

378.637

4-49

**ЧЕРНІГІВСЬКИЙ
ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Т.Г.ШЕВЧЕНКА**

В І С Н И К

**Чернігівського державного педагогічного
університету**

Випуск 9

Серія: ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ



Чернігів 2001

378.634
4-40

ЧЕРНІГІВСЬКИЙ
ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Т.Г.ШЕВЧЕНКА

В І С Н И К

Чернігівського державного
педагогічного університету

Випуск 9

Серія: ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ

Державна
науково-педагогічна
бібліотека України

Чернігів 2001

ДЕРЖАВНА
РЕСПУБЛІКА
ТЕХНІЧНА БІБЛІОТЕКА

335394

СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД НА РОЗВИТОК НАОЧНОСТІ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ

О. І. Бугайов

1. Наочність – один із основних принципів навчання. Принципи навчання історично конкретні і відображають стан теорії і практики навчання, вони удосконалюються, видозмінюються в зв'язку з природним ускладненням змісту навчання, удосконаленням його структури і, зокрема, впровадженню т. зв. інформаційних технологій у технологію навчання фізики. Наочності у навчанні фізики досягають насамперед демонстрацією дослідів, діючих та схематичних моделей, постановкою лабораторних робіт; разом з цим використовують зображення предметів і явищ: схеми, малюнки, діапозитиви, кіно- та телефільми, комп'ютерне моделювання. Для демонстрації складних фізичних явищ використовують різного роду підсилювачі, датчики, перетворювачі, які дозволяють «побачити» (сприймати) те, що безпосередньо не сприймається органами чуття людини. При цьому використовують методи, характерні для наукових досліджень – стробоскопічний, осцилографічний, іонної та електронної мікроскопії. В дидактиці фізики склався навіть науковий напрям – шкільний демонстраційний експеримент.

Був час, і навіть недалекий, коли принцип наочності в дидактиці тлумачився де-що однобічно: наочність зводилась, в основному, до натуральної та визнавалася завжди вихідним началом навчання. Це обґрунтовувалось тим, що мислення дітей розвивається від конкретного до абстрактного, однак при цьому не враховувалось те, що у навчанні фізики є такі об'єкти, які не можна починати з «живого споглядання», а також те, що застосування у навчанні однієї й тієї ж структури навчального процесу за схемою «від наочного до абстрактного» закріплює тенденцію розвитку мислення учнів, характерну молодшому шкільному віку.

2. В останні десятиріччя у дидактиці, психології, а за ними і в дидактиці фізики формується інший, більш широкий погляд на характер принципа наочності. Визнається, що наочність має важливе значення і служить в багатьох випадках вихідним началом знань учнів про об'єктивний світ. Але оскільки у будь-якому акті наочного навчання сприйняття зливається з абстрактним мисленням, наочність слід розглядати на рівні такого мислення.

Наочність на рівні абстрактного мислення – це наочність особливого роду, що не збігається з наочністю суттєвих образів – це *знакова наочність*. Вона притаманна не реальному об'єкту, а логічному знанню про об'єкт, характеризує форму його вираження. Вона виражається в такому знанні, при якому легше сприймаються його головні особливості. Прикладом може служити транспарант «Енергетичні рівні атома водню та його випромінювання»; його головна особливість – квантовий характер випромінювання. Або таблиця «Шкала електромагнітних хвиль» [1], яка ілюструє єдину природу електромагнітних хвиль.

Це наочність на рівні сутності, загального... Вона притаманна не окремому реальному об'єкту (в прикладі таблиці «Шкала електромагнітних хвиль» – окремому генератору електромагнітних коливань і хвиль), а їх загальній природі, суттєвим загальним знанням.

Відомий психолог В.В.Давидов у свій час зазначав, що «в наш час важливо якісно змінити сам характер чуттєвих опор у навчанні. Такими опорами повинні стати моделі... Моделі та схематичні чуттєві опори стають засобом формування зовсім не конкретних образів, а абстрактних понять. З посиленням ролі теоретичних знань (особливо в старших класах) значення такої наочності, природно, не тільки не зменшується, а зростає» [2].

Тому використання моделей у навчанні стає однією з тенденцій сучасного підходу до розуміння наочності при вивченні різних навчальних предметів і, зокрема, фізи-

ки. Ця тенденція набуває особливого значення при використанні комп'ютерного моделювання у навчанні.

Для глибокого розуміння навчального матеріалу важливими є не тільки самі наукові факти, але і їх наочно-образне осмислення. Психологами доведено, що між понятійними мислительними операціями існує безпосередній спадкоємний зв'язок, який не можна ігнорувати ні в теорії, ні в практиці шкільного навчання.

3. Під моделлю розуміють, за В. О. Штоффом, таку мисленно уявлювану, або матеріально реалізовану систему, яка, відображаючи чи відтворюючи об'єкт дослідження, здатна замішувати його так, що її вивчення дає нову інформацію про цей об'єкт. Моделювання – це процес створення моделей і робота з ними. У сучасній дидактиці моделі розглядають як засоби навчання, а моделювання як дидактичний принцип, який входить у структуру різних методів навчання.

Здатність забезпечення наочності в різних видах моделей проявляється по-різному. Ми зупинимося на короткому аналізі ідеальних моделей. Ці *моделі називають ідеальними не тільки тому, що вони конструюються уявно, але й тому, що навіть і тоді, коли їх елементи і відношення зафіксовані за допомогою знаків, малюнків та інших матеріальних засобів, всі перетворення з ними здійснюються уявно, тобто у свідомості, що спирається на логічні, математичні, фізичні та інші спеціальні правила і закони.*

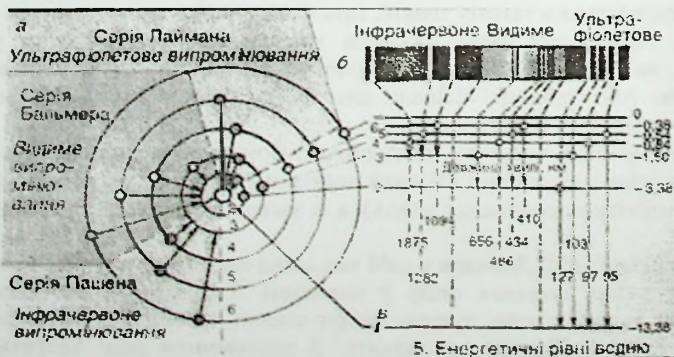
Ідеальні моделі поділяють на три види: образні (іконічні), знакові (знаково-символічні) та суто уявні (розумові).

До образних (іконічних, картинних) відносять різного роду малюнки, креслення, схеми, які передають в образній формі структури та інші особливості модельованих предметів чи уявних. До них належить, наприклад, «шкала електромагнітних хвиль».

Знакові або знаково-символічні моделі являють собою запис структури чи особливостей модельованих об'єктів, знаків, символів певної мови, наприклад, мови математики. Знаковою є модель структури атома водню (за Бором) та його випромінювання, яка описана нижче.

Уявні (розумові) моделі – це будь-які наукові уявлення про явище, процес чи предмет у формі їх опису природною мовою; такою є, наприклад, модель атома за Дж. Томсоном.

4. Як приклад знакової моделі, розглянемо таблицю «Енергетичні рівні водню», яку доцільно використовувати при вивченні будови атома та його випромінювання. Важливо підкреслити, що ці уявлення лежать на границі між класичними та квантовими уявленнями і тому є особливо цінними в дидактичному плані. Транспарант «Енергетичні рівні водню» представлений на мал. 1



Мал. 1

Його можна виготовити у вигляді паперового транспаранта, кодотранспаранта на прозорій плівці або паперового роздаткового матеріалу книжного формату на паперовій основі.

Зміст транспаранта складають три логічно взаємопов'язані зображення: *фотографія* реального спектра атома водню в інфрачервоній, видимій, ультрафіолетовій частинах – (права верхня частина малюнка, *мал.1,б*).

Рівні енергії атома – $\infty, 6, 5, 4, 3, 2$, з відповідними їм переходами (стрілки) електрона на рівні (права нижня частина малюнка – *мал.1,в*). Як відомо, ці стаціонарні рівні енергії атома для наочності прийнято зображати у вигляді горизонтальних прямих, розмішених одна над одною на відстанях, пропорційних різниці їх енергій. Праворуч від цих ліній вказані відповідні їм значення енергії зв'язку електрона з ядром; «*планетарне*» зображення (*мал.1,а*) атома водню з ядром у центрі та коловими орбітами (1, 2, 3, 4, 5, 6) руху електрона, а також його можливими переходами з орбіти на орбіту і пов'язаним з цим випромінюванням (серії Бальмера, Лаймана, Пашена). Ці серії виділені кольором, відповідно показані стрілками і поєднані вказівними стрілками з відповідними енергетичними рівнями.

Важливою особливістю цього наочного посібника є безпосередній змістовий зв'язок його складових частин.

5. Приведемо деякі важливі деталі до пояснення явищ випромінювання водню. Енергію електрона, що залишив атом (перебуває на безмежній віддалі від ядра), приймають за нульовий рівень. Енергія електрона, який знаходиться ближче до ядра, буде меншою і від'ємною (енергія взаємодії електрона з ядром від'ємна). Цю енергію визначають із співвідношення: $E = -\frac{Rh}{n^2}$, де R – стала Рідберга, h – стала Планка, $n = 1, 2, 3, \dots$

У нормальному (не збудженому) стані енергія атома водню буде мінімальною і дорівнюватиме $E_1 = -13,55$ еВ. У збуджених станах атом водню має такі значення енергій: $E_2 = -3,38$ еВ, $E_3 = -1,50$ еВ, $E_4 = -0,84$ еВ, $E_5 = -0,54$ еВ, $E_6 = -0,38$ еВ.

Електрон не може перебувати у збудженому стані тривалий час: упродовж короткого інтервалу часу (порядку 10^{-8} с.) він переходить на один з нижчих рівнів, випромінюючи при цьому фотон, енергія якого дорівнює різниці початкового та кінцевого енергетичних стаціонарних станів (рівнів). Такі переходи відбуваються доти, доки електрон не опиниться в основному стані.

Таким чином, кожен спектральну лінію – електромагнітну хвилю певної довжини (частоти) – атом випромінює під час переходу із одного стаціонарного стану в інший або переходу з одного рівня енергії на інший, нижчий. Різниця енергій цих двох станів визначає частоту випромінювання: $h\nu = E_n - E_m$, чим більша різниця енергій рівнів, тим більша частота (менша довжина хвилі) відповідної спектральної лінії.

У серії Бальмера (див. *мал.1*) є такі переходи та відповідні їм довжини хвиль λ :

$$\begin{array}{llll} E_3 - E_2; & \lambda = 656 \text{ нм}; & E_5 - E_2; & \lambda = 434 \text{ нм}; \\ E_4 - E_2; & \lambda = 486 \text{ нм}; & E_6 - E_2; & \lambda = 410 \text{ нм}. \end{array}$$

Для кожної із серій спектральних ліній є певний фіксований рівень переходів з усіх інших рівнів, що лежать вище. Для серії Бальмера це рівень 2, для серії Пашена – рівень 3, для серії Лаймана – рівень 1.

Учням можна запропонувати обчислити енергії переходів у серії Лаймана, користуючись даними, приведеними на транспаранті. Різниця цих рівнів ($E_5 - E_1$; $E_4 - E_1$; $E_3 - E_1$) становлять близько 12 еВ. За таких енергій випромінюється ультрафіолет.

Можна запропонувати учням пояснити різницю енергій випромінювання у цих спектральних лініях, користуючись даними про довжини хвиль, приведені у транспаранті. Загалом кажучи, транспарант можна використати для організації самостійної роботи учнів, сформулювавши декілька задач.

6. Комп'ютерне моделювання – моделювання з допомогою комп'ютера – розкриває ще більші можливості для моделювання фізичних явищ і процесів. За допомогою комп'ютера можна відтворювати, поєднувати потрібні зображення, переміщувати їх. Комп'ютерна графіка, що поєднує в собі науку, мистецтво і технології стає тепер одним із ефективних засобів навчання фізики.

Література

1. Гончаренко С.У. Фізика 11 – К.: Освіта, 1995. – С. 189.
2. Давидов В.В. Види обобщения в обучении. – М., 1972. – С. 362.