

УДК 911.3:(519.2+910.2)

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ В СУСПІЛЬНО-ГЕОГРАФІЧНІЙ НАУЦІ

В.Грицевич

*Львівський національний університет імені Івана Франка,
м.Львів, вул. П.Дорошенка, 41*

Концепція моделювання. Моделювання є потужним методом вивчення навколишнього світу і успішно використовується в багатьох науках. Цей метод передбачає, що при вивченні певного об'єкта, який називають об'єктом-оригіналом і над яким можна вести певні обмежені спостереження, поряд з ним розглядають другий об'єкт, що називається об'єктом-замінником або моделлю з якою можна проводити необмежене коло експериментів. Зрозуміло, що при цьому повинна бути певна відповідність між об'єктом-оригіналом і об'єктом-замінником (ізоморфізм, гомоморфізм, аналогія і т.д., існують також способи забезпечення цієї відповідності) але ці питання висвітлені у спеціальній літературі [1,2].

Суспільно-географічна наука, особливо теоретична, неминуче мусить використовувати метод моделювання [4,5] бо об'єктами її дослідження є суспільні явища і процеси, ставити прямі експерименти над якими в одних випадках недоцільно, в других - неетично, у третіх - незаконно, у четвертих - небезпечно, у п'ятих - неможливо і т.д.

Основною властивістю моделі є можливість експериментувати з нею, оскільки модель будують не заради самої моделі, а для її подальшого використання. Метою таких експериментів може бути:

- пізнання властивостей об'єкта, особливо тих, які недоступні безпосередньому спостереженню;
- перевірка гіпотез про об'єкт;
- побудова інших похідних чи синтетичних моделей;
- багатоваріантне прогнозування станів об'єкта як у часі, так і в просторі;
- проектування нового об'єкта із заданими або бажаними властивостями;
- оптимізація параметрів існуючого або нового об'єкта.

Метод моделювання тісно пов'язаний з іншими загальнонауковими методами, особливо математичним і системним.

Типи моделей. Практика наукових досліджень виробила різні форми конкретної реалізації моделей, однак, на даний час, очевидним є

той факт, що найбільш мобільними, зручними і продуктивними є ті моделі, які побудовані на базі сучасної комп'ютерної техніки. Такі моделі, звичайно, потребують застосування відповідного математичного апарату, однак переваги від їхнього використання багатократно перекривають невеликі труднощі, пов'язані з їхнім освоєнням. Тому надалі будемо вести мову про клас математико-географічних моделей, призначених, як правило, для комп'ютерної реалізації.

Математико-географічні моделі підлягають такій же типології, що й моделі в інших сферах наукового знання. За характером моделювання причинності вони поділяються на детерміновані і стохастичні, за характером моделювання простору вони можуть бути неперервні чи дискретні, за відношенням до часу - стаціонарні та нестаціонарні. Звідси випливає, що існують вісім деталізованих типів математико-географічних моделей, які показані у наступній таблиці:

Таблиця.

Типологія математико-географічних моделей

За характером моделювання причинності	За характером моделювання простору	За відношенням до часу	Математичне зображення моделі
<i>детерміновані</i>	<i>дискретні</i>	<i>Стаціонарні</i>	$M_i, i=1, \dots, m$
<i>детерміновані</i>	<i>дискретні</i>	<i>Нестаціонарні</i>	$M_i(t), i=1, \dots, m;$ $t \in [0, T]$
<i>детерміновані</i>	<i>неперервні</i>	<i>Стаціонарні</i>	$M(x, y), (x, y) \in G$
<i>детерміновані</i>	<i>неперервні</i>	<i>Нестаціонарні</i>	$M(x, y, t), (x, y) \in G,$ $t \in [0, T]$
<i>стохастичні</i>	<i>дискретні</i>	<i>Стаціонарні</i>	$p(M_i), i=1, \dots, m$
<i>стохастичні</i>	<i>дискретні</i>	<i>Нестаціонарні</i>	$p(M_i(t)), i=1, \dots, m;$ $t \in [0, T]$
<i>стохастичні</i>	<i>неперервні</i>	<i>Стаціонарні</i>	$p(M(x, y)), (x, y) \in G$
<i>стохастичні</i>	<i>неперервні</i>	<i>Нестаціонарні</i>	$p(M(x, y, t)), (x, y) \in G,$ $t \in [0, T]$

Крім того існує ще ряд поділів моделей, серед яких звернемо увагу на імітаційні і функціональні, бо про них часто згадують, однак не завжди достатньо чітко відмежовують.

Імітаційні моделі передбачають, що дослідник вміє моделювати кожен елементарний вплив одного елемента системи на інший. Для їх реалізації потрібно мати чітке знання про структуру та

кількісний характер таких впливів, а також “вручну” забезпечувати усі прямі та зворотні зв’язки. Ці моделі імітують кожен акт взаємодії елементів і, як правило, є нелінійними. Перевагою імітаційних моделей є розкриття та розуміння усієї внутрішньої “механіки” модельованої системи, а недоліком - складність і громіздкість.

Функціональні моделі, навпаки, дають змогу досліднику працювати лише із “входом” і “виходом” системи, не заглиблюючись в особливості її внутрішніх процесів. Схопивши функціональні закономірності впливу параметрів “входу” на параметри “виходу”, нема вже потреби окремо турбуватись про забезпечення як прямих так і, особливо, зворотніх зв’язків, оскільки вони вже “схоплені” такою моделлю. Функціональні моделі часто представляють у формі так званого “чорного ящика”. Перевагою функціональних моделей є їх відносна простота (вони часто є лінійними), а недоліком - відсутність інформації про внутрішню “механіку” системи.

У практиці досліджень на різних етапах потрібні як імітаційні, так і функціональні моделі, бо у змістовному плані вони добре доповнюють одні других.

Що стосується форм реалізації, то функціональні моделі записуються у формі математичних співвідношень, а імітаційні мають такий вигляд лише у простіших випадках, бо для складних систем імітаційні моделі записують у формі комп’ютерних алгоритмів, де математичні співвідношення входять лише як складова частина.

Найновішою формою реалізації математико-географічних моделей є географічні інформаційні системи (ГІС). У них метод моделювання поєднується з картографічним методом, і цей симбіоз відкриває для досліджень нові горизонти за умови, звичайно, що можливості ГІС використовуються на повну потужність, а не для складання примітивних картосхем.

Моделювання і системний підхід. Відношення моделювання до системного підходу має кілька аспектів. Один аспект виникає при імітаційному моделюванні географічної системи і полягає в тому, що сукупність моделей міжелементних взаємодій сама утворює систему - систему моделей.

Інший аспект цього відношення полягає в тому, що сам метод моделювання застосовується до вивчення тих територіальних систем, якими займається суспільна географія. Тут доцільно повернутися до питання про співвідношення понять “територіальна система” і “територіальний комплекс”.

При дослідженні матеріального світу у ньому виділяють два головних атрибути: рух та організацію. Простір та час є формами руху

матеріального світу, а системність є формою його організації. Інакше кажучи, об'єкти реального світу рухаються у просторі та часі, а організовані у формі систем.

Системність взаємодіє з формами руху. Якщо розглядають організацію об'єктів у просторі, то це будуть просторові системи (у географії - територіальні системи, або хоросистеми), а якщо організацію у часі, то матимемо часові системи, або хроносистеми. На порядок дня тепер виходить розробка технологій математичного історико-географічного моделювання.

Найзагальнішим об'єктом вивчення суспільної географії є територіальні суспільні комплекси (ТСК). Під територіальним суспільним комплексом розуміємо сукупність територіально зосереджених елементів суспільства, а територіальну суспільну систему (ТСС) визначимо як форму геопросторової організації ТСК, яка полягає у суспільній пов'язаності територіально зосереджених елементів ТСК. При цьому формами територіальної зосередженості можуть бути адміністративні райони та області, економічні та соціально-економічні райони, держави, угруповання держав, інші форми територіальної спільності.

Розглянемо також деякі ширші за змістом і, відповідно, вужчі за обсягом поняття [6,7].

Територіальний господарський комплекс (ТГК) це сукупність територіально зосереджених елементів господарства. Тоді територіальна господарська система (ТГС) - це форма геопросторової організації господарської діяльності, яка полягає в економічній взаємодії територіально зосереджених елементів господарства. Формами економічних зв'язків можуть бути матеріальні, енергетичні, фінансові, інформаційні, управлінські та інші.

Визначимо територіальний виробничий комплекс (ТВК) як сукупність територіально зосереджених підприємств. У такому контексті територіальну виробничу систему (ТВС) розуміємо як форму територіальної організації ТВК, яка полягає у технологічній пов'язаності територіально зосереджених підприємств.

Отже для суспільної географії можемо зробити такі висновки:

- територіальна система є формою організації територіального комплексу, інакше кажучи територіальні комплекси організовані у формі територіальних систем;
- територіальний комплекс є об'єктом дослідження, а системність, як форма територіальної організації комплексу, є предметом дослідження, і таке розуміння відкриває конкретні шляхи до застосування методу моделювання.

Моделювання і закони науки. Для кожної науки встановлення законів є і необхідністю, і засобом самоствердження, і показником рівня розвитку, і справою честі, однак різні науки пройшли різний шлях у цьому напрямку. Найбільших успіхів у вивченні законів добились природничі науки: фізика та похідні від неї, хімія, біологія. Природно, що суспільна географія також прагне оформити здобуті нею знання у вигляді наукових законів [3,5].

Загальноприйнято, що науковим законом вважають встановлені суттєві зв'язки між явищами. На прикладі наук, які значно просунулись у пошуку своїх законів, можна побачити деякі загальні риси цієї справи.

По-перше, видно, що кожен науковий закон має *назву і формулювання*. Назва служить як заголовок для ідентифікації закону, а у формулюванні розкривається суть встановлених зв'язків, умови та межі застосування закону. Зрозуміло, що науковий закон можна назвати відкритим лише тоді, коли він сформульований. Більше того, саме при спробі сформулювати закон та встановити практичну вірогідність сформульованого і виявляється справжня ціна закону, справжні умови та межі його застосування. На жаль, у суспільній географії, більшість наукових істин, які претендують на роль законів, знаходяться лише на етапі назв цих законів. Не виключено також, що деякі "закони" не витримають перевірки формулюванням, але наука від цього лише виграє. Таку ситуацію не треба драматизувати, скоріше її потрібно розглядати як керівництво до дії. Тут суспільно-географічній науці може серйозно послужити метод математико-географічного моделювання [8], бо на прикладі інших наук бачимо, що моделями найвищого рангу є математичні закони буття явищ і більшість відкритих законів сформульовані у вигляді математичних моделей.

По-друге, оскільки науковий закон встановлює суттєві зв'язки між явищами, то не можна називати науковим законом твердження про відсутність таких зв'язків. Таке твердження безумовно є певною науковою істиною (якщо воно правильне), але статусу закону воно мати не може.

Модели в географии / Под. ред. Р.Дж.Чорли и П.Хаггета. -М.: Прогресс, 1971.

Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. -М.: Высшая школа, 1985.

Алаев Э.Б. Социально-экономическая география: Понятийно-терминологический словарь. -М., 1985.

Паламарчук А.М. Общественно-территориальные системы (логико-математическое моделирование). -К.: Наук. думка, 1992.

Шаблій О.І. Математичні методи в соціально-економічній географії. -Львів: Світ, 1994.

Грицевич В.С. Територіальна структура соціально-економічних систем. Текст лекції. -Львів: Ред.-видав. відділ Львів. держ. ун-ту, 1997.-16 с.

Грицевич В.С. Математична соціально-економічна географія як теоретична база вдосконалення регіонального управління // Регіональна політика України: наукові основи, методи, механізми. Ч.2. -Львів, 1998. -С.133-137.

Грицевич В.С. Проблеми розвитку математичної географії // Географічна наука та освіта в Україні. Збірник наукових праць.-К. 2000. -С.33-34.

V.Hrytsevych
MODELING OF TERRITORIAL SYSTEMS
IN A HUMAN GEOGRAPHICAL SCIENCE

Concept of modeling in human geography is stated, types of mathematical and geographical models are determined, relations of modeling and theory of systems is shown, relations of modeling with the scientific laws is opened.

Key words: modelling, territorial system, mathematical method, human geography.

Стаття надійшла до редколегії 17.04.2001