

УДК 37.013.73

**Олександр Малихін**, доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри романо-германських мов Національного університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ

### ГНОСЕОЛОГІЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ СУТНОСТІ МОДЕЛІ ТА ПРОЦЕСУ МОДЕЛЮВАННЯ

*У статті розкрито теоретичний, гносеологічний і методичний аспекти моделювання педагогічної діяльності. Подано різні види класифікації моделей. Проаналізовано сучасні підходи до моделювання навчально-виховного процесу у вищих навчальних закладах.*

**Ключові слова:** модель, процес моделювання, метод аналогії, класифікація моделей, функції моделей.  
**Лит. 8.**

**Александр Малихин**, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой романо-германских языков Национального университета биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев

### ГНОСЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУЩНОСТИ МОДЕЛИ И ПРОЦЕССА МОДЕЛИРОВАНИЯ

*В статье раскрыты теоретический, гносеологический и методический аспекты моделирования педагогической деятельности. Приведены различные виды классификации моделей. Проанализированы современные подходы к моделированию учебно-воспитательного процесса в высших учебных заведениях.*

**Ключевые слова:** модель, процесс моделирования, метод аналогий, классификация моделей, функции моделей.

**Olexandr Malykhin**, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor, Head of the Romano-Germanic Languages and Translation Department National Bioresources and Nature Management University of Ukraine, Kyiv

### THE EPISTEMOLOGICAL DEFINITION OF ESSENCE OF MODELS AND OF THE PROCESS OF SIMULATION

*The article deals with the theoretical, epistemological and methodological aspects of modeling of teaching activity. It shows various types of models' classification. The modern approaches to the modeling of educational process at higher educational institutions are analyzed.*

**Keywords:** a model, simulation, a method of analogy, models' classification, models' functions.

**П**остановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Методологія педагогічного дослідження передбачає, крім науково-теоретичних підходів, ще й застосування певного комплексу методів – теоретичних та емпіричних. Так, до теоретичних методів науково-педагогічного дослідження традиційно відносять абстрагування, ідеалізацію, аналіз і синтез, індукцію та дедукцію, а також моделювання. До емпіричних методів відносяться, насамперед, спостереження та експеримент (який має в своєму складі пілотажний, констатувальний, формувальний, оцінний та ін. етапи).

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** Протягом останніх десятиліть проблема моделювання педагогічних ситуацій досліджувалась у працях І. Зязюна, Л. Кондрашової, Н. Кузьміної, Л. Спіріна, В. Семиченко, О. Березюк, В. Каплінського, Л. Савенкової та ін.

**Формування мети статті.** У статті розкрито

теоретичний, гносеологічний і методичний аспекти моделювання педагогічної діяльності. Проаналізовано сучасні підходи до моделювання навчально-виховного процесу у вищих навчальних закладах в світлі вимог Болонської угоди.

**Виклад основного матеріалу дослідження** Моделі у якості пізнання у якості засобу пізнання почали використовуватись на початку розвитку науки. Революція у моделюванні почалась у XIX сторіччі, коли розвиток математики дозволив будувати моделі з урахуванням математичних законів. З появою кібернетики та комп'ютерних технологій моделювання вийшло на новий рівень. Моделювати можна будь що. Кожна людина буде модель оточуючої її дійсності у своєму пізнанні. Не існує творчого процесу, який би обійшовся без побудови моделі. Модель відбиває саме головне, саме притаманне процесу або пристрою. Моделювання дозволяє перевірити ґрунтовність теоретичних уявлень, уточнити сутність тих чи тих явищ, передбачити дієвість різних процесів.

Методом моделювання ефективно користуються у таких науках як економіка, лінгвістика, генетика, педагогіка, психологія та ін. Необхідно відмітити те, що до 60-х років відбувалось розщеплення та індивідуалізація моделей, то зараз – превалює синтез моделей, створення та використання змішаних моделей, ієрархічних моделей взаємопов'язаних моделей (метамodelей).

У теперішній час моделювання перетворилось:

1) у загальнонауковий ефективний інструмент пізнання;

2) у метод машинної імітації довгострокових програм та планів у різних галузях, аналізу та оцінки різних варіантів рішень.

З огляду філософської літератури можна зробити висновок про важливий вклад у узагальнення наукової практики моделювання та методу аналогій зроблений А. Уємовим та К. Батороевим в роботах яких особлива увага приділяється аналізу нових форм моделювання та аналогії. Але не можна стверджувати, що всі питання пов'язані з моделюванням вирішені повною мірою. Полеміка, щодо визначення моделі ще не закінчилась, суперечності існують і в питанні класифікації моделей та їх наочності, не існує єдиної думки щодо природи та специфіки моделей, дискусійними є питання про співвідношення знань, які отримані через моделювання, та істини, ведуться спроби виявити структуру процесу моделювання.

Моделювання представляє собою відносно нову царину досліджень, а сучасна наука постійно використовує все нові і нові види та способи моделювання, аналіз та осмислення яких впливає на загальне розуміння процесу моделювання.

Дискусія між теоретиками моделювання починається при визначенні самого терміну “модель”, це пов'язане з тим, яке саме значення терміну треба використовувати у якості основоположного та, які з них є не досить коректними. В. Штофф [6] дає таке визначення: “під моделлю треба розуміти таку мислену уявну або матеріально зреалізовану систему, яка відображає або відтворює об'єкт дослідження, здатна замінити його так, що її вивчення дає нам повну інформацію про об'єкт”. При цьому до моделей він відносить так називаємі демонстраційні моделі, що використовуються у педагогічній практиці. Інші автори, у якості основних, використовують інші признаки та виводять власне визначення поняття “модель”. А. Уємов приводить 37 визначень цього поняття.

К. Батороев обґрунтовує та аналізує наступне визначення: “Модель є створеною або обрана суб'єктом систем, що спрощено відтворює

сутнісні для цієї мети пізнання сторони вивчаемого об'єкта і в силу цього, маюча з ним такі відносини заміщення або подоби, або ізоморфізму (гомоморфізму), що її вивчення або оперування нею слугують опосередкованим способом отримання знань про об'єкт” [5]. У даному визначенні знаходить своє вираження процесуальний характер моделювання, його відмінності. Основне призначення наукових моделей у поясненні вивчаемого об'єкту. Пояснити об'єкт на моделі – це отримати якийсь знання, що базується на певних висновках. Саме на цьому ґрунті автор робить висновок про те, що доцільніше використовувати термін “знання”, а не термін “інформація”, яким послуговуються інші науковці (І. Новік, В. Штофф, А. Уємов, Л. Вальт). В визначеннях моделювання ми маємо право говорити лише про спрощене відтворення об'єкту. Модель завжди спрощує, загрублює об'єкт та відтворює його не в повній мірі (у цьому і полягає сутність моделювання). Ю. Гастев вказує на те, що не обов'язково модель має бути простіша за оригінал. Вона може бути “...в чомусь, до чого нам у даному випадку нема діла, й складніша за нього” [2, 33].

Питання класифікації моделей теж має дискусійний характер. У літературі, яка присвячена методу моделювання, класифікацій існує велика різноманітність. Моделі класифікують за змістом, за призначенням, за логічною побудовою та іншим чином. За К. Батороевим, який класифікує моделі у відповідності до предмету-оригіналу, моделювання поділяється на:

- простірно-геометричне, що базується на моделях геометричної подібності;
- фізичне моделювання, базується на моделях-аналогах;
- хімічне моделювання, що базується на відтворенні будови та властивостях хімічних сполучень;
- математичне моделювання, сутність якого у побудові та вивченні моделей функціонального, статистичного теоретико-множинного характеру;
- кібернетичне моделювання, що базується на використанні алгоритмів, імітаційних моделях-програмах, реалізуючи аналогію функціонально-структурної подоби або тотожності функцій керування;
- біологічне або біолого-інформаційне моделювання;
- еколого-кібернетичне моделювання;
- логічне моделювання;
- концептуальне моделювання, розробка та використання моделей, що формується

дослідником-спостерігачем у процесі навчання та для спостереження за об'єктом у вигляді образу; - теоретичне моделювання, що ґрунтується на знаннях фундаментальних законів науки або на теоретичних моделях-аналогах, які розглядаються як тотожні поняттю теорії даної предметної царини [1].

Більшість авторів доходять до згоди у тому, що науковою основою метода моделювання слугує теорія подібності. Задля вияву загальних закономірностей моделювання як методу наукового пізнання різні автори роблять спробу визначити загальну структуру та основні етапи моделювання.

Задля вияву загальних закономірностей моделювання як методу наукового пізнання різні дослідники роблять спроби узагальнити спільну структуру та основні етапи моделювання. У ході моделювання послідовно здійснюється:

1) збір, систематизація та первинний аналіз інформації про властивості та відносини вивчаємих об'єктів;

2) далі слід установити певну подобу та відмінність моделі з предметом-оригіналом, знайти розбіжності та відкоректувати модель;

3) далі проводять експериментальне та логічне дослідження моделі;

4) екстраполюється отримані знання на оригінал, тобто за допомогою моделі пояснюється вивчаємий фрагмент дійсності [3].

При цьому виконуються такі процедури, як умозаключення за аналогією, абстрагування, ідеалізація та інтерпретація. Єдиним критерієм істинності відповідності модель-об'єкт є практика.

У залежності від характеру отриманого знання моделі (моделювання) можуть виконувати такі функції:

На емпіричному рівні: реконструювання (відтворення якісної специфіки об'єкта); вимірювальна (отримання кількісних характеристик об'єкта); описова (забезпечення наочності).

На теоретичному рівні: інтерпретаційна (пояснення, узагальнення та вичерпний опис); прогноуюча (передбачення поведінки об'єкта-прототипу); критеріальна (перевірка істинності, адекватність знань про об'єкт); евристична (сприяння генеруванню нових ідей та гіпотез відповідно до вивчаємого об'єкту та пов'язаних з ним інших об'єктів дійсності. Крім того, модель, сприяючи формалізації даних про об'єкт, полегшує побудову та перевірку гіпотез та теорій).

На практичному рівні: пізнавально-ілюстративна, навчальна, розважально-ігрова [7].

Наука має багату кількість різновидів моделей та способів їх об'єднання. Наведемо найбільш вагомні, на наш погляд, класифікації:

За способом реалізації: речові, знакові, уявні, ситуаційні.

За характером відтворення сторін оригіналу: субстанційні, структурні, функціональні, змішані.

За повнотою представлення об'єкту: повні, неповні (часткові).

За галузями знань: технічні, соціальні, біологічні, психологічні та інші.

Речові моделі є певним втіленням оригіналу [6].

Знакові моделі є представленням об'єкту-оригіналу за допомогою умовних позначень. Зазвичай ці моделі виконано у графічній формі (малюнки, графіки, креслення, формули, спеціальні зображення). При знаковому моделюванні корисно використовувати відомості науки про знаки – семіотики.

Образні (уявні) моделі – це ідеальне представлення вивчаємих об'єктів у свідомості людини. Фактично це будь-які образи: первинні (сенсорні та перцептивні) та вторинні (образи пам'яті та уяви, які у психології називають представленням). Коли йдеться мова про моделювання як про дослідницький метод, то мають на увазі групу вторинних образів. Вони вміщують інформацію, що отримана за допомогою безпосередньо чуттєвого сприйняття та за допомогою абстрактно-логічного мислення. Оскільки уявлення можливо потрактувати як знаки, то деякі вчені образні моделі відносять до знакових.

Ситуаційні моделі – це штучне представлення реальних обставин існування природного об'єкту, зумовлюючих цього появу (народження), розвиток, функціонування або зникнення. Відтворення подібних обставин має провокуючий та цілеспрямований характер. На відміну від інших видів моделей ці моделі імітують не вивчаємий об'єкт, а умови його існування. У педагогіці за допомогою таких моделей провокується та стимулюється функціонування певних систем та об'єктів, тобто той чи той вид діяльності у певних обставинах навчального процесу. Ситуаційні моделі поєднують у собі ознаки речових, знакових, а інколи й образних.

Субстанційні моделі – це моделі, матеріальний субстракт яких за основними властивостями ідентичен субстракту оригіналу.

Структурні моделі імітують внутрішню організацію об'єкту-прототипу. Ця організація може розглядатись як у "статичному", так і "динамічному" планах. У першому випадку мова

йдеться головним чином про просторове співвідношення частин об'єкту. Наприклад, моделі атомів, план місцевості, адміністративна схема навчального закладу, класифікація педагогічних дисциплін. Структурні моделі другого типу – це штучне представлення процесів. В педагогіці це педагогічні експерименти та тренінги як моделі процесу навчання та формування певних якостей.

Функціональні моделі імітують способи взаємодії об'єкта з середовищем. Функціональними моделями схеми співвідношення експериментальних змінних та співвіднесення головних компонентів експерименту. Зазвичай, функціональні моделі демонструють її структуру об'єкту. Тоді ведеться про змішані моделі.

Повні моделі реалізують максимально можливу кількість властивостей та елементів об'єкту-прототипу, необхідних у контексті даного дослідження. Як що ж не вдається досягти ідентичності моделі та оригіналу за всіма параметрами, то можна говорити не тільки про моделювання останнього, але й про його відтворення, що не є можливим та необхідним [4].

Неповні моделі мають лише частину властивостей оригіналу. Як правило при моделюванні необхідно обмежуватись найбільш суттєвими за завданнями дослідження властивостями, відповідно неповними моделями. Моделі, які отримують у відповідних сферах буття та діяльності людини, задля вивчення специфічних для цих сфер об'єктів та предметів дослідження, називають відповідно до назв галузей знання: технічні, соціальні, біологічні та інші.

Педагогічне моделювання – дослідження педагогічних об'єктів (явищ) за допомогою моделювання понятійних, процесуальних, структурно-змістових і концептуальних характеристик та окремих “сторін” навчально-виховного процесу в межах типічно визначеного соціокультурного простору на загальноосвітньому, професійно-орієнтованому або іншому рівнях [7].

Моделювання в педагогіці успішно застосовується для вирішення таких завдань, як поліпшення планування навчального процесу, оптимізація структури навчального матеріалу, управління пізнавальною діяльністю та навчально-виховним процесом тощо.

Деякі автори зазначають, що модель стає адекватною та отримує об'єктивний зміст за умови виконання ряду умов. Серед них повинні бути такі, які відображають ідеальний зміст моделі, такі, які відображають відповідні співвідношення між символами та образами, що виникають у

свідомості дослідника та об'єктивними характеристиками вивчаемого об'єкту. Разом з тим необхідно розробити та використовувати чітку процедуру логічної перевірки валідності системи спостережень, які отримуються з даних посилок. Необхідно використовувати спеціальні процедури для перевірки незалежності від експериментатора тих чи тих ефектів у досліджуваній системі, має бути забезпечено певний ступінь співвіднесення між отриманими під час експерименту результатами та відповідними значеннями, які отримані від моделі. Та, на сам кінець, має бути певна відповідність між теоретичними передбаченнями та реальною поведінкою об'єкту. Якщо передбачене модель не заперечується експериментом то таку модель можна вважати ефективною та називати істиною. Імітаційне моделювання дає можливість правильно обирати спосіб діяльності задля отримання необхідного результату [8].

**Висновки.** Моделювання в педагогіці, має наступні аспекти застосування: психологічний (дає змогу вести опис різних сторін навчальної і педагогічної діяльності та виявляти на цій основі психолого-педагогічні закономірності); загальнометодологічний (дозволяє оцінювати зв'язки і відношення між характеристиками стану різних елементів навчально-виховного процесу на різних рівнях їх опису та вивчення); гносеологічний (модель відіграє роль проміжного об'єкта у процесі пізнання педагогічного явища).

1. Батороев К.Б. Структура и методическое значение кибернетического моделирования и аналоги / К.Б. Батороев. – Новосибирск, 1970. – 291 с.

2. Гастев Ю.А. Гомоморфизмы и модели / Ю.А. Гастев. – Москва, 1975. – 135 с.

3. Михеев В.И. Моделирование и методы теории измерений в педагогике / В.И. Михеев. – 3-е, изд., стереотип. – Москва: КомКнига, 2006. – 200 с.

4. Новик Н.Б. Наглядность и модели в теории элементарных частиц: сборник / Н.Б. Новик. – Москва: АН СССР, 1963. – 306 с.

5. Уемов А.И. Логические основы метода моделирования / А.И. Уемов. – Москва: Мысль, 1971. – С. 22 – 25.

6. Штофф Б.А. Роль моделей в познании / Б.А. Штофф. – Л, 1963. – С. 49 – 73.

7. Baker F.B. Item Response Theory: Parameter Estimation Techniques / F.B. Baker. – ASC. Univ. Ave, 1992. – 440 p.

8. Carbonell J.R. On man-computer interaction: A model and some related issues / J.R. Carbonell. – IEEE Trans. Syst. Sci. and Cyb., 1969, V.5, N1, P. 16 – 26.

Стаття надійшла до редакції 19.09.2016