

Моделювання економічних явищ: теоретико-методичні аспекти

Досліджено етапи організації і проведення процесу моделювання при пізнавальній і продуктивній діяльності людини, внаслідок чого визначено такі ознаки процесу моделювання як задачі, функції моделювання, характер моделей, етап дослідження, на якому здійснюється моделювання. Для забезпечення ефективного використання моделей в економічних дослідженнях, виявлено властивості, якими повинна володіти модель явища чи процесу.

моделювання, подібність, аналогія, властивості моделей

Моделювання як метод наукового пізнання широко застосовується в усіх без виключення галузях наукових досліджень. Сам принцип людського мислення заснований на здатності збирати різноманітну інформацію про оточуюче середовище та формувати на основі цієї інформації знання про явища і процеси, що відбуваються. Абстрактне мислення забезпечує формування нових знань на основі добутого досвіду, можливість передбачення змін у проходженні явищ та процесів людського життя, створення нових підходів до організації відносин суспільного чи економічного характеру.

Здатність людини до вироблення умовисновків забезпечується її вродженим вмінням будувати моделі, які описують навколишні процеси і дозволяють їх розвивати.

В основі моделювання лежить процес встановлення відносин подібності між об'єктом, що вивчається, та його аналогом – моделлю. Така процедура може здійснюватись на різних етапах пізнання та обумовлює виконання широкого кола гносеологічних функцій методу моделювання.

На емпіричному рівні пізнання моделювання може виконувати вимірюючі, описові, ілюстративні функції, відображаючи зовнішній вигляд, структуру об'єкта дослідження, його поведінку, внутрішні або зовнішні зв'язки. Більш складні функції можуть виконуватись моделями на теоретичному рівні дослідження, серед них такі як інтерпретаторські, пояснюючі, віщуючі, критеріальні функції [11, с. 134].

Моделювання є загальнонауковим методом дослідження, тому окремі аспекти його застосування розглядаються у різних наукових працях. Роботи з філософії та довідкова література визначають загальну суть методу моделювання [1-5; 7; 9; 10; 11; 13-18; 20; 24-29; 31; 33-35]. Праці з кібернетики розкривають методичні аспекти застосування методу моделювання в розробці систем та управління ними [30; 37]. В математичних дослідженнях моделювання викладається з позиції розробки і доведення взаємозалежностей між явищами аналітичним способом [22]. Метод моделювання широко представлений в економічних дослідженнях [6; 8; 19].

Основна роль моделювання проявляється у створенні умов для вивчення явищ чи процесів, що є недоступними для безпосереднього спостереження за ними. Тому в окремих випадках моделювання є єдиним способом дослідження об'єктів через заміщення складних та важкодоступних більш простими і доступними.

Наукова література останніх років показує тенденцію до інтеграції знань, вироблених різними галузями, поєднання методів дослідження різних наук для вивчення нових явищ і процесів. У зв'язку з цим останнім часом все більше з'являється

праць щодо застосування математичних методів дослідження для вивчення економічних явищ [12; 23; 32].

Метод моделювання розкривається у працях переважно з позиції визначення його суті та напрямів застосування. В окремих джерелах наводяться завдання методу моделювання [11, с. 134-135; 21, с. 36; 23, с. 8; 30, с. 59; 36, с. 81-82], в деяких працях наводяться функції, які виконує моделювання [11, с. 134]. Деякі автори розглядають вимоги до моделей [12; 22; 36; 37].

Проте зазначені складові методу моделювання розглядаються окремо і лише з окремих сторін розкривають теоретико-практичні аспекти застосування методу у наукових дослідженнях.

Враховуючи відсутність комплексних праць з питань моделювання та підвищення уваги науковцями до методу моделювання в економічних дослідженнях, потребують вивчення властивості моделей, які практично не розглядаються авторами, та вимагають упорядкування вимоги, що висуваються до моделей в ході їх побудови та експериментування з ними.

Визначити ознаки процесу моделювання в залежності від характеру діяльності людини, виявити властивості, якими повинна володіти модель явища чи процесу.

Моделювання є одним з найбільш активних методів людського мислення. У попередніх роботах нами зазначалось, що моделювання може застосовуватись людиною як в процесі пізнавальної, так і в ході продуктивної діяльності. При пізнавальному дослідженні моделювання виступає логічним завершенням процесу пізнання і забезпечує формування сукупності знань про досліджуваний об'єкт. Результати пізнавального моделювання можуть бути представлені у формі описань, схем, таблиць, графіків, алгоритмів, матриць, зразків об'єкта, який вивчався.

При продуктивній діяльності людини моделювання є початковим етапом дослідження, а розроблена модель стає базою для вивчення об'єкта, його стану чи поведінки в заданих умовах. Вивчення поведінки моделі дає нові знання про об'єкт і дозволяє перенести отримані параметри моделі на сукупність подібних явищ чи процесів.

При пізнавальному характері діяльності людини моделювання є заключним етапом дослідження і являє собою переважно обробку отриманої інформації про досліджуваний об'єкт. Дослідження, як правило, носить спонтанний характер і, таким чином, може включати наступні етапи: 1) спостереження за явищами навколишнього середовища; 2) виділення типових явищ, процесів, об'єктів, ознак, ліній поведінки; 3) вимірювання та фіксація виявлених у ході дослідження властивостей явищ та об'єктів; 4) систематизація отриманої інформації про зовнішній світ; 5) розробка моделей для представлення теоретико-практичних положень щодо суті вивчених явищ, об'єктів, їх структури, поведінки.

Процес моделювання при продуктивному характері діяльності людини вирізняється своїм планомірним характером, наявністю організаційних заходів, науково обґрунтованих методик дослідження і передбачає виконання таких дій: 1) визначення мети моделювання на основі наявних знань про об'єкт; 2) розробка моделі об'єкта дослідження; 3) обґрунтування умов, в яких досліджуватиметься модель, та принципів її вивчення; 4) підготовка технічних засобів для проведення дослідження; 5) спостереження за поведінкою моделі, вимірювання та фіксація виявлених у ході дослідження властивостей моделі; 6) статистична обробка результатів дослідження; 7) класифікація отриманих даних та порівняння характеристик моделі та оригіналу; 8) перенесення характеристик моделі на об'єкт дослідження, формування теоретико-практичних положень щодо суті об'єкта, його структури, поведінки,

прогнозованого стану; 9) розробка моделей для представлення теоретико-практичних положень щодо суті вивчених явищ, об'єктів, їх структури, поведінки.

Розглянутий порядок організації і проведення моделювання дозволяє виділити та ознаки процесу моделювання при пізнавальному та продуктивному характері діяльності людини (табл. 1).

Таблиця 1 - Ознаки моделювання за характером діяльності людини

Характер діяльності	Моделювання			
	<i>задачі</i>	<i>функції</i>	<i>етап дослідження</i>	<i>характер моделі</i>
Пізнавальний	1) відображення об'єкта вивчення – представлення існуючої про об'єкт інформації в упорядкованому вигляді; 2) пояснення та ілюстрування властивостей та важких залежностей за допомогою простих, наочних засобів і матеріальних процесів; 3) забезпечення процесу набуття нових знань та вмінь	імітуюча, пояснююча, інформаційна, інтерпретуюча, критеріальна	кінцевий	як результат пізнання дійсності
Продуктивний	1) отримання нової інформації про властивості оригінала – пізнання його суті, структури, поведінки; 2) формування прогнозів про стан об'єкта дослідження у майбутньому та можливі зміни у цьому стані; 3) здійснення практичної перевірки гіпотез і теорій, що виникають у ході дослідження; 4) перевірка наслідків реалізації явищ та процесів, або зміни їх стану	вимірююча, описова, ілюстративна	початковий	як основа пізнання дійсності

Результатом обох видів людської діяльності є отримання, як правило, нової інформації про навколишній світ, явища і процеси, які в ньому відбуваються. Розроблені при цьому моделі явищ є основним джерелом даних про них для людства. Тому інформація, що отримується в процесі досліджень, повинна бути точною та адекватною, достатньо обґрунтованою і підтвердженою випробуваннями, експериментами, дослідями, а моделі, які представляють результати дослідження, відповідати науково обґрунтованим вимогам.

Автори наукових праць останніх років все частіше звертаються до схематичного представлення досліджуваного явища, застосовуючи форми графіків, алгоритмів, блок-схем та відносять той чи інший образ об'єкта до класу моделей. При цьому досить часто виникають суперечливі погляди щодо того, чи можна вважати ту чи іншу форму представлення інформації про явище або процес моделлю, чи можуть називатись алгоритм процесу або структурна блок-схема явища моделями.

Підтвердити можливість віднесення певної форми представлення об'єкта до класу моделей, можуть властивості моделей. Нажаль, переліку властивостей та їх змісту не приділяється належної уваги у науковій літературі. Аналіз сфер застосування моделей, порядку їх побудови і дослідження дозволив виділити та обґрунтувати такі основні властивості моделей (табл. 2).

Імітація оригінала як основна з властивостей моделей є основною передумовою їх застосування для пізнання дійсності. Саме можливість повторити, імітувати оригінал, його поведінку і робить модель корисною для дослідника. Імітація оригінала моделлю заснована на такій її властивості як подібність або аналогія. Аналогія охоплює різноманітні види подібності та відбиває об'єктивно існуюче співвідношення між

об'єктами, за якого одна частина їх ознак тотожна, а інша зберігає відмінності [36, с.83].

Таблиця 2 - Характеристика основних властивостей моделей

№ з/п	Властивість	Характеристика
1.	Подібність	Здатність відображати зовнішні або внутрішні властивості об'єкта дослідження. Вивчається теорією подібності. Також пов'язується з поняттями фізична або змістовна аналогія, імітація, ізоморфізм
2.	Обмеженість	Відображення лише істотних характеристик об'єкта з абстрагуванням від несуттєвих, або тих, що не підлягають вивченню
3.	Агрегація	Можливість об'єднання, укрупнення показників об'єкта в групи за певною ознакою. Модель є продуктом агрегації, адже жодна з моделей не в змозі вміщувати всього різноманіття реально існуючих явищ та їх властивостей, або продуктів, ресурсів, зв'язків, що вивчаються в економіці
4.	Відносна стійкість	Визначає здатність моделі протягом тривалого часу залишатись адекватною змісту і поведінці об'єкта-оригінала
5.	Відносна універсальність	Характеризує можливість застосування однієї і тієї ж моделі для вивчення подібних функцій різних явищ
6.	Адаптивність	Здатність моделі бути відкоригованою, модель повинна надавати можливість проводити у ній швидкі необхідні зміни внаслідок зміни умов чи факторів впливу
7.	Саморегулювання	Імітація моделлю здатності самостійно змінювати поведінку об'єкта при зміні зовнішніх чи внутрішніх факторів
8.	Форма вираження	Розкриває спосіб представлення моделі. Навіть моделі, зміст яких носить абстрактний характер, мають форму вираження суті явища (словесно-описову, графічну, табличну, аналітичну, числову, знакову, алгоритмічну, портретну, фізичну)
9.	Доступність	Можливість моделі бути безпосередньо вивченою з використанням практичних або теоретичних методів дослідження. Ця властивість є основною передумовою застосування моделей на заміну недоступних для вивчення оригіналів

Весь процес пізнання навколишнього світу у значній мірі заснований на створенні моделей, побудованих на подібності та аналогії з об'єктами, що вивчаються. Аналогія проявляється в усіх явищах людського життя. В живих організмах, суспільних відносинах, технічних системах процеси управління подібні за своєю формою, не торкаючись змісту управління. Така подібність обумовлена загальними законами руху інформації на основі зворотнього зв'язку, які за формою проявляються однаково [36, с. 82].

За допомогою аналогії визначається спільність одних властивостей і ознак на основі спільності інших властивостей та ознак [36, с.83-84]. Аналогія та подібність можуть відображати як зовнішні ознаки оригінала, так і відбивати внутрішню структуру об'єкта дослідження [23, с. 8; 37, с. 31-32]. При цьому слід враховувати, що подібність моделі та оригінала проявляється лише у суттєвих характеристиках об'єкта дослідження, а властивості, що не підлягають вивченню, ігноруються, подібність по них не дотримується. У зв'язку з цим окремі автори розглядають характеристики моделей з позиції їх істотності та неістотності для дослідження [18, с. 44-45].

В залежності від співвідношення тотожних і відмінних ознак об'єкти можуть бути більше або менше подібними між собою. Наприклад, якщо всі істотні ознаки оригінала та моделі є однаковими, а відмінність між ними проявляється у тому чи іншому ступені лише за рядом неістотних ознак, можна говорити про відносну тотожність об'єктів. Спостереження за тотожними об'єктами дозволяє накопичувати

інформацію про такий вид об'єктів в цілому. Проте у більшості випадків моделі не є тотожними об'єкту, що вивчається. Відмінність може полягати як у розмірах, матеріалі, так і в структурі, способі та умовах функціонування [36, с. 83].

Кобринський Н.Е., Маймінас Е.З. та Смирнов А.Д. зауважують, що вченими давно виявлено подібність деяких процесів управління у різних системах, і такі аналогії часто використовуються у дослідженнях та практичних розробках у різних сферах діяльності [37, с. 14]. Автори зазначають, що аналогії інколи виявляються найбільш неочікуваним методом дослідження у різних за природою управляючих системах. При цьому можливості та межі прояву таких аналогій в економіці визначаються при розробці основ моделювання господарських процесів [37, с. 32].

В окремих працях вказується про необхідність розвитку положень теорії подібності, яка обґрунтовує теоретичні засади організації та проведення експериментів і моделювання. Теорія подібності дає відповідь на питання про те, як слід ставити досліди, обробляти дослідні дані, узагальнювати і поширювати отримані результати на інші об'єкти. Експерименти з моделями, виконані на основі теорії подібності, часто звільняють від необхідності аналітичного вирішення задач [36, с. 84-85].

У математичному моделюванні розглядається таке явище як ізоморфізм. У математиці ізоморфізм означає схожість форми різних явищ і процесів при наявності їх якісних відмінностей [36, с. 86]. Це дозволяє, вивчаючи одне з ізоморфних явищ або процесів, поширювати висновки, одержані в результаті цього вивчення, на інше ізоморфне явище або процес.

При вивченні закритих ізоморфних систем, спостереження за якими засноване лише на оцінці входних та вихідних параметрів, поведінка такої системи нічим не відрізняється від поведінки усіх ізоморфних їй систем, і будь-яка із сукупностей таких систем може розглядатися як оригінал або модель інших [37, с. 33].

Враховуючи те, що в світі не існує абсолютно тотожних явищ, процесів або об'єктів, ізоморфізм вказує на єдність або зв'язок різних явищ лише у певних межах. Тому замінити вивчення одного з явищ іншим, хоча і подібним йому за формою або структурою, можна також лише у певних межах. При цьому в математиці необхідно керуватися визначеними правилами переходу від одного явища до іншого. Математичні моделі повинні враховувати основні сторони і взаємозв'язки досліджуваного явища за допомогою певних математичних залежностей, і в цьому значенні математична модель є абстракцією від дійсності [36, с. 86].

Обмеженість моделей є другою їх властивістю та означає відносно вузький прояв властивостей досліджуваного явища у моделі. Відображення лише істотних характеристик об'єкта з абстрагуванням від несуттєвих, або тих, що не підлягають вивченню є виправданим у моделюванні. Моделі повинні будуватися для вирішення конкретних задач дослідження, в залежності від яких в одному випадку істотними можуть виявитися одні зв'язки і сторони явища, в іншому випадку – інші. Чуєв Ю.В. та Михайлов Ю.Б. зазначають, що спроби створення універсальних математичних моделей, які б враховували усі можливі зв'язки і сторони досліджуваних явищ, як показує практика, призводить до невиправданого ускладнення моделей, що в деяких випадках робить їх практично непридатними для вирішення поставлених задач [36, с. 86].

Агрегування в моделюванні пов'язане з об'єднанням, укрупненням показників в групи за певними ознаками та впливає з обмеженості моделей. Процес агрегування показників моделі базується на застосуванні методу наукової абстракції, яка забезпечує виділення найбільш важливих характеристик та ігнорування несуттєвих ознак, або параметрів, які не підлягають вивченню.

Серед усіх видів моделей кібернетичні моделі, які досліджують біологічні, соціальні та економічні явища, як стверджує Л.Б. Баженов, мають найбільший ступінь

агрегування та узагальнення даних [33, с. 352]. В економіко-математичних моделях агрегація необхідна тому, що жодна модель не в змозі вміщувати усього різноманіття реально існуючих в економіці продуктів, ресурсів, зв'язків. Навіть великорозмірні моделі, що налічують десятки тисяч показників, є продуктом агрегації. Балансові моделі економіки вміщують велике число показників діяльності, проте вони містять узагальнені значення, є продуктом агрегації аналітичних значень за окремими явищами.

Лопатніков Л.І. звертає увагу на те, що якщо не здійснювати агрегації даних, тоді задачі налічуватимуть мільйони початкових даних і з ними не справиться жодна обчислювальна машина [18, с. 37-38].

Відносна стійкість моделей забезпечується відповідним ступнем абстрагування при побудові моделі та проявляється у тому, що дія найбільш суттєвих ознак об'єкта залишається відносно сталою у часі та просторі. Маючи таку властивість, модель явища протягом тривалого часу може залишатись адекватною змісту і поведінці об'єкта-оригінала.

Кобелев Н.Б. зазначає, що, як правило, всі системи, які підлягають моделюванню, є стійкими. [12, с. 13]. Побудова моделей явищ чи процесів, які постійно змінюються є невиправданою, адже затрати часу і праці не виправдовуються тим ефектом, що отримується при дослідженні моделей. Відносно ж стійкі явища, принаймні у їх базових суттєвих ознаках, здійснюють відносно сталий вплив на людину та її життєдіяльність. Доцільність вивчення таких об'єктів є очевидною, при цьому результати первісних досліджень залишаються достовірними протягом багатьох років.

Вченими-економістами за результатами емпіричних і теоретичних досліджень, що проводились у 20 ст., обґрунтовано цілий ряд закономірностей і взаємозв'язків між явищами, деякі з яких пізніше були названі економічними законами: закон Оукена, закони попиту і пропозиції, закон Сея, крива Філіпса, закономірності циклічних коливань, моделі конкуренції та інші [19].

Закон Оукена відображає взаємозв'язок між темпами зростання реального ВВП та змінами рівня безробіття [8, с. 28-29; 6, с. 343] і використовується для оцінки впливу темпів приросту ВВП на рівень безробіття. Крива Філіпса описує емпіричну залежність між рівнем інфляції заробітної плати і цін та рівнем безробіття [8, с. 31; 6, с. 343; 19, с. 339]. Економісти вказують, що відкриття кривої Філіпса відіграло важливу роль на ранніх етапах розвитку макроекономіки і в щоденному її використанні політиками [6, с. 345]. Результатом взаємного співвідношення закону Оукена та кривої Філіпса стала побудова кривої пропозиції, що відображає реакцію зміни обсягу виробництва при зміні попиту [6, с. 345].

Закон Сея визначає принцип, згідно якого сам процес виробництва товарів створює дохід, який точно дорівнює вартості вироблених товарів – пропозиція породжує свій власний попит [19, с. 195].

Вказані закони описують зв'язки між різними явищами, які відносно стійко проявляються в економічному середовищі, тому ще і сьогодні ці закони є основою при прийнятті економічних рішень.

Відносна універсальність як властивість моделей визначає можливість застосування однієї і тієї ж моделі для вивчення подібних функцій різних явищ. Різні типи моделей у різному ступні володіють властивістю універсальності.

Найбільший ступінь універсальності мають математичні моделі, у яких відображається функціональна залежність між явищами. У фізичних моделях матеріальних об'єктів універсальність проявляється у найменшому ступені.

Адаптивність відображає здатність моделі бути відкоригованою в залежності від зміни умов її вивчення. Модель повинна надавати можливість проводити у ній швидкі необхідні зміни внаслідок зміни умов чи факторів впливу. Простіше за все зміни

вносяться до ідеальних моделей, більших затрат ресурсів вимагає процес змін у матеріальних моделях.

Весь навколишній світ змінюється, змінюються явища та процеси, людські відносини, тому одного разу створені моделі повинні періодично переглядатись та уточнюватись. Згадані вище економічні закони відображають лише загальні тенденції розвитку явищ, або їх розвиток в ідеальних умовах. Тому застосування теоретичних залежностей у практиці управління економічними суб'єктами вимагає уточнення параметрів таких моделей та специфіки їх поведінки в конкретних умовах.

Прикладами вимушеної адаптації теоретичних законів до реалій життя стало застосування кривої Філлїпса в державному управлінні країнами. У короткостроковому періоді крива Філлїпса не залишається стабільною, вона змінюється зі зміною інфляційних очікувань, а у довгостроковому періоді рівень безробіття практично не залежить від темпів інфляції [8, с. 31].

До кривої Філлїпса почали ставитися скептично після того, як у 1975 і 1981 рр. у США, у 1965-1990 рр. у Бельгії, Німеччині, Італії, Великій Британії збіглися високі рівні інфляції та безробіття, з'явилось таке явище як стагфляція [6, с. 350-351]. З метою адаптації цієї залежності до нового явища вчені намагались відобразити зсуви кривої вправо, що характеризувало зростання рівня інфляції поряд зі зростаючим рівнем безробіття [19, с. 341-342]. Полеміка щодо корисності кривої Філлїпса триває досі, попри що крива все ще залишається корисною в економічних дослідженнях.

Іншим прикладом адаптації є коригування, що вносяться в останні роки до моделі економічного циклу. Економічні цикли відображають реакцію ринку на порушення макроекономічних пропорцій. У класичній моделі економічного циклу виділяються фази спаду (реcesії), депресії (застою, стагнації), поживавлення (піднесення), піку (економічного буму) [19, с. 154-156].

Проте з часом ефективна економічна політика держав показала, що структура економічних циклів може відрізнятись від класичної моделі. Сучасний економічний цикл скоротився за тривалістю, з його структури практично випала фаза кризи, натомість мають місце реcesії та піднесення. Тому, враховуючи різну тривалість циклів та їх амплітуди економісти рекомендують говорити про доцільність вивчення не циклів, а економічних коливань [19, с. 154].

Можливість здійснення коригувань у моделі важлива також і у самому процесі роботи з моделлю. Як вказують Чуєв Ю.В. та Михайлов Ю.Б., ніколи не можна бути абсолютно впевненим у тому, що обраний перший варіант моделі є якнайкращим і не вимагатиме коригувань в процесі роботи з моделлю, а також подальшого вивчення прогнозованого процесу [36, с. 89].

Важливість підтримання адаптивності моделями підтверджується і напрямами розвитку управління системами, який заснований на переході від дослідження систем, діючих за жорстко регламентованими програмами, до систем адаптивних. Кобринський Н.Е., Маймінас Е.З. і Смирнов А.Д. зазначають, що пізнання принципів адаптації та їх реалізації поклали початок створенню штучних систем, що володіють властивостями адаптації, яка в загальному плані досягається шляхом навчання [37, с. 44]. Процес функціонування адаптивних систем заснований на накопиченні інформації про хід процесу регулювання у минулих періодах та використання цієї інформації для удосконалення процесу регулювання на основі певного набору правил і стимулювання поведінки системи у майбутньому.

Моделювання в економіці обов'язково повинно враховувати те, що практична більшість економічних рішень приймається в умовах недостатності інформації. Тому в усіх випадках, для яких характерний дефіцит апіорної інформації, найефективнішим є регулювання об'єктів, за якого розвиваються властивості пристосування, адаптації об'єкта до характеристик середовища, яке постійно змінюється.

Адаптивність моделі означає формування характеристик моделі у вигляді мети управління та обмежень на змінні та параметри, а її уточнення і коригування здійснюються за певним набором правил з використанням широко розвинених зворотних зв'язків. При цьому окремі автори зауважують, що чим менш регламентованими будуть структура моделі та програма її функціонування, тим вищою буде адаптивність об'єкта, що вивчається, тобто здатність його пристосування до реальних умов [37, с. 43, 18, с. 38, 51].

Саморегулювання моделей є наслідком прояву властивості їх адаптації. При цьому слід зауважити, що тільки деякі типи моделей може бути само регульованими. У більшості випадків регулювання моделі здійснюється самим дослідником.

Проте саморегулювання як властивість моделей означає імітацію здатності об'єкта-оригінала самостійно змінювати свою поведінку при зміні зовнішніх чи внутрішніх факторів. У зв'язку з цим властивість саморегулювання є дуже корисною при дослідженні поведінки складних економічних систем.

Форма вираження як властивість моделей визначає створення умов для сприйняття моделі людиною, яка її створила та передачі змісту моделі іншим користувачам з використанням різних способів або форм представлення інформації.

В залежності від змісту моделі та властивостей, які передбачається змоделювати можуть застосовуватись такі форми вираження суті досліджуваних явищ: словесно-описова, графічна, таблична, аналітична, числова, знакова, алгоритмічна, портретна, фізична.

Доступність для вивчення є основною передумовою застосування моделей на заміну недоступних для вивчення оригіналів. Можливість бути безпосередньо вивченою з використанням практичних або теоретичних методів дослідження дозволяє економити час, кошти, затрати праці при дослідженні явищ і процесів.

Саме недоступність або важкодоступність об'єктів-оригіналів і зумовили потребу у розробці моделей для непрямого пізнання дійсності.

Розглянуті властивості моделей є однією зі складових методології моделювання та повинні виступати обов'язковою основою для побудови моделей, їх вивчення та перенесення отриманих на основі вивчення моделі результатів на реальні об'єкти.

Властивості моделей забезпечують виконання тих вимог, що висуваються до них у процесі дослідження. Деякі властивості перекликаються зі змістом вимог, проте вони взаємодоповнюють один одного та становлять базу для ефективного застосування методу моделювання.

Список літератури

1. Аудиторский словарь/ С.М. Бычкова, М.В. Райхман, В.Я. Соколов и др.; под ред. В.Я. Соколова. – М.% Финансы и статистика, 2003. – 192 с.
2. Басков Л.П. Маркетинг, рынок, финансы. Терминологический словарь-справочник. – К.: «Имэкс», 1992. – 184 с.
3. Бойко В.М., Вашків П.Г. Бізнес словник-довідник. – К.: Видавництво „Україна”, 1995. – 157 с.
4. Большой бухгалтерский словарь / Под ред. А.Н. Азрилияна. – М.: Институт новой экономики, 1999. – 574с.
5. Большой экономический словарь. – М.: Книжный мир, 2001. – 895 с.
6. Бурда М., Виплош Ч. Макроекономіка: Європ. Контекст / Пер. з англ. – К.: Основи, 1998. – 682 с.
7. Бухгалтерський словник/за ред. проф. Ф.Ф. Бутинця. – Житомир: ПП “Рута”, 2001. – 224 с.
8. Дорнбуш Р., Фішер С. Макроекономіка / Пер. з англ. В.Мусієнко та В.Овсієнко. – К.: основи, 1996. – 814 с.
9. Економічний словник. За ред. П.І. Багрія, С.І. Дорогунцова. К.,1973. – 621 с.
10. Енциклопедичний словник бізнесмена: Менеджмент, маркетинг, інформатика /Під заг. ред. М.І. Молдованова. – К.: Техніка, 1993. – 856 с.
11. Ивашевский Л. И. Философские вопросы геологии (диалектика геологического знания). Изд. «Наука», 1979. – 208 с.

12. Кобелев Н.Б. Практика применения экономико-математических методов и моделей/ Учебное практическое пособие. – М.: ЗАО «Финстатинформ», 2000. – 246 с.
13. Краткий философский словарь. Под редакцией А.П. Алексеева. Издание 2-е, переработанное и дополненное. – ПБОЮЛ М.А. Захаров, 2001. – 496 с.
14. Краткий философский словарь. Под редакцией М. Розенталя и П.Юдина, М.: Гос. Издат. Полит. Лит., 1951. – 614 с.
15. Краткий философский словарь. Под редакцией М. Розенталя и П.Юдина, М.: Гос. Издат. Полит. Лит., 1954. – 703 с.
16. Кунцман П., Буркард Ф.-П., Видман Ф. Философия: dtv-Atlas: Пер. с 9-го нем. изд. / Науч. ред. пер. В.В. Миронов. – М.: Рыбари, 2002. – 268 с.
17. Лешкевич Т.Г. Философия науки: Учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 272 с.
18. Лопатников Л.И. Популярный экономико-математический словарь. – М.: «Знание», 1973. – 166 с.
19. Макконнелл К.Р., Брю С.Л. Экономикс: принципы, проблемы и политика. Пер. с англ. 11-го изд. К., Хагар-Демос, 1993. – 785 с.
20. Масляк П.О., Олійник Я.Б., Степаненко А.В. Словник-довідник учням з економічної і соціальної географії світу. Київ, Лібра, 1996. – 328 с.
21. Методологические проблемы военной теории и практики. Изд. 2-е, дополн. и перераб. М.: Воениздат, 1969. – 512 с.
22. Немчинов В.С. Экономико-математические методы и модели. М.: Соцэкгиз, 1962. – 410 с.
23. Пинегина М.В. Математические методы и модели в экономике: Учебное пособие для студентов вузов экономических специальностей/М.В. Пинегина.– М.: Издательство «Экзамен», 2004.– 128 с.
24. Популярный экономико-математический словарь. – М.: «Знание», 1979. – 192 с.
25. Предмет і проблематика філософії: Навчальний посібник / За заг. ред. М.А. Скринника, З.Е. Скринник. – Львів: Львівський банківський інститут Національного банку України, 2001. – 485 с.
26. Реклама. Словник термінів. / Підготував Р.Г. Іванченко. – К., 1998. – 205 с.
27. Російсько-український та українсько-російський словник фінансової термінології/за заг. ред. проф. М.В. Афанасьєва, докт. екон. наук Н.М. Вітренко, проф. А.П. Яреценка. – Х.: Прапор, 1997. – 400 с.
28. Сліпушко О. Політичний і фінансово-економічний словник. К.: Видавництво „Криниця”, 1999. – 389 с.
29. Словарь-справочник финансового менеджера. К., «Ника-Центр», 1998. – 480 с.
30. Столяров Игорь Анатольевич/ Математика и кибернетика в управлении. – М.: «Экономика», 1973. – 79 с.
31. Толковый словарь аудиторских, налоговых и бюджетных терминов / под ред. Н.Г. Сычева, В.В. Ильина. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 272 с.
32. Трегубов К.Г. Математические методы анализа производственных взаимосвязей в сельском хозяйстве/ К.Г. Трегубов. – М.: Издательство «Колос», 1972. – 127 с.
33. Философия естествознания. Вып. 1-й. М.: Политиздат, 1966. – 413 с.
34. Философский словарь студента / Под общ. Ред. В.Ф.Беркова и Ю.А. Харина. – Мн.: ТетраСистемс, 2003. – 352 с.
35. Философский словарь./ Под ред. И.Т. Фролова. – 4-е изд. – М.: Политиздат, 1980. – 445 с.
36. Чуев Ю. В., Михайлов Ю. Б. «Прогнозирование в военном деле». М., Воениздат, 1975 г. 279 с.
37. Экономическая кибернетика: Учебник для студентов вузов и фак., обучающихся по специальности «экономическая кибернетика» / Кобринский Н.Е., Майминас Е.З., Смирнов А.Д. М.: Экономика, 1982. – 408 с.

Исследовано етапы организации и проведения процесса моделирования при познавательной и продуктивной деятельности человека, вследствие чего определено такие признаки процесса моделирования как задачи, функции моделирования, характер моделей, этап исследования, на котором производится моделирование. Для обеспечения эффективного использования моделей в экономических исследованиях, выявлено свойства, которыми должна обладать модель явления либо процесса.

The stages of organization as well as the modeling process carrying out in cognitive and productive activities of a human have been researched. The objectives, functions and the models character as well as the research stage when the modelling should be carried out have been determined. The phenomenon or process models' peculiarities and characteristics have been revealed in order to provide the effective models application in economic researches.