Л.В. **Синиця**, канд. екон. наук, доц.

СПОСОБИ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНИХ РЕГІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ

В статті визначено способи моделювання розвитку інноваційних регіональних систем, показані особливості дослідження інноваційних соціально-економічних регіональних систем, представлено напрями інформаційно-аналітичної підтримки інноваційного розвитку регіональних систем.

In the article the methods of innovative regional systems' development modeling have been defined, the peculiarities of innovative socio-economic regional systems research have been shown; the directions of information-analytical support of innovative regional systems development have been suggested.

Ключеві слова: регіональні системи, розвиток, модель, моделювання, інформаційна підтримка.

Key words: regional systems, development, model, modeling, informational support.

Управління інноваційним розвитком підприємств регіону здійснюється в умовах дії різноманітних чинників зовнішнього оточення і повинне ґрунтуватися не тільки на глибокому аналізі ринку, оцінці позиції підприємства на ринку, усвідомленні конкурентних переваг, але і на зовнішньому аналізі, основне призначення якого – визначити можливості і погрози, які можуть виникнути для підприємств регіону в майбутньому, а також визначити стратегічні перспективи.

Не дивлячись на очевидне значення важливості аналізу зовнішнього оточення, урахування специфіки зовнішнього середовища стикається з певними труднощами психологічного і інформаційного плану. Будь-які поширені теоретичні положення та інструменти стратегічного аналізу є нежиттєздатними і не працюють без відповідної інформаційної підтримки. Необхідність інформаційної підтримки інноваційного розвитку регіональних систем актуалізує звернення до теоретичних положень інформаційно-аналітичної регіоналістики, яка включає як загальні питання інформаційного забезпечення управління регіональними системами, так і специфічні питання формування інформаційної бази та моделювання інноваційного розвитку регіональних виробничих систем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження проблеми розвитку регіональних виробничих систем на основі активізації інноваційних чинників знайшли своє відображення в роботах таких вітчизняних вчених, як О.І. Амоша, В.П. Бабич, В.М. Геєць, Б.М. Данилишин, С.М. Ілляшенко, Л.І. Федулова, О.В. Князь, О.С. Єфремов та ін. Разом з тим, недостатньо вирішеними залишаються такі важливі аспекти проблеми забезпечення інноваційного розвитку, як формування інформаційної бази та моделювання інноваційного розвитку регіональних виробничих систем.

У статті визначено способи моделювання розвитку інноваційних регіональних систем, показані особливості дослідження інноваційних соціально-економічних

регіональних систем, представлено напрями інформаційно-аналітичної підтримки інноваційного розвитку регіональних систем.

Ефективним засобом дослідження регіональної системи управління інноваційним розвитком є моделювання – процес розробки моделі. Під моделлю розуміється аналог, „замінник" фрагмента дійсності, який за певних умов відтворює властивості оригіналу, що цікавлять дослідника, при конкретній постановці завдання. Розробка моделі є першим необхідним етапом сучасного наукового дослідження будь-якого процесу або явища. З позиції наукової методології модель орієнтована на управління досліджуваним процесом, а теорія, як абстрактний концептуальний засіб, має на меті пояснення процесів, явищ, тобто функція прогнозу теорії орієнтована на пояснення явищ. Таке зіставлення теорії і моделі характерне при рішенні економічних задач. Так, Н. Г. Менкью розглядає моделі як спрощені теорії, що дозволяють вивчати взаємозв'язки між різними економічними індикаторами [1]. Але між соціально-економічними та ідеальними економічними моделями є істотна відмінність.

Економічні і, особливо, економетричні моделі приймають до уваги лише невелике число чинників, що впливають на змінні; при виявленні виду цих зв'язків вже виходять з певних припущень про поведінку людей і обмеження, при яких люди повинні робити вибір. В протилежність цьому, моделі соціально-економічних явищ є більш складними, оскільки в них повинні бути виражені не лише ці зв'язки, але і самі припущення і обмеження; саме цим обумовлено існування лише невеликої кількості реальних моделей, що описують соціально-економічні процеси і явища.

Послідовність моделювання та класифікація моделей істотно розрізняються навіть в межах однієї науки і багато в чому залежать від схильності дослідників. Формуючи когнітивну модель об'єкту дослідник прагне відповісти на конкретні питання, тому вона відображає лише певну сторону явища, процесу. Когнітивна модель відображає особливості сприйняття їм модельованого явища і, тим самим, є суб'єктивним віддзеркаленням соціальної дійсності в розумінні дослідника, включаючи його установки і цілі, парадигми і перспективи, яких він дотримується.

На наступному етапі моделювання формується змістовна модель, яка дозволяє отримати нову інформацію про поведінку об'єкту, виявити певні взаємозв'язки і закономірності. Одним з видів змістовних моделей є когнітивні карти [2, 3]. З ними тісно пов'язані концептуальні моделі, в яких використовуються теоретичні концепції даної області знання. Виділяють три типи концептуальних моделей, відповідних їх функціям (описовою, пояснювальною, прогнозною): логіко-семантичні, структурно-функціональні, причинно-наслідкові. Причинно-наслідкові моделі, зокрема, стають такими після візуалізації когнітивних карт. Прикладом причинно-наслідкових моделей служать ієрархічні моделі, що розглядаються в „маргінальному" варіанті [4].

Важливим видом моделей є інформаційні моделі, як проміжні між концептуальними і формальними. Сама краща концептуальна модель не може служити надійним засобом пояснення і прогнозування без їх „наповнення" фактами, отриманими в результаті обробки даних масових соціологічних опитів і/або опиту

експертів, даних соціально-економічної статистики, або в результаті вторинного аналізу опублікованих даних. Найбільший ефект досягається у разі паралельного використання різнорідної інформації.

У зв'язку з особливостями соціально-економічних систем, що обмежують розробку адекватних математичних моделей соціально-економічних процесів великий інтерес представляє імітаційне моделювання економічних процесів. За останні роки методи імітаційного моделювання істотно змінилися, і стали не тільки наукою, але і різновидом комп'ютерних технологій, точніше, високорівневою інтелектуальною інформаційною технологією. З її допомогою забезпечуються два види дій: роботи із створення або модифікації імітаційної моделі; експлуатацію імітаційної моделі і інтерпретацію результатів [5]. У сучасному трактуванні імітаційне моделювання – це „поширений різновид аналогового моделювання, що реалізовується за допомогою набору математичних інструментальних засобів, спеціальних імітуючих комп'ютерних програм і технологій програмування, що дозволяють за допомогою процесів-аналогів провести цілеспрямоване дослідження структури і функцій реального складного процесу в пам'яті комп'ютера в режимі імітації, виконати оптимізацію деяких його параметрів [5].

Як інформаційна технологія, імітаційне моделювання включає наступні основні етапи:

структурний аналіз процесів, на якому проводиться формалізація структури складного реального процесу шляхом розкладання його на підпроцеси, що виконують певні функції і взаємні функціональні зв'язки, що існують, згідно гіпотезі, розробленої робочою експертною групою;

формалізований опис моделі, в рамках якого графічне зображення імітаційної моделі, функції, що виконуються кожним підпроцесом, умови взаємодії всіх підпроцесів і особливості поведінки модельованого процесу (тимчасова, просторова і фінансова динаміка) повинні бути описані на спеціальній мові для подальшої трансляції;

побудова моделі, яка зводиться до формування моделі (трансляції і редагування зв'язків) і верифікації (калібруванню) параметрів за допомогою спеціальних вибраних тестових прикладів;

проведення екстремального експерименту для оптимізації певних параметрів реального процесу, заснованого на теорії планування експерименту.

Не дивлячись на підтримку сучасними комп'ютерними технологіями, імітаційне моделювання є трудомістким і достатньо тривалим процес, успішна реалізація якого вимагає спеціальних знань не тільки в деякій області, але також в області комп'ютерних технологій і математичної статистики, зокрема такому відносно новому його розділі, як теорія планування екстремального експерименту.

Використання імітаційного моделювання для вирішення завдань управління інноваційним розвитком регіональних систем, пов'язаних, зокрема, з реалізацією функції стратегічного планування в регіоні, що припускає облік можливих змін зовнішніх і внутрішніх умов, представляється проблематичним.

Ще один вид формальних моделей – комп'ютерні моделі, а також пов'язані з ними перспективи застосування комп'ютерного моделювання. Принципи комп'ютерного моделювання можна наочно представити на прикладі моделі електорального процесу Т. Брауна [6], заснованої на взаємодії індивідів. Хоча ця модель відноситься до сфери соціальної політики, вона може бути використана і в області економіки, оскільки з її допомогою можуть бути описані близькі за природою процеси дифузії інновацій. Сутність цієї моделі полягає у формулюванні як вирішального правила гіпотези про ухвалення електорального рішення відповідно до правил простої більшості. При цьому враховуються думки індивіда і заданого числа його найближчих сусідів в попередній момент часу, які задаються відповідними параметрами комп'ютерної моделі. Апробація моделі показала, що при достатній тривалості прогону моделі розподіл електоральних переваг істотно відрізнявся від результатного, що свідчить про працездатність комп'ютерної моделі, побудованої на даному принципі.

Застосування успішно працюючих в природних і технічних науках методів дослідження систем в соціально-економічній і, тим більше, в інноваційній сфері опиняється неефективним, оскільки необхідно враховувати також і динамічну компоненту. Особливо це відноситься до проблеми дослідження динаміки зміни інноваційних соціально-економічних регіональних систем. До особливостей дослідження інноваційних соціально-економічних регіональнихі систем можна віднести наступні їх особливості, що відрізняють їх від технічних систем:

- інноваційні соціально-економічні регіональні системи на відміну від технічної не мають постійної структури, яка змінюється в кожен момент часу, ці зміни відбуваються під впливом діючого в даній економіці господарського механізму, а також ухвалених рішень по управлінню різноманітними ресурсами;
- інноваційні соціально-економічні регіональні системи не містять жодної константи, практично всі параметри такої системи перетворюються по нелінійних залежностях;
- інноваційні соціально-економічні регіональні системи містять в своїй структурі безліч динамічних елементів, що описуються в математиці інтегралами або похідними;
- інноваційні соціально-економічні регіональні системи є кібернетичними, у яких кількість зворотних зв'язків часто більше, ніж кількість параметрів, що характеризують систему;
- інноваційні соціально-економічні регіональні системи не мають кінцевого горизонту свого існування.

Відповідно до цілей і завдань інформаційно-аналітичної підтримки розвитку інноваційних соціально-економічних регіональних систем нами розробляється відповідна інформаційно-аналітична підсистема. Дамо характеристику інформаційно-аналітичної підтримки інноваційного розвитку регіональних систем за наступною схемою: введення концептуальної ієрархічної моделі в комп'ютер – створення інформаційної моделі в результаті формування концептуальної моделі на основі

експертних знань – збереження результатів експертного опиту – аналіз отриманих результатів.

1. Концептуальна ієрархічна модель. Елементи ієрархії компонентів і чинників оцінки рівня інноваційного розвитку в регіоні організовані в структуру за ієрархічними рівнями: перший рівень – рівень інноваційного розвитку в регіоні; другий рівень – компоненти ситуації: політична, економічна, соціальна, демографічна, криміногенна, екологічна; третій рівень – альтернативні оцінки компонентів рівня інноваційного розвитку в регіоні: „сприятлива", „несприятлива", „критична". Концептуальна ієрархічна модель вводиться в комп'ютер у вигляді готового файлу – додатку програми EXCEL, що містить приклад експертного опитування. У разі потреби зміни складу ієрархії експертом, на її основі створюється модифікований файл, що зберігається під новим ім'ям. Ієрархія є повною, тобто все без виключення елементи на вищестоящих рівнях служать основою для всіх без виключення елементів, розташованих нижче в ієрархічній моделі. Тому, на відміну від деревовидних ієрархічних моделей, тут відбувається не розщеплювання вагів, а їх усереднювання з урахуванням ваги всіх вищестоящих елементів.

2. Створення інформаційної моделі. Експерт за шкалою відносної значущості елементів кожного рівня ієрархії порівнює їх попарно, інтерв'юер заносить відповідні оцінки в автоматично створювані системою таблиці. Результатом роботи експерта є: пріоритети компонентів чинників оцінки рівня інноваційного розвитку в регіоні; оцінка компонентів чинників оцінки рівня інноваційного розвитку в регіоні; підсумкова оцінка чинників оцінки рівня інноваційного розвитку в регіоні.

3. Збереження результатів експертного опиту. Інтерв'юер зберігає результати роботи з експертом в початковому або модифікованому файлі під умовним кодом експерта. У міру інтерв'ювання нових експертів здійснюється наповнення результатного або модифікованих файлів фактографічними даними, тобто створюється база експертних знань, складова основу інформаційної моделі.

4. Аналіз результатів експертного опиту. В аналізі результатів експертного опиту використовується припущення, що по кожній зі складових компонент чинників оцінки рівня інноваційного розвитку в регіоні одночасно існують різні її оцінки: „сприятлива", „несприятлива", „критична". Шляхом парного порівняння значущості цих оцінок розраховується їх вірогідність. Підсумкова (інтегральна) оцінка рівня інноваційного розвитку в регіоні розраховується як середнє оцінок по окремих чинниках, зважене з урахуванням їх пріоритетів в конкретному регіоні.

Результати інформаційно-аналітичної підтримки інноваційного розвитку регіональних систем можуть бути представлені в наочній формі, як результат „згортки" оцінок рівня інноваційного розвитку по кожній компоненті в один індикатор. Підсумкова (інтегральна) оцінка рівня інноваційного розвитку розраховується як середнє оцінок по окремих чинниках, зважене з урахуванням їх пріоритетів в конкретному регіоні. Альтернативним підходом є багатовимірний аналіз первинних даних, що

представляються у вигляді тривимірного вектора інноваційного розвитку з компонентами-долями оцінок „сприятлива", „несприятлива", „критична".

Особливий клас завдань, що вирішуються за допомогою системи інформаційно-аналітичної підтримки інноваційного розвитку, виникає у разі, коли експерти представляють різні регіони, і їх оцінки значущості елементів концептуальної ієрархічної моделі в принципі не можуть бути узгоджені. Актуальність розробки методики рішення задач цього класу не викликає сумніву. На рівні регіонів важливо мати в своєму розпорядженні оцінку міжрегіональних відмінностей по структурі різноманітних показників та оцінку відмінностей по структурі промисловості. З метою урахування цих показників необхідні подальші дослідження з типології інноваційної діяльності регіонів.

Література:

1. Мэнкью Н.Г. Макроэкономика. — М.: МГУ, 1994. — 736 с.
2. Макконнелл К.Р., Брю С.Л. Экономикс: принципы, проблемы и политика. — М.: ИНФРА-М, 2003. — 972 с.
3. Плотинский Ю.М. Модели социальных процессов: Учеб. пособ. для вузов. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: Логос, 2001.
4. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. — М.: Радио и связь, 1993. — 320 с.
5. Имитационное моделирование экономических процессов: Учеб. пособие / А.А. Емельянов, Е.А. Власова, Р.В. Дума; Под ред. А.А. Емельянова. — М.: Финансы и статистика, 2002. — 368 с.
6. Brown T.A. Nonlinear Politics // Chaos Theory in the Social Sciences / Eds. L.D. Kiel, E. Elliot. Ann Arbor.: The Univ. Of Michigan Press. 1996. P.l 19-137.