

ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЕЙ-АНАЛОГІВ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ УЯВЛЕНЬ ПРО ЄДНІСТЬ ЗАКОНІВ ПРИРОДИ

Л.Л. Рикова
м. Харків, Україна

В Національній стратегії розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки в якості одного з основних завдань означене «забезпечення системного підвищення якості освіти на інноваційній основі, створення сучасного психолого-педагогічного та наукового супроводу навчально-виховного процесу». Одним з ефективним засобів підвищення якості освіти є використання моделей за умови їх доцільного добору як за формою і змістом, так і за методикою впровадження. Особливо важлива роль належить моделям при викладанні природничих дисциплін.

Питанням використання моделей в процесі природничої освіти присвячені дослідження низки педагогів (Л.П. Вішнікіна, С.А. Живодрובה, Н.Г. Люхіна, Н.А. Солодухін, Л.М. Фрідман та ін.). Проте серед досліджень, присвячених навчальним моделям, недостатньо уваги приділяється такому виду моделей, як моделі-аналогі. Ці моделі відіграють важливу роль у науковому пізнанні, оскільки дають змогу використовувати у дослідженні об'єктів деякої предметної галузі моделі із зовсім інших, спираючись, наприклад, на схожість математичного опису властивостей цих об'єктів або якісь інші аналогії. Наприклад, під час дослідження електричних коливань продуктивними виявилися моделі механічних коливань, які були дослідженні раніше. У такому випадку моделі-аналогі виконують евристичну функцію. Важливість цього аспекту моделей-аналогів підкреслює Д.К. Максвел [2, с.18].

Метою даної статі є демонстрація можливостей використання моделей-аналогів у викладанні природничих дисциплін для формування уявлень про єдність законів природи.

В якості першого прикладу розглянемо дві моделі – модель енергетичного потенційного ящика (рис.1), яка прийшла на зміну планетарній моделі атома Е. Резерфорда у зв'язку з відкриттям співвідношення невизначеності Гейзенберга, і модель електричної провідності твердих тіл (рис.2). На рисунку 1 видно, що електрон в атомі може мати дискретний набір енергій: E_1, E_2, E_3, \dots . Ми бачимо також, що густина енергетичних станів зростає зі зростанням енергії. На рисунку 2 показані зони дозволених значень енергій електронів у твердих тілах. Модель добре пояснює, що в залежності від наповненості валентної зони і ширини верхньої забороненої зони усі тверді діла поділяють на провідники, ізолятори та напівпровідники. Моделі атома (рис.1) і електричної провідності твердих тіл

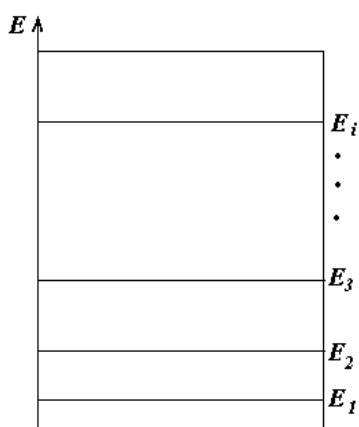


Рис. 1

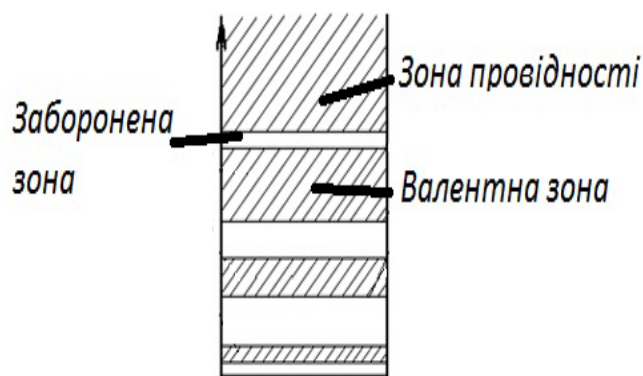


Рис. 2

(рис.2) відносяться до різних розділів фізики: перша модель – до атомної фізики, друга – до електродинаміки. Але їхня схожість очевидна – як зовнішня, так і смислова. Як в одному, так і в іншому випадках існують дозволені й заборонені значення для енергії електронів. По суті, обидві моделі демонструють одну властивість руху матерії – принцип квантування у мікросвіті, який є загальним для усіх квазічастинок, зокрема електронів.

Ще один приклад моделей-аналогів – формули для обчислення кінетичної енергії поступального руху (1), кінетичної енергії обертального руху (2), енергії пружної деформації твердого тіла (3), енергії електричного поля зарядженого конденсатора (4), енергії магнітного поля соленоїда (5). Цей список можна продовжити.

$$W_{k\text{ пост}} = \frac{mv^2}{2} \quad (1), \quad W_{k\text{ об}} = \frac{Im^2}{2} \quad (2), \quad E_{\text{пр деф}} = \frac{kx^2}{2} \quad (3), \quad E_{\text{ел}} = \frac{CU^2}{2} \quad (4), \quad E_{\text{магн}} = \frac{LI^2}{2} \quad (5).$$

Схожість цих формул, яка є очевидною, не являється випадковою. Їх аналогічність свідчить про те, що наведені формули є відображенням однієї і тієї ж кількісної залежності – енергії різних видів руху матерії від величин, що характеризують опірність усіх видів руху матерії своїй зміні. Дійсно, чим більше маса тіла m , тим більший опір чинить тіло зміненню швидкості при поступальному русі (1); чим більше момент інерції тіла I , тим більший опір чинить тіло зміненню кутової швидкості при обертальному русі (2); чим більше коефіцієнт пружної деформації k , тим важче змінити лінійні розміри тіла (3); чим більше ємність конденсатора C , тим більший опір чинить своїй зміні електричне поле навкруги провідника (4); чим більша індуктивність зарядженого конденсатора, тим важче змінити магнітне поле навкруги нього (5).

Таким чином, наведена низка моделей-аналогів демонструє, що усі види руху матерії чинять опір своїм змінам. А кількісними мірами цих опорів є перелічені вище величини. Неважко помітити, що аналогами для різних видів руху матерії є також швидкість (при поступальному русі), кутова швидкість (при обертальному русі), пружна деформація (при лінійній деформації твердого тіла), різниця потенціалів конденсатора, величина струму в котушці з током. Ці величини як раз є кількісними характеристиками того, що саме відповідний вид руху матерії намагається зберегти (чинить опір їхній зміні).

Наведені моделі-аналоги дають підставу говорити про найзагальнішу властивість руху матерії – *інертність*.

Таким чином, наведені приклади моделей-аналогів яскраво демонструють, що такі властивості рухів матерії як принцип квантування і інертність, мають загальний характер. Слід додати, що квантування, яке характеризує дискретність величин, що описують той чи інший вид руху матерії, розповсюджується також і на макросвіт, тобто і тут величини можуть приймати тільки фіксований набір значень; але у випадку макросвіту ширини заборонених зон набувають дуже малих значень, тому з певним ступенем наближень сучасна наука вважає величини неперервними. У межах мікросвіту принцип квантування простежується найбільш опукло і є однією з найбільш загальних властивостей різних видів руху матерії. Що ж стосується такої властивості як інертність, то важливо відзначити, що інертністю володіють усі відомі нам процеси – розвиток суспільства, думка людини, всі біологічні види руху матерії тощо. Розуміння цих закономірностей є необхідною складовою формування єдиної наукової картини світу, що є невід’ємним компонентом освіти сучасної людини.

Література

1. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки [Електронний ресурс]. Режим доступу : http://guonkh.gov.ua/_content/documents/16/1517/Attaches/4455.pdf
2. Д.К. Максвелл. Избранные сочинения по теории электромагнитного поля/ Д.К. Максвелл. - М.: Физматиздат, 1954.

МЕТОД ПРОЕКТІВ В АРСЕНАЛІ ТЕХНОЛОГІЙ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГО-ГУМАНІСТИЧНИХ ЦІННОСТЕЙ ШКОЛЯРІВ У ПРОЦЕСІ ХІМІЧНОЇ ОСВІТИ

С.В. Роман

м. Луганськ, Україна

Гуманістично зорієнтована екохімічна освіта і виховання сприяють формуванню особистості з цілісним сприйняттям світу, з високим рівнем екоетичної культури й прагненням до ціннісно-практичної діяльності з вивчення й збереження навколишнього