

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Садовий Микола Ілліч – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання

Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики середньої школи.

## ДЕЯКІ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ

Грина САЛЬНИК

*Розглянуто деякі проблеми застосування елементів комп'ютерного моделювання на уроках фізики. Використання комп'ютерної моделі як об'єкта дослідження активізує в учнів процес самостійного пізнання фізичних явищ, сприяє розвитку вмінь і навиків самостійної пізнавальної діяльності.*

*Some problems of application of elements of computer design are considered on the lessons of physics. Use of computer model as research object activates the process of independent cognition of the physical phenomena at students, assists to development of abilities and skills of independent cognitive activity.*

Інформаційні технології, що вторглися в сучасне життя, міняють наші уявлення про світ, знання і про самих себе. У сучасних умовах інтенсивного розвитку інформаційних технологій виникає необхідність в створенні іншого освітнього середовища. В даний час актуальним є питання використання програмно-педагогічних і телекомунікаційних засобів в учбовому процесі школи і, зокрема, при навчанні фізиці. Сучасні мультимедійні комп'ютерні програми і телекомунікаційні технології відкривають учням доступ до нетрадиційних джерел інформації - електронним гіпертекстовим підручникам, освітнім сайтам, системам дистанційного навчання і т.п., це покликане підвищити ефективність розвитку пізнавальної самостійності і дати нові можливості для творчого зростання школярів.

Швидкий розвиток комп'ютерної техніки і розширення її функціональних можливостей дозволяє широко використовувати комп'ютери на всіх етапах навчального процесу. Великі можливості містяться у використанні комп'ютерів при навчанні фізики. Ефективність застосування комп'ютерів залежить від багатьох чинників, це і від "заліза", і від якості використовуваних навчальних програм, і від методики навчання, яку використовує вчитель.

Фізика - наука експериментальна, її завжди викладають, супроводжуючи демонстраційним експериментом. Методика навчання фізики завжди була складніше за методики викладання інших предметів. Використання комп'ютерів в навчанні фізики деформує методику її викладання як у бік підвищення ефективності навчання, так і у бік полегшення роботи вчителя.

Одночасно, слід зауважити, що використання інформаційних технологій у

навчанні фізики дозволить формувати методично обґрунтований потік інформації, що включає, зокрема, фактологічний матеріал, який надалі може стати базою для систематизації та пояснення теоретичних знань.

Зрозуміло, що управління інформаційними потоками неможливе без використання сучасних засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Вони відкривають для учнів можливість краще усвідомити характер самого об'єкта, активно включитися в процес його пізнання, самостійно змінюючи як його параметри, так і умови функціонування. У зв'язку з цим, ІКТ не тільки можуть вплинути на розуміння школярами будови і сутності функціонування об'єкта, але, що більш важливо, і на їхній розумовий розвиток. Використання ІКТ дозволяє оперативно й об'єктивно виявляти рівень засвоєння матеріалу учнями, що є дуже істотним для організації зворотного зв'язку в процесі навчання.

Однак, незважаючи на те, що проблемам впровадження нових інформаційних технологій в навчально-виховний процес з фізики присвячена достатня кількість досліджень, не всі методичні питання, пов'язані з комп'ютеризацією навчання (і не лише фізики), розроблені досить детально, що ускладнює впровадження ІКТ в педагогічну практику. Так, недостатньо обґрунтовані роль і місце інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання фізики, поєднання комп'ютера з традиційними підходами до навчання учнів, відсутня єдина класифікація електронних засобів навчального призначення для загальноосвітніх навчальних закладів, зокрема, педагогічних програмних засобів, електронних підручників, не розроблені критерії оцінки комп'ютерних програм з фізики і практичні методи їх застосування у навчанні тощо.

У результаті виникла невідповідність між потребами школи у використанні інформаційних технологій навчання та обмеженнями, зумовленими недостатнім методичним забезпеченням окремих важливих її складових у шкільній практиці.

Якісні електронні навчальні продукти виготовляють як в Росії (<http://www.physicon.ru> target="blank">компанія «Фізікон»), так і в Україні (<http://www.kvazar-micro.com>)

target="blank">«КМ Софтвр», підрозділ корпорації «Квазар-мікро» по розробці ПЗ).

Педагогічні програмні продукти «Фізика 7», «Фізика 8», «Фізика 9», «Бібліотека електронних наочностей. Фізика 7–11» створені за замовленням Міністерства освіти і науки України. Додатки працюють в середовищі Macromedia Director і можуть застосовуватися як для індивідуального використання, так і в локальній мережі комп'ютерного навчального класу. Кожний програмний посібник містить відповідний мультимедійний навчальний курс, віртуальні лабораторні роботи, збірники завдань і тестів, а також спеціальний модуль «Конструктор уроків» для самостійного моделювання уроків педагогом, з використанням мультимедійних ефектів і анімації. Дані програмні продукти можна використовувати на всіх етапах уроку, для розв'язання різних методичних завдань.

Коли ж виправдано використання комп'ютерних програм на уроках фізики? Ми вважаємо, що, перш за все, в тих випадках, в яких виникає істотна перевага в порівнянні з традиційними формами навчання. Одним з таких випадків є використання комп'ютерних моделей в учбовому процесі.

Навчальна комп'ютерна модель є одним із видів педагогічних програмних засобів, використання яких передбачено концепцією фізичної освіти. Якщо взяти за основу спосіб керування навчальною комп'ютерною моделлю, то можна виділити дві групи таких моделей: керування без участі користувача і керування, здійснюване користувачем. У свою чергу, в другій групі можна виділити три підгрупи, які відрізняються характером керування комп'ютерною моделлю:

- нечислове керування (структурна зміна моделюючого об'єкта за допомогою клавіш керування курсором, інших нецифрових клавіш);

- числове керування (задання конкретних значень параметрів моделюючого об'єкта);

- змішане керування.

До першої групи комп'ютерних моделей належать моделі демонстраційного характеру, які використовують для:

- а) моделювання фізичних дослідів, які неможливо продемонструвати в умовах школи;
- б) розкриття механізму фізичних явищ чи процесів.

Особливість моделей другої групи полягає в тому, що вони дають можливість не тільки демонструвати фізичні явища та процеси, а й досліджувати їх.

На нашу думку, надзвичайно зручно використовувати комп'ютерні моделі в демонстраційному варіанті при поясненні нового матеріалу або при розв'язуванні задач.

Звичайно, такі демонстрації матимуть успіх, якщо вчитель працює з невеликою групою учнів, яких можна розсадити поблизу монітора комп'ютера або, якщо в кабінеті є мультимедійний проектор. Інакше вчитель може запропонувати учням самостійно попрацювати з моделями в комп'ютерному класі або в домашніх умовах, що іноді буває реальніше.

Слід зазначити, що при індивідуальній роботі учні з великим інтересом працюють із запропонованими моделями, пробують всі регулювання, як правило, не особливо вникаючи у фізичний зміст того, що відбувається на екрані. Як показує практичний досвід, звичайному школяреві конкретна модель може бути цікава протягом 3–5 хвилин, а потім неминуче виникає питання: «А що робити далі?»

Що ж потрібно зробити, щоб урок в комп'ютерному класі був не тільки цікавий, але і дав максимальний навчальний ефект?

Вчителю необхідно наперед підготувати план роботи з вибраною для вивчення комп'ютерною моделлю, сформулювати питання і завдання, узгоджені з функціональними можливостями моделі, також бажано попередити учнів, що їм в кінці уроку буде необхідно відповісти на питання або написати невеликий звіт про виконану роботу. Ідеальним є варіант, при якому вчитель на початку уроку роздає індивідуальні завдання в роздрукованому вигляді.

Які ж види завдань і навчальної діяльності можна запропонувати учням при роботі з комп'ютерними моделями і як організувати цю діяльність?

#### 1. Ознайомлювальне завдання

Це завдання призначено для того, щоб допомогти учням зрозуміти призначення моделі і освоїти її регулювання. Завдання містить інструкції по управлінню моделлю і контрольні питання.

#### 2. Комп'ютерні експерименти

Після того, як комп'ютерна модель освоєна, має сенс запропонувати провести 1–2 експерименти. Такі експерименти дозволяють учням глибше вникнути в суть того, що відбувається на екрані.

#### 3. Експериментальні завдання

Далі можна запропонувати експериментальні завдання, тобто завдання, для вирішення яких необхідно продумати і поставити відповідний комп'ютерний експеримент. Як правило, учні з особливим ентузіазмом беруться за розв'язання таких задач. Не дивлячись на простоту, що здається, такі завдання дуже корисні, оскільки дозволяють побачити живий зв'язок комп'ютерного експерименту і фізичних явищ, що вивчаються.

#### 4. Розрахункові завдання з подальшою комп'ютерною перевіркою

На даному етапі учням вже можна запропонувати 2 - 3 завдання, які спочатку необхідно вирішити без використання комп'ютера, а потім перевірити одержану відповідь, поставивши комп'ютерний експеримент. При складанні таких завдань необхідно враховувати як функціональні можливості моделі, так і діапазони зміни числових параметрів. Слід зазначити, що, якщо ці завдання вирішуються в комп'ютерному класі, то час, відведений на розв'язання будь-якого з цих завдань, не повинен перевищувати 5 - 8 хвилин. Інакше, використання комп'ютера стає мало ефективним. Завдання, що вимагають тривалішого часу для вирішення, має сенс запропонувати для попереднього опрацювання у вигляді домашнього завдання і обговорити ці завдання на звичайному уроці в кабінеті фізики, і лише після цього використовувати їх в комп'ютерному класі.

#### 5. Неоднозначні завдання

В рамках цього завдання учням пропонується розв'язання задач, в яких необхідно визначити величини двох залежних параметрів, наприклад, у разі кидання тіла під кутом до горизонту, початкову швидкість і кут кидання, для того, щоб тіло пролетіло задану відстань. При розв'язанні такої задачі учень повинен спочатку самостійно вибрати величину одного з параметрів з урахуванням діапазону, заданого авторами моделі, а потім розв'язати завдання, щоб знайти величину другого параметра, і лише після цього поставити комп'ютерний експеримент для перевірки одержаної відповіді. Зрозуміло, що такі завдання мають безліч розв'язків.

#### 6. Завдання з неповними даними

При розв'язанні таких задач учень спочатку повинен розібратися, якого саме параметра не вистачає для вирішення завдання, самостійно вибрати його величину, а далі діяти, як і в попередньому завданні.

#### 7. Творчі завдання

В рамках даного завдання учням пропонується скласти одну або декілька задач, самостійно розв'язати їх (у класі або удома), а потім, використовуючи комп'ютерну модель, перевірити правильність отриманих результатів. На перших порах це можуть бути завдання, складені по типу вирішених на уроці, а потім і нові, якщо модель це дозволяє.

#### 8. Дослідницькі завдання

Найбільш здібним учням можна запропонувати дослідницьке завдання, тобто завдання, в ході виконання якого їм необхідно спланувати і провести ряд комп'ютерних експериментів, які б дозволили підтвердити або спростувати певні закономірності. Найсильнішим учням можна запропонувати самостійно сформулювати такі закономірності. Відмітимо, що в особливо складних випадках, учневі можна допомогти в складанні плану

необхідних експериментів або запропонувати план, наперед складений вчителем.

#### 9. Проблемні завдання

За допомогою ряду моделей можна продемонструвати, так звані, проблемні ситуації, тобто ситуації, які приводять учнів до реальної або удаваної суперечності, а потім запропонувати їм розібратися в причинах таких ситуацій з використанням комп'ютерної моделі.

#### 10. Якісні завдання

Деякі моделі цілком можна використовувати і при розв'язанні якісних задач. Такі завдання або питання, звичайно, краще сформулювати, попрацювавши з моделлю, наперед.

Аналіз методичної літератури і педагогічного досвіду дозволили виокремити також і певні проблеми комп'ютерного навчання [4].

*1. Проблема співвідношення обсягу інформації (потоків інформації), що може надати комп'ютер учню, й обсягу понять, що учень може, по-перше, думкою охопити, по-друге - осмислити, а по-третє - засвоїти.*

Традиційний шлях навчального пізнання полягає у переході від явища до сутності, від часткового до загального, від простого до складного і т.д. Такі підходи дозволяють учню перейти від простого опису конкретних явищ, число яких може бути дуже обмеженим, до формування понять, узагальнень, систематизації, класифікації, а потім і до виявлення сутності різних явищ. Новий шлях пізнання відрізняється великим інформаційним потоком, насиченістю конкретикою (тобто фактами), дозволяє швидше проходити етапи систематизації і класифікації, підводити фактологію під поняття і переходити до виявлення різних сутностей. Однак швидкість таких переходів і осмислення фактів, їхня систематизація і класифікація обмежені природними можливостями людини, що доволі слабо вивчені. У зв'язку з цим, співвідношення традиційного й комп'ютерного потоків навчальної інформації не може бути точно визначеним. Сюди ж відноситься і проблема орієнтації учнів у потоці інформації, отриманої за допомогою комп'ютера.

Часто ці проблеми напряму пов'язані з тим, що учня не привчили орієнтуватися в могутньому потоці навчальної інформації, він не може розділяти її на головне і другорядне, виділяти спрямованість цієї інформації, переробляти її для кращого засвоєння, виявляти закономірності і т.п. По суті, інформація (відомості про навколишній світ і процеси, що протікають у ньому), може розглядатися як деяка багатофакторна система, деталі якої сховані від учнів, а тому і весь цей інформаційний потік у цілому (його основи, спрямованість, зв'язки між елементами,

причинно-наслідкові залежності і т.п.) виявляється важко доступним для сприйняття.

2. *Проблема темпу засвоєння учнями матеріалу за допомогою комп'ютера, що певною мірою дозволяє досягти індивідуалізації навчання.*

При використанні електронних засобів навчального призначення відбувається індивідуалізація процесу навчання. Кожен учень засвоює матеріал за своїм планом, тобто у відповідності зі своїми індивідуальними здібностями. У результаті такого навчання вже через 1-2 заняття учні будуть знаходитися на різних стадіях (рівнях) вивчення нового матеріалу. Це призведе до того, що вчитель не зможе продовжувати навчання школярів за традиційною системою. Основна задача такого роду навчання полягає в тому, щоб учні знаходилися на одній стадії перед вивченням нового матеріалу і при цьому весь відведений для роботи час використовувався з повним завантаженням учнів однаковими видами діяльності. Очевидно, це може бути досягнуто при поєднанні різних технологій навчання, а навчальні програмні засоби повинні містити кілька рівнів складності. При цьому учень, який швидко засвоює пропоновану йому інформацію, може переглянути більш складні розділи даної теми, попрацювати над закріпленням досліджуваного матеріалу. Інший учень до цього моменту засвоїть той мінімальний обсяг інформації, що необхідний для вивчення наступного матеріалу. При такому підході до вирішення проблеми у викладача з'являється можливість реалізувати диференційоване, а також різнорівневе навчання в умовах традиційного шкільного викладання.

3. *Проблема співвідношення "комп'ютерного" і "людського" мислення.*

Процес впровадження ІКТ в навчання школярів досить складний і вимагає фундаментального осмислення. Застосовуючи комп'ютер у школі, необхідно стежити за тим, щоб учень не перетворився в автомат, що вмє мислити і працювати лише за наперед заданим йому алгоритмом. Для вирішення цієї проблеми необхідно поряд з інформаційними методами навчання застосовувати і традиційні. Використовуючи різні технології навчання, необхідно привчати учнів до різних способів сприйняття матеріалу: читання сторінок підручника, пояснення вчителя, одержання інформації за допомогою комп'ютера тощо. З іншого боку, електронні засоби навчального призначення повинні надавати користувачу можливість побудови свого власного алгоритму дій, а не нав'язувати йому готовий, створений розробниками. Завдяки побудові власного алгоритму дій учень починає систематизувати

наявні в нього знання і застосовувати їх до реальних умов, що особливо важливо з огляду на те, що навчальні досягнення учня оцінюються не лише через сукупність знань, а через рівень їх розуміння і компетентність у подальшому застосуванні.

4. *Проблема створення віртуальних образів.*

Працюючи електронними засобами навчального призначення, користувач може створювати різні об'єкти, що за деякими параметрами можуть виходити за грані реальності, задавати такі умови протікання процесів, що у реальному світі здійснити неможливо. Виникає небезпека того, що учні в силу своєї недосвідченості не зможуть відрізнити віртуальний світ від реального. Тому, щоб уникнути можливого негативного ефекту використання інформаційних технологій в процесі навчання школярів, при розробці програмних засобів, що містять елементи моделювання, необхідно накладати обмеження чи уводити відповідні коментарі (наприклад, "У реальних умовах ваша модель не може існувати"), щоб учень не міг "піти" за грані реальності в результаті маніпулювання певними параметрами фізичних явищ або процесів. Однак віртуальні образи, поряд з небезпекою створення нереальних ситуацій, можуть зіграти позитивну дидактичну роль. ІКТ дозволяють учневі усвідомити модельні об'єкти, умови їхнього існування, поліпшуючи, таким чином, розуміння досліджуваного матеріалу і, що особливо важливо, розумовий розвиток дитини, рівень життєвих компетенцій.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Биков В.Ю., Плескач М.Я. Нормативно-правове та програмно-методичне забезпечення загальноосвітніх навчальних закладів: проблеми та шляхи вдосконалення. // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2002. – № 3. – С.2-6.
2. Биков В.Ю., Вовк Я.І., Жалдак М.І. та ін. Концепція інформатизації освіти. // Рідна школа. – 1994. – № 11. – С.26-29.
3. Гуржій А.М., Жук Ю.О. Інформатика і школа: проблеми, перспективи. // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 1998. – № 1. – С.8-10.
4. Науменко О.М., Науменко Г.Г. Окремі проблеми підвищення ефективності формування хімічних знань школярів при використанні інформаційних технологій навчання // К.: Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2004. – № 7. – С.15-17.
5. Сальник І.В. Проблеми створення та використання сучасного інформаційного середовища в навчально-виховному процесі. / Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. – Випуск 82. – Серія: педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ. – 2009. – Ч.1 – 328 с., С.91-96.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Сальник Ірина Володимирівна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім.В.Винниченка

*Наукові інтереси:* проблеми співвідношення віртуального та реального в процесі навчання фізики