

О. А. Бондар,  
к. т. н., доцент, доцент кафедри менеджменту в будівництві,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## СПЕЦИФІКА МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

H. Bondar,  
Dr. Phil. associate professor of management department,  
Kyiv national university building and architecture

### SPECIFIC OF DESIGN OF ECONOMIC PROCESSES

---

*У статті проводиться аналіз специфіки управління економічними системами через процес моделювання та розробки економічних моделей. Виявляються основні сильні та слабкі сторони моделювання.*

*In the article the analysis of specific of management the economic systems is conducted through the process of design and development of economic models. Basic strong and weak stooni designs appear.*

---

*Ключові слова: моделювання, модель, інтерпретація, економічний процес.*  
*Key words: design, model, interpretation, economic process.*

#### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Процес моделювання економічних явищ та процесів представляє собою формалізацію складних економічних відносин, що дозволяє виявити особливості функціонування економічного об'єкту і на цій основі передбачати поведінку при зміні будь-яких його параметрів. У моделі всі взаємозв'язки змінних можуть бути оцінені кількісно, це дозволяє одержати більш точний і надійний прогноз. Для будь-якого економічного об'єкта можливість прогнозування ситуації означає, перш за все, отримання кращих результатів або уникнення втрат.

#### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Ще у ХІХ столітті великий внесок у моделювання ринкової економіки внесла математична школа (Л. Вальрас, О. Курно, В. Парето, Ф. Еджворт та ін.). Поняття моделі застосовувалися з метою ілюстративних і дослідницьких цілей ще Ф. Кене (1758 р. "Економічна таблиця"), А. Смітом (класична макроекономічна мо-

дель), Д. Рікардо (модель міжнародної торгівлі). Особливо широко процес моделювання почали використовувати для дослідження економічних процесів і явищ ще в середині ХХ ст., коли виник ряд нових математичних напрямів і були створені інноваційні технології (ЕОМ). З їх використанням пов'язані практично всі роботи, удостоєні Нобелівської премії з економіки (Д. Хікс., Р. Солоу, В. Леонт'єв, П. Самуельсон та ін.). Серед вітчизняних вчених варто відзначити В.К. Дмитрієва і Є.Є. Слуцького, Ю.А. Олійника, В.Ф. Пугачьова, Н.П. Федоренка, С.С. Шаталіна.

#### ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Провести системний аналіз моделювання економічних систем.

#### ОСНОВНА ЧАСТИНА

Модель повинна відповідати цілям та інтересам підприємства, володіти певними атрибутами, які

можуть бути об'єктивно оцінені і в будь-який момент часу перевірені: якісно та кількісно. Модель повинна забезпечити довгостроковий прогноз результатів та можливість постійного вдосконалення.

Для цього, по-перше, модель економічних процесів і явищ розглядається як складна, багатофакторна система.

По-друге, повинні бути визначені і прийняті чіткі стратегічні цілі розвитку.

По-третє, повинні бути встановлені критерії, за якими однозначно можуть бути оцінені властивості моделі.

По-четверте, необхідно забезпечити можливість розробки сценаріїв і аналізу варіантів.

Відповідно, модель повинна бути ефективною, системною, динамічною, керованою і математично стійкою та забезпечувати найважливіші показники розвитку підприємства.

Практичними завданнями моделювання є:

— аналіз економічних об'єктів і процесів;

— економічне прогнозування, передбачення розвитку економічних процесів;

— розробка управлінських рішень на всіх рівнях господарської ієрархії управління.

Проте при побудові моделі виникає ряд труднощів, пов'язаних з динамічністю економічних процесів, що проявляється у зміні параметрів, а іноді і структури системи. Головною ж вимогою до моделей є вимога адекватності модельованого процесу реальної дійсності. Динамічність не завжди піддається адекватному відтворенню в математичному вигляді (моделі), оскільки важко виявити найбільш істотні властивості об'єкта управління. Крім того, одна й та ж властивість системи може бути істотною для заданого моменту часу і несуттєвою для іншого. Поведінка економічної системи значною мірою піддається впливу суб'єктивних факторів, а також знаходиться в залежності від зовнішніх умов. Ці зв'язки і взаємодії відносяться до слабо модельованих граничних умов і перехідних процесів.

Таким чином, властивостями безперервності і динамічності володіють як самі об'єкти моделювання, так і умови функціонування модельованого об'єкта. Ці умови за прогнозований період можуть змінитися, тому відповідно, і поведінка об'єкта буде відрізнятися від передбаченого моделлю (інтерпретаційний аспект).

Наступною проблемою є значення інформації, а саме: наповнення розроблених моделей конкретною і якісною інформацією. Точність і повнота первинної інформації, реальні можливості її збору і обробки багато в чому визначають вибір типів моделей, які можуть отримати практичне застосування. Вона може бути розділена на дві категорії: інформація про минулий розвиток і сучасний стан об'єктів (фінансові спостереження та їх обробка) та інформація про майбутній розвиток об'єктів, що включає дані про очікувані зміни їх внутрішніх параметрів і зовнішніх умов (прогнози). Друга категорія інформації є результатом самостійних досліджень, які можуть виконуватись шляхом моделювання.

На кожному етапі побудови моделей необхідно дотримуватися певних правил їх випробування, перевірки. При цьому виявляються та усуваються недоліки, найбільш типовими з яких є чотири: включення в модель несуттєвих (для даної проблеми) змінних і відповідно невключення істотних змінних; недостатньо точна оцінка параметрів моделі; недоліки в структурі моделі, тобто неправильне визначення залежностей між змінними, а в разі оптимізації — залежно прийнятого критерію від керованих і некерованих змінних.

За своїм визначенням, будь-яка модель економічних процесів є абстрактна, а отже, неповна, оскільки

ки при виділенні найбільш істотних чинників, що визначають закономірності функціонування даного об'єкту, вона абстрагується від інших факторів, які незважаючи на свою відносність, все-таки в сукупності можуть визначити не тільки відхилення в поведінці об'єкта, але й саму його поведінку. Зазвичай припускають, що чинники, не враховані у фінансовій моделі, справляють на об'єкт мало результируючий вплив. Структура врахованих у моделі факторів і її складових можуть бути уточнені в ході удосконалення моделі.

Для повноти дослідження інвестиційних процесів, виявлення характерних закономірностей їх функціонування, а також з метою достовірності та об'єктивності результатів аналізу, моделювання має спиратися на систематичне спостереження, по можливості враховувати досвід інших суб'єктів (компаній) моделювання. Ця проблема породжується динамічністю інвестиційних процесів, мінливістю їх параметрів і структурних відносин. Внаслідок цього, інвестиційні процеси потрібно постійно тримати під наглядом, а крім того, необхідно мати стійкий інформаційний потік нових даних. Оскільки спостереження і обробка емпіричних даних зазвичай займають досить багато часу, то при побудові математичних моделей потрібно коригувати вихідну інформацію з урахуванням її запізнення.

Дослідження якісних відносин інвестиційних явищ і процесів спираються на фінансові вимірювання показників. Точність вимірювань значною мірою зумовлює і точність кінцевих результатів кількісного аналізу за допомогою моделювання. Тому необхідною умовою ефективного використання моделювання є вдосконалення та співставлення вимірних одиниць. Так, в більшості випадків невдалий вибір фінансово-інвестиційної стратегії пояснюється не стільки неправильним вибором конкретної моделі, скільки невмілим визначенням важливого індикатора діяльності підприємства.

Складність інвестиційних процесів та інші зазначені особливості інвестиційних систем не тільки ускладнюють побудову моделей, але і є причиною виникнення такої серйозної методологічної проблеми, як перевірка правильності (адекватності) і точності моделі.

Адекватність може бути розглянута з двох різних позицій: як відповідність моделі модельованого об'єкту, так звана "валідація" моделі, і як відповідність моделі дійсності. У першому випадку адекватність представляється в якійсь мірі умовним поняттям, оскільки не може бути повної відповідності моделі реальному об'єкту. Отже, в моделюванні мається на увазі не просто адекватність, а відповідність тим властивостям, які вважаються суттєвими для дослідження. З позиції ж відповідності дійсності адекватність моделі означає конструювання її під конкретне визначене завдання.

У літературі поряд з перевіркою адекватності і точності виникає необхідність верифікації — перевірки "правильності структури, логіки" моделі. Специфіка верифікації інвестиційних моделей полягає в тому, що вони, як правило, "конкурують" з іншими, які вже знайшли застосування методами інвестиційного аналізу та управління. При цьому не завжди можна поставити чистий експеримент по верифікації моделі, усунувши вплив інших управляючих впливів на модельований об'єкт.

Ситуація ускладнюється, коли ставиться питання про верифікацію моделей стратегічного прогнозування і планування, оскільки неможливо 10—15 і більше років пасивно чекати настання подій для перевірки правильності передумов моделі.

Але і тоді, коли виявляється близькість одержуваних за допомогою моделі прогнозів до запланованих

показників, це не є достатнім підтвердженням істинності моделі, оскільки прийнятий план може бути недостатньо збалансованим і ефективним.

Незважаючи на зазначені ускладнюючі обставини, відповідність моделі фактам і тенденціям фінансової дійсності залишається найважливішим критерієм, що визначає напрям удосконалення моделей. Без такої перевірки застосування результатів моделювання в управлінських рішеннях може не тільки виявитися мало корисним, але і принести істотну шкоду. Модель повинна пояснювати факти і закономірності "поведінки" модельованого об'єкта. Всебічний аналіз виявлених розбіжностей між дійсністю і моделлю, зіставлення результатів за моделлю з результатами, отриманими іншими методами аналізу, допомагають виробити шляхи корекції моделей.

Використовувані в даний час формалізовані прийоми верифікації моделей (наприклад, доказ існування рішення в моделі, перевірка істинності статистичних гіпотез про зв'язки між параметрами і змінними моделі і т.п.) дозволяють звзунти клас потенційно "правильних" моделей, але не завжди дають можливість встановити, які моделі з цього класу є найбільш прийнятними. Внутрішня несуперечність передумов моделі перевіряється також шляхом порівняння один з одним одержуваних з її допомогою наслідків і шляхом порівняння з наслідками альтернативних, "конкуруючих" моделей. Розробка конструктивної методики верифікації моделей, що враховує як об'єктивні особливості модельованих об'єктів, так і особливості аналізу інвестиційних процесів, є однією з найважливіших завдань досліджень інвестиційного менеджменту.

Сучасні моделі відрізняються високим ступенем складності при побудові й використанні, що, з одного боку, вимагає від персоналу компанії глибокого розуміння специфіки та основних цілей застосування тієї чи іншої методики, високого рівня кваліфікації в області моделювання, а з іншого, ускладнює оперативне вирішення поставлених перед підприємством завдань. Внаслідок цього багато компаній (зокрема, при оцінці ефективності інвестиційної діяльності) використовують ряд спрощених математичних схем, які служать основою при прийнятті управлінською ланкою інвестиційних рішень.

Більше того, на думку аналітиків, створення моделі не повинно стати самоціллю. Ефективний шлях практичного моделювання — використання готових моделей аналогічних об'єктів або процесів, а також окремих блоків моделі — стандартних "модулів", сукупність яких утворює шукану модель. Разом з тим застосування у інвестиційній практиці готових математичних моделей ускладнюється специфікою діяльності та організаційної структури кожної компанії, особливостями її інвестиційного менеджменту та економічними умовами, в яких вона функціонує. Тому готову модель необхідно адаптувати до конкретного підприємства, доповнивши відповідними критеріями. Наочно це можна простежити при виборі факторів, що впливають на той чи інший модельований об'єкт.

Разом з тим практичне застосування готової моделі може виявитися неефективним внаслідок неправильного вибору та застосування моделі до вирішення конкретної проблеми, а також невірної тлумачення результатів моделювання. Найбільш типовою ця проблема стає при використанні комп'ютеризованих моделей, тому що вони через свою гоміодікзність та складності поки недостатньо опрацьовані і не повною мірою адаптовані до діяльності вітчизняних підприємств, не кажучи вже про компетентність користувачів моделей, які не здатні адекватно оцінити всі аспекти заданої моделі. Це, у свою чергу, ставить пи-

тання: за яких обставин можна ефективно застосувати дану модель.

## ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ

Таким чином, спираючись на проведений аналіз, можна зробити висновок, що моделювання є важливим компонентом процесу управління. Незважаючи на виявлені недоліки та проблеми моделювання, його успішна практична реалізація багато в чому залежить від специфіки самого управління, яка, у свою чергу, визначається як станом фінансово-економічних відносин у країні, так і національними особливостями менеджменту. Тому досить актуальним стає вивчення і всебічний аналіз моделювання при вирішенні економічних задач.

Отже, при розробці моделей економічних процесів необхідно приймати до уваги:

- мінливість (динамічність) економічних процесів;
- тенденцію до погіршення характеристик економічних процесів;
- вплив навколишнього середовища на досліджуваній об'єкт;
- контроль за точністю і повнотою первинної інформації;
- однаковий ступінь агрегування вихідних даних;
- однорідну структуру одиниць сукупності;
- аналогію методів розрахунку показників у часі;
- однакову періодичність обліку окремих змінних;
- порівнянні ціни та інші умови.

Таким чином, в процесі управління підприємством як відкритої, динамічної, багаторівневої, стохастичної системи, що розвивається, виникає необхідність у застосуванні таких методів та моделей, які б дозволили планувати, організовувати, мотивувати та контролювати підприємницьку діяльність з врахуванням його особливостей.

### Література:

1. Бондар О.А. Можливості використання інструментів прикладної геометрії при вирішенні економічних задач // Прикладна геометрія та інженерна графіка. — Вип. 86. — КНУБА. — Київ, 2012. — С. 99—107.
2. Бондар О.А. Принципи побудови моделей деяких соціотехнічних систем // Геометричне та комп'ютерне моделювання. — Вип. 11. — ХДУХТ. — Харків, 2005. — С. 162—165.
3. Плоский В.О., Бондар О.А. Галузева теорія "геометрична економетрика": необхідність та прикладна значущість // Прикладна геометрія та інженерна графіка. — Вип. 86. — КНУБА. — Київ, 2010. — С. 99—107.
4. Саркисян А.А. Исследование инновационных процессов и экономико-математическое моделирование: Автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.08. — Ереван, 2002. — 21 с.
5. Ситник В.Ф., Орленко Н.С. Імітаційне моделювання: навч.-метод. посіб. — К.: КНЕУ, 1999. — 208 с.
6. Соболев И.М., Статников Р.Б. Выбор оптимальных параметров в задачах со многими критериями. — М.: Наука, 1981. — 110 с.
7. Шабашов В.М., Марецкий В.Я. Імітаційне моделювання складних систем: навч. посіб. — Д.: ДНУ, 2000. — 72 с.
8. Экономико-математические методы и модели. Компьютерные технологии и решения: учебн. пособ. / Акулич И.Л., Веделько Е.И., Ройш Питер, Стрельчонок В.Ф. — Минск: БГЭУ, 2003. — 348 с.
9. Экономико-математические методы и прикладные модели / Под ред. Федосеева В. В. — М.: ЮНИТИ, 1999. — 391 с.

Стаття надійшла до редакції 19.04.2013 р.