дозволяють учням під час її сприйняття здійснювати розпредмечування та мислено створювати у власній свідомості предметні психічні образи фізичного явища чи процесу, які вивчаються.

У відомих педагогічних концепціях (теорії схем – Р.С. Андерсон, Ф. Бартлетт; теорії фреймів – Ч. Фолкер, М. Мінський та ін.) під візуалізацією розуміють винесення у процесі пізнавальної діяльності з внутрішнього плану у зовнішній план мислеобразів, форма яких стихійно визначається механізмом асоціативної проекції [2]. Аналогічним чином поняття візуалізації тлумачить А.А. Вербицький: «Процес візуалізації - це згортання мислительних сутностей у наочний образ; сприйнятий образ може бути розгорнутий і служити опорою адекватним розумовим і практичним діям» [3].

Новим етапом у візуалізації навчального матеріалу є використання когнітивної графіки мультимедіа.

Під *мультимедійними технологіями навчання* розуміють принципи організації навчального процесу на основі засобів, котрі утворюють багатокомпонентне інтерактивне інформаційне середовище, у якому навчальна інформація структурована у відповідності до психолого-естетичних законів, що позитивно впливає на ефективність перебігу перцептивно-мнемічних процесів користувача.

До таких сучасних *засобів*, у першу чергу, необхідно віднести інтерактивні мультимедіа-дошки, інтерактивні приставки та інтерактивні проектори, основне призначення яких – демонстрація інформації на великому екрані.

Загальновідомо, що фізика – наука експериментальна і демонстрації дослідів мають визначальне значення під час проектування навчальних занять. Тому реальні й мультимедійні демонстрації покликані взаємно доповнювати один одного під час вивчення того чи іншого компонента змісту навчального предмета для досягнення найвищої результативності навчання.

Теоретичною базою для обґрунтування дидактичного потенціалу мультимедійних технологій у візуалізації навчальної інформації є дослідження у сфері когнітивної психології.

Людська свідомість використовує два механізми мислення, які визначають індивідуальні особливості пізнання та творчості особистості. Один з них дозволяє працювати з абстрактними ланцюгами символів, з текстами і т.п. цей механізм мислення зазвичай називають символічним, алгебраїчним або логічним. Інший механізм мислення забезпечує роботу з чуттєвими образами та уявленнями про ці образи. Його називають образним, геометричним або інтуїтивним [4].

Традиційне навчання фізики побудоване переважно на вербальній передачі інформації. При цьому усне мовлення, як і друкований текст, ґрунтується на принципі абстрагування змісту від дійсності та реалізується як послідовність фраз у порядку читання зліва направо. Під час сприйняття вони послідовно направляють хід думок слухача (читача), формуючи відповідні навички розумової діяльності: лінійність, послідовність, аналітичність, ієрархічність. При цьому розвивається переважно логічне, понятійне мислення та практично ігнорується розвиток образного, асоціативного, що призводить до зниження творчого потенціалу учня і його особистісних якостей, пов'язаних з творчою інтуїцією.

Природно, людський мозок орієнтований переважно на візуальне сприйняття, тому людина під час розгляду графічних образів отримує інформацію незрівнянно швидше й продуктивніше, ніж слухаючи або читаючи.

У зв'язку з цим зростає роль візуальних моделей подання навчальної інформації, що дозволяють подолати труднощі, пов'язані з навчанням, що спирається на абстрактно-логічне мислення. Мультимедійні засоби дозволяють представляти реальні об'єкти у вигляді статичних та динамічних моделей, які можуть доповнюватися звуком. Останні відображають категорії реального світу, які учень може відчутти, побачити, почути, а тому їх сприйняття дозволяє активізувати властиву людині здатність мислити складними просторовими образами. Отже, особливістю навчання на основі мультимедіа-засобів є активізація сенсорно-перцептивних і емоційно-інтуїтивних способів пізнання.

Які ж нові якості надає візуалізації використання мультимедійних засобів?

За допомогою мультимедійних засобів стають можливими такі прийоми графічного представлення інформації про об'єкт вивчення, які відображають найважливіші відомості про властивості реальних та віртуальних об'єктів:

*Демонстрація якісних чи кількісних змін у об'єктах:* інформація, представлена у вигляді зміни форми, кольору фігури чи спотворення її пропорцій. (рис. 1).

*Показ змін у часі:* прискорення чи сповільнення перебігу явища, процесу у ході відтворення інформації; монтажні комбінації, виділення кольором та подібні переходи і прийоми (рис. 2).

*Показ просторової конструкції об'єкта:* розподіл оптичної щільності, кольорів, інтерактивна комп'ютерна графіка, що реалізує обертання у просторі об'ємного зображення об'єкту, зміну відстані, ракурсу спостереження (рис. 3).

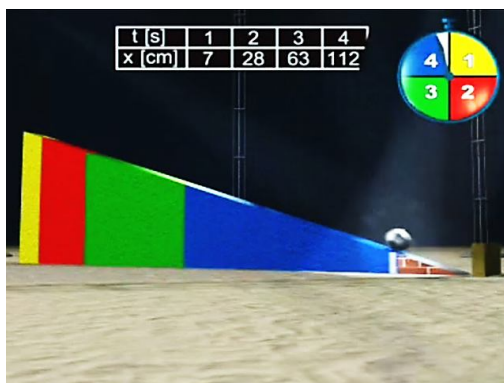


Рис. 1. Анімація «Рівнозмінний рух»

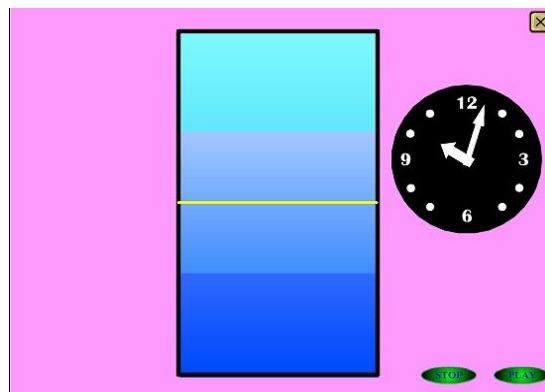


Рис. 2. Анімація «Дифузія у твердих тілах»

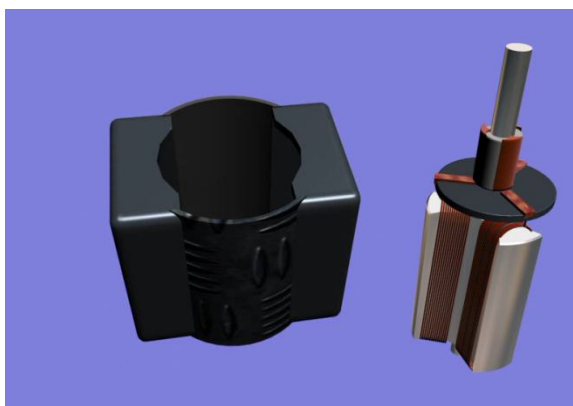


Рис. 3. Модель «Двигун постійного струму»

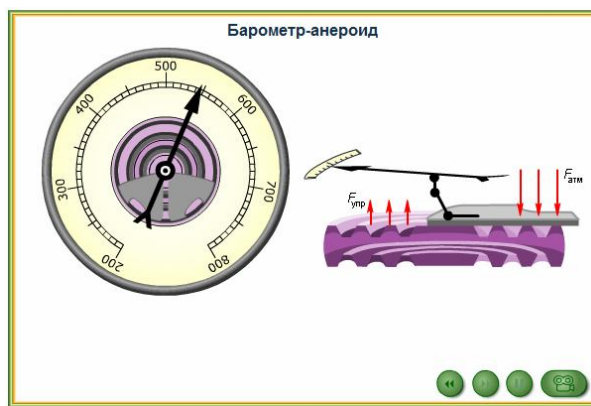


Рис. 4. Анімація «Барометр-анероїд»

*Демонстрація функціонування приладів та пристроїв:* реалізація анімаційних ефектів (фон, неактивні та активні елементи), що дозволяють зобразити рухомі елементи пристроїв, будову приладів чи механізмів (рис. 4).

*Конкретизація просторових уявлень про абстрактні поняття, ідеалізовані об'єкти:* відображення уявних ліній, елементів не видимих у дійсності (рис. 5).



Рис. 5. Анімація «Система відліку»

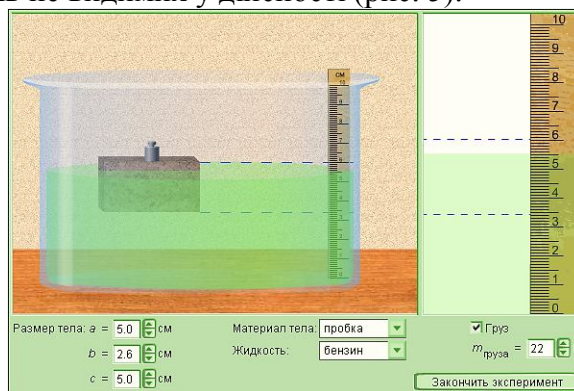


Рис. 6. Модель «Плавання тіл»

*Підкреслення суттєвих властивостей явищ та об'єктів:* направленість спостереження відповідно до елементів просторово-образотворчої композиції – монтажна зміна планів, деталізація зображення (режим «лупа»), нанесення на проєктоване зображення різного роду позначень, виділень (рис. 6).

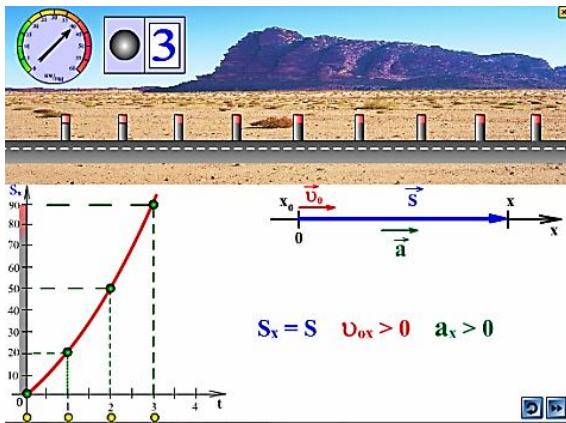


Рис. 7. Модель «Рівнозмінний рух»

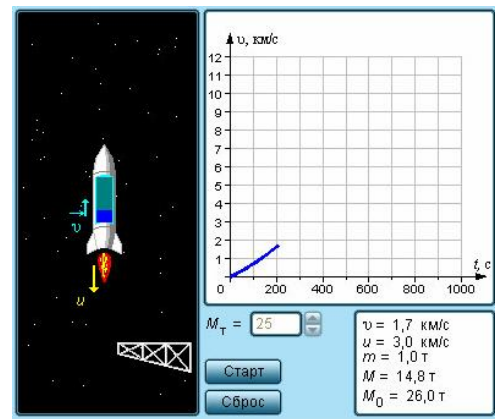


Рис. 8. Модель «Реактивний рух»

Ілюстрація сутності явищ та зв'язків між окремими величинами, що їх характеризують: "багатовіконне" представлення інформації: в одному "вікні" представляється відеосюжет (анімований ролик), який демонструє реальний дослід; в іншому "вікні" – табличне подання значень фізичних величин, що реєструються у процесі досліду, – у третьому "вікні" побудова графічних залежностей одних фізичних величин, від інших, що характеризують експеримент, значення яких виводяться у таблиці (рис. 7, 8).

Таким чином, технологія мультимедіа відкриває принципово новий рівень представлення інформації під час навчання фізики.

Реалізація можливостей мультимедійних засобів дозволяє:

- демонструвати фізичні явища та технічні об'єкти на доступному рівні розуміння;
- підкреслити суттєві ознаки явища, точно моделюючи необхідні умови його протікання;
- спостерігати явище в динаміці – фіксувати його розвиток у просторі й часі;
- багаторазово відтворювати явище чи процес у фіксованих умовах протікання для розгляду його суттєвих ознак;
- планомірно змінювати умови віртуального досліду;
- демонструвати явища, які складно або неможливо відтворити у шкільних умовах, та процеси, недосяжні безпосередньому спостереженню;
- супроводжувати демонстрацію візуальною інтерпретацією закономірних зв'язків між фізичними величинами, що характеризують процес або явище у формі таблиць та графіків;
- здійснювати операції, неможливі у реальності, зокрема змінювати просторово-часові масштаби протікання явища (за рахунок прискорення чи сповільнення спостереження), віддаленість спостерігача та ракурс спостереження, задавати й змінювати параметри досліджуваної системи об'єктів;
- демонструвати прилади, чи їх внутрішні частини, які у реальності погано видно або не видно взагалі у випадках: проектування шкал вимірювальних приладів; демонстрації дослідів з малогабаритними приладами (капіляри, моделі трубок різного перерізу і т. д.); вивчення елементів демонстраційних установок, деталей приладів;
- моделювати фізичні процеси мікроскопічних масштабів (деформація тіл при зіткненні) та явища мікросвіту (броунівський рух) й світу з астрономічними розмірами (вивчення руху штучних супутників Землі);
- досліджувати будову та функціонування приладів чи пристроїв, «розбираючи» їх на деталі;
- організувати діяльність з конструювання деяких фізичних приладів чи технічних пристроїв з певного набору деталей;
- збирати віртуально електричні кола з набору елементів;

– демонструвати процеси, які реально відбуваються та події у реальному часі (трансляція через документ-камеру чи веб-камеру на інтерактивний екран зображення демонстраційного досліду, що проводить вчитель у даний час на уроці для забезпечення його достатньої видимості);

– у режимі реального часу виділяти суттєві сторони явищ та об'єктів нанесенням на проєктоване зображення різного роду позначень, виділень.

Відтак, можна стверджувати, що мультимедійне інформаційне середовище є потужним засобом підтримки школярів у розумінні численних явищ, процесів, очевидних та неочевидних закономірностей.

Сьогодні характеризується значною кількістю різноманітних навчальних програмних засобів, які охоплюють шкільний курс фізики цілком чи окремі його теми. Проте детальний аналіз педагогічних якостей цих ресурсів вказує на їх певні невідповідності вимогам ергономіки, дидактики, психології сприйняття до аудіовізуальних навчальних матеріалів. Серед типових недоліків існуючих навчальних програм можна виділити такі:

– представлення навчальної інформації здійснюється великими текстовими блоками, у які іноді включаються фрагменти мультиплікації або відеозапису;

– некоректні співвідношення забарвлення фону й кольору шрифту, його розміру й гарнітури викликають труднощі під час читання тексту;

– візуальна інформація слабо пов'язана з пропонованими текстами, хоча за задумом авторів, повинна служити ілюстративним матеріалом;

– модель процесу містить невиправдано великий набір варійованих параметрів, що розсіює увагу учнів від сутності об'єкту, що вивчається;

– інтерактивність користувача не підтримується пізнавальною цікавістю;

– звуковий ряд, що супроводжує фрагменти мультиплікації та відеозаписи, повністю повторює візуальний і не організує спостереження учнів за подіями, що відбуваються на екрані;

– у низці випадків інформаційні об'єкти ніяк не пов'язані зі змістом навчального матеріалу й заважають його засвоєнню.

У результаті виникає суперечність між великими можливостями мультимедійної техніки і низькою ефективністю її застосування у навчальному процесі.

Виходячи з викладеного вище, можна сформулювати основні принципи, створення та використання у навчальному процесі з фізики відповідних програмних методичних продуктів.

1. З урахуванням того, що фізика в своїх основах у рівній мірі спирається на реальний експеримент і аналітичний фундамент, комп'ютерний супровід не повинен замінювати реального експерименту. Мультимедійні об'єкти при цьому мають сприяти яснішому розумінню реального експерименту й забезпечувати візуалізацію формульного матеріалу та кількісних характеристик.

2. Виходячи з того, що навчальну інформацію з фізики утворюють образи трьох типів: вербальні, формульно-аналітичні й просторово-наочні, засобом представлення фізичних модельних образів може бути інтерактивна комп'ютерна графіка, що дозволяє представити рухомі елементи пристроїв, будову приладів, динамічні моделі первинних фізичних процесів.

3. Розробляючи візуальну допомогу, вчитель має точно визначати ключові питання, які слід ілюструвати й моделювати за допомогою мультимедійних засобів. Винятково важливо відчувати грань між необхідністю й достатністю, доступністю й неприпустимим спрощенням навчальної інформації.

4. Візуальну допомогу краще не використовувати, якщо це порушить концентрацію уваги учнів, спричинить відступ від теми, якщо матеріал неякісний чи візуальна допомога потрібна тільки для того, щоб заповнити час.

**БІБЛІОГРАФІЯ**

1. Каленик В. Оцінювання навчальних досягнень випускників шкіл з фізики в умовах профільного навчання / В. Каленик, М. Каленик // Фізика та астрономія в школі. - №2, 2010. – С. 30-33.
2. Манько Н. Когнитивная визуализация дидактических объектов в активизации учебной деятельности / Н. Н. Манько // Известия алтайского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. – № 2. – 2009. – С. 22-28.
3. Вербицкий, А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А. А. Вербицкий. – М.: Высш. шк., 1991. – 207 с.
4. Соловов А. В. Когнитивные аспекты мультимедиа в электронной поддержке обучения / А. В. Соловов // Материалы Международной конференции "IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies". – Казань: КГТУ, 2002. С. 74-78. Режим доступа : <http://cnit.ssau.ru/do/articles/aspekt.htm>.
5. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів: Фізика: Астрономія, 7-12 кл. [Текст] — К.: Ірпінь: Перун, 2005. - 80 с.
6. Открытая физика. В 2 ч. (CD) / Под ред. С.М. Козела. – М.: ООО «Физикон», 2002. Режим доступа : <http://www.physicon.ru/>.
7. <http://mkalenik.at.ua/load/3>
8. <http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=ubcaQJpik1Q>

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Пасько Ольга Олександрівна** – аспірантка Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.

*Наукові інтереси:* мультимедійні технології навчання.